



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN NİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE  
TAŞINMAZ DEĞERLEME HARİTALARI  
ÜRETİMİ: ANKARA- MAMAK ÖRNEĞİ**

**Merve GİRGENÇ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ocak-2022  
KONYA  
Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Merve GİRGENÇ tarafından hazırlanan “Bulanık Mantık Yöntemi İle Taşınmaz Değerleme Haritaları Üretimi: Ankara-Mamak Örneği” adlı tez çalışması .../.../... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN

.....

#### Danışman

Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN

.....

#### Üye

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah VARLIK

.....

#### Üye

Dr. Öğr. Üyesi Aydan YAMAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun .../.../20.. gün ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Merve GİRGENÇ

02.02.2022

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## BULANIK MANTIK YÖNTEMİ İLE TAŞINMAZ DEĞERLEME HARİTALARI ÜRETİMİ: ANKARA-MAMAK ÖRNEĞİ

**Merve GİRGENÇ**

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN**

**2022, 97 Sayfa**

**Jüri**

**Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Abdullah VARLIK**

**Dr. Öğr. Üyesi Aydan YAMAN**

Gelişmiş ülke ekonomileri incelendiğinde, taşınmaz değerlerinin belirlenmesi gelişmişlik göstergelerinden biridir. İnsan yaşamında, taşınmazların değerlendirilmesi ve bu değerlerin vergiye aksedilmesi toplumların önemli ekonomik kaynaklarından biri olduğu gibi sosyal anlamda da önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de taşınmaz değerlemesinin giderek önem kazanmasına rağmen günümüzde hala bilimsel bir sisteme oturtulmamış olup, taşınmaz değerinin saptanmasında kesin modellerden söz edilememektedir. Bir taşınmaza ait konumsal, yapısal, çevresel vb etkileri dikkate alarak değerlemenin gerçekçi, doğru ve güvenilir bir biçimde yapılması gerekmektedir. Ancak geleneksel değerlendirme yöntemleri bazı noktalarda yetersiz kalmaktadır. Değerlerin saptanmasında, kullanılan metodların uygulanabilirlik açısından eksiklik ve sıkıntılarını giderebilecek yeni bir yaklaşım arayışı geçmişten günümüze süregelmektedir. Teknolojinin giderek gelişmesiyle modellemeler bilgisayar teknolojileri ve yapay zekâ ile yapılmaya başlanmıştır. Modelleri oluşturan Yapay zekâ tekniklerinden biri olan Bulanık Mantık düşünceyi taklit eden ve taşınmaz değerlendirme konusunda sözel verilerin oluşturulan modele katılmasını sağlamasından dolayı taşınmaz değerlendirme için oldukça kullanışlıdır.

Taşınmaz değerinin kolay ve doğru bir şekilde saptanabilmesi için değerlendirme uzmanının taşınmaza ait teknik bilgilerin yanı sıra sosyal, yasal ve taşınmazın konumsal bilgilerine kolaylıkla ulaşabileceği, analiz ve sorgulama yapabileceği bir bilgi sistemi oluşturulmalıdır. Bu bağlamda elde ki verilerin belirli ölçütlerde toplanması, sorgulanması, analiz edilmesi ve kullanıcıya sunulması amacıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) geliştirilmiş önemli bir karar-destek sistemi oluşturulmuştur. CBS’ nin taşınmaz değerlendirme açısından önem kazanan en büyük özelliği de mekânsal analizleri hızlı ve yüksek doğrulukla yapılabilmesidir.

Bu çalışmada Ankara ili Mamak ilçesine bağlı Akşemsettin, Durali Alıç ve Cengiz mahallerinde yapay zeka tekniklerinin alt dalı olan Bulanık Mantık yöntemi ile değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışma için MATLAB yazılımı Fuzzy LogicToolbox kullanılmış olup, toplamda 300 konuta ait piyasa değerleri toplanarak taşınmaz değerini etkileyen kriterler ile kurallar oluşturulmuş ve Bulanık mantık yöntemi ile değerlendirme çalışması yapılmıştır.

Çalışma sonucunda piyasa değerleri ile bulanık mantık uygulama sonucunun %89.377 oranında örtüştüğü gözlenmiş ve taşınmaz değer haritası oluşturulmuştur.

Yapılan tez ile Bulanık Mantık yönteminin taşınmaz değerlemede kullanılabilirliği ve yöntemin kullanılmasıyla doğru sonuçlara ulaşıldığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık Mantık, Coğrafi Bilgi Sistemi, Harita, Taşınmaz Değerleme

## ABSTRACT

### MS THESIS

## REAL ESTATE VALUATION MAPS PRODUCTION WITH FUZZY LOGIC METHOD: ANKARA-MAMAK EXAMPLE

Merve GİRGENÇ

### THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN GEOMATICS ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN

2022, 97 Pages

#### Jury

Prof. Dr. Süleyman Savaş DURDURAN

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah VARLIK

Dr. Öğr. Üyesi Aydan YAMAN

When the economies of developed countries are examined, determining the real estate values is one of the development indicators. In human life, the valuation of real estate and the reflection of these values on taxes have an important place in the social sense as well as one of the important economic resources of societies. Despite the increasing importance of real estate valuation in Turkey, it still has not been based on a scientific system today, and there is no definitive model for determining the real estate value. Considering the spatial, structural, environmental, etc. effects of a real estate, the valuation should be made in a realistic, accurate and reliable manner. However, traditional valuation methods are insufficient at some points. In the determination of values, the search for a new approach that can overcome the deficiencies and problems of the methods used in terms of applicability has been going on from the past to the present. With the gradual development of technology, models have started to be made with computer technologies and artificial intelligence. Fuzzy Logic, which is one of the Artificial Intelligence techniques that creates models, is very useful for real estate valuation, as it imitates thought and allows verbal data on real estate valuation to be included in the created model.

In order to determine the value of the real estate easily and accurately, an information system should be established where the appraiser can easily access, analyze and query social, legal and spatial information of the real estate as well as technical information about the real estate. In this context, Geographic Information Systems (GIS) has been developed and an important decision-support system has been created in order to collect, query, analyze and present the data in certain criteria. The most important feature of GIS in terms of real estate valuation is that it can perform spatial analysis quickly and with high accuracy.

In this study, an appraisal study was carried out with the Fuzzy Logic method, which is a sub-branch of artificial intelligence techniques, in Akşemsettin, Durali Alıç and Cengiz districts of Ankara province Mamak district. For the study, the MATLAB software FuzzyLogicToolbox was used, the market values of 300 houses in total were collected, the criteria and rules affecting the real estate value were created and the valuation study was carried out with the Fuzzy Logic method.

As a result of the study, it was observed that the market values and the result of the fuzzy logic application overlapped by 89.377% and the real estate value map was created.

With the thesis, it has been observed that the fuzzy logic method can be used in real estate valuation and correct results are achieved by using the method.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Geographic Information System, Map, Real Estate Valuation

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimine başladığım andan itibaren desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübesi ile yol gösteren, tezimle ilgili takıldığım her noktada zaman ayırdığı için değerli danışmanım Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN 'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın başlangıcından sonuna kadar her konuda yardımcı olan, bolca zamanını aldığım ve başını ağrıttığım, her ihtiyacım olduğu zaman vaktini veren değerli hocam Arş. Gör. Tansu ALKAN' a çok teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, her zaman arkamda olan canım anneme, hayatta olmasa da her daim desteğini arkamda hissettiğim rahmetli babama, her koşulda yanımda olan kıymetli abilerime teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan, eksiklerimi tamamlayan, tez sürecimde de yine sabrı ve sevgisiyle yardımlarını esirgemeyen değerli hayat arkadaşım Mevlüt GİRGENÇ' e teşekkür ederim.

Merve GİRGENÇ  
KONYA-2022

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ .....</b>	<b>viii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ .....</b>	<b>ix</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>6</b>
3.1. Taşınmaz Değerleme .....	6
3.1.1. Türkiye’de Taşınmaz Değerleme.....	11
3.1.2. Taşınmaz Değerlemeye Etki Eden Faktörler .....	14
3.1.3. Taşınmaz Değerleme Yöntemleri .....	16
<b>4.UYGULAMA.....</b>	<b>38</b>
4.1. Çalışma Alanı .....	38
4.2. Verilerin Toplanması .....	41
4.3. Kullanılan Yöntem.....	42
4.4. Taşınmaz Değer Haritaları Üretimi .....	67
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>69</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>72</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>78</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3. 1. Taşınmaz Değerlemesi İş Akış Şeması.....	10
Şekil 3. 2. Taşınmaz Değerini Etkileyen Faktörler.....	15
Şekil 3. 3. Taşınmaz Değerleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	17
Şekil 3. 4. Bulanık Mantık ile Klasik Mantık Düşüncelerinin Farkları.....	28
Şekil 3. 5. Bulanık Kümelerin Grafikselsel Gösterimi.....	28
Şekil 3. 6. Bulanık Kümelere Ait Üyelik Fonksiyonlarının Grafikselsel Gösterimi.....	29
Şekil 3. 7. Bulanık Mantık Yapısı.....	30
Şekil 3. 8. Mamdani Bulanık Çıkarım Mekanizması.....	33
Şekil 3. 9. Takagi-Sugeno Bulanık Çıkarım Mekanizması.....	33
Şekil 3. 10. Tekil (Singleton) Bulanık Çıkarım Mekanizması.....	34
Şekil 4. 1. Mamak İlçe Sınırları Uydu Görüntüsü.....	38
Şekil 4. 2. Akşemsettin, Durali Alıç Ve Cengiz Mahallerine Ait 1/5000 Ölçekli Sınır Haritası.....	39
Şekil 4. 3. Akşemsettin, Cengizhan Ve Durali Alıç Mahalleleri İmar Durumu.....	40
Şekil 4. 4. Taşınmaz Değerine Etki Eden Kriterler.....	42
Şekil 4. 5. Fuzzylogictoolbox Ekran Görüntüsü.....	43
Şekil 4. 6. Bina Yaşı Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	44
Şekil 4. 7. Daire Katı Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	44
Şekil 4. 8. Daire (M <sup>2</sup> ) Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	45
Şekil 4. 9. Oda Sayısı Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	45
Şekil 4. 10. Cephe Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	46
Şekil 4. 11. Daire İmkanları Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	46
Şekil 4. 12. Eğitim Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	47
Şekil 4. 13. Avm Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	47
Şekil 4. 14. Ana Cadde Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	48
Şekil 4. 15. Taşınmaz Değeri Çıkış Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları.....	48
Şekil 4. 16. Mamdani Yöntemi İle Oluşturulan Kural Tabanı(1).....	49
Şekil 4. 17. Mamdani Yöntemi İle Oluşturulan Kural Tabanı (2).....	50
Şekil 4. 18. Mamdani Yöntemi İle Oluşturulan Kural Tabanı (3).....	50
Şekil 4. 19. Mamdani Yöntemi İle Oluşturulan Kural Tabanı (4).....	51
Şekil 4. 20. Bulanık Mantık Kural Tabanı İle Oluşturulan Kurallara Göre Sistemi Ürettiği Bulanık Sonuçları (1).....	53
Şekil 4. 21. Bulanık Mantık Kural Tabanı İle Oluşturulan Kurallara Göre Sistemi Ürettiği Bulanık Sonuçları (2).....	54
Şekil 4. 22. Bulanık Mantık Kural Tabanı İle Oluşturulan Kurallara Göre Sistemi Ürettiği Bulanık Sonuçları (3).....	54
Şekil 4. 23. Giriş Değişkenleri(Input) Ve Çıkış Değişkeni(Output) Arasındaki İlişkilerin 3 Boyutlu Gösterimleri.....	55
Şekil 4. 24. Piyasa Fiyatları Ve Normalize Fiyatlara Göre Üretilmiş Konut Değer Haritaları.....	68
Şekil 4. 25. Bulanık Mantık Fiyatları Ve Normalize Bulanık Mantık Fiyatlarına Göre Üretilmiş Konut Değer Haritaları.....	68

## TABLolar LİSTESİ

**Tablo 4. 1:** Akşemsettin mahallesi taşınmazlara ait piyasa değerleri, Bulanık mantık test sonucu hesaplanan değerler ve Bulanık Mantık değerlerinin % yaklaşıklık sonuçları...58

**Tablo 4. 2 :** Cengizhan mahallesi taşınmazlara ait piyasa değerleri, Bulanık mantık test sonucu hesaplanan değerler ve Bulanık Mantık değerlerinin % yaklaşıklık sonuçları...61

**Tablo 4. 3:**Durali Alıç mahallesi taşınmazlara ait piyasa değerleri, Bulanık mantık test sonucu hesaplanan değerler ve Bulanık Mantık değerlerinin % yaklaşıklık sonuçları...65

**Tablo 4. 4:** Satış Fiyatları-Normalize Satış Fiyatları ve Bulanık Mantık Satış Fiyatları-Normalize Bulanık Mantık Satış Fiyatları.....67

## GRAFİKLER LİSTESİ

- Grafik 5. 1** : Bulanık Mantık satış değerleri ve piyasa satış değerleri karşılaştırmalı grafiği .....69
- Grafik 5. 2** : Taşınmazın ortalama piyasa değeri ve Bulanık Mantık test sonucu ortalama satış değeri.....70
- Grafik 5. 3** : Taşınmazlara ait Bulanık Mantık satış değerleri ve piyasa değerleri arasındaki doğrusal regrasyon grafiği ve değer denklemi .....70



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

**2B:**-İki Boyut

**3B:** Üç Boyut

**AHP:** Analitik Hiyerarşi Yöntemi

**CBS:** Coğrafi Bilgi Sistemleri

**TUİK:** Türkiye İstatistik Kurumu

**YSA:** Yapay Sinir Ağı

**TDUB:** Türkiye Değerleme Uzmanları Birliği

**GPS:** Küresel Konumlama Sistemi

**FIG:** Uluslararası Ölçmeciler Birliği

**TDK:** Türk Dil Kurumu

**SPK:** Sermaye Piyasası Kurulu

**TKGM:** Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü

**IDW:** Inverse Distance Weight

## 1. GİRİŞ

Günümüzde yaygınlaşan taşınmazların menkulleştirilmesi, taşınmaz değerlerinin saptanmasında, nicel, nesnel, bilimsel, objektif ve duyarlı yöntemlerin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Taşınmazların değerlerinin topyekûn belirlenmesinde klasik değerlendirme yöntemleri olarak ifade edilen gelir, emsal karşılaştırma ve maliyet – yerine koyma yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Çünkü lokal tabanda birçok konumsal verinin organizasyonu gerekmektedir. Lokal ya da kitlesel taşınmaz değerlemenin modern yöntemlerinden olan; Bulanık Mantık (FuzzyLogic), Konumsal Analiz (Spatial Analysis), Yapay Sinir Ağları (ArtificialNeural Networks), yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüzde gelişen bilgi sistemleri ve bilgisayar teknolojisi, taşınmaz değerlemesi alanında önemli rol oynamıştır. Taşınmaz değer haritalarının üretilmesinde, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ve karar – destek sistemleri entegre edilmesi mümkün olmuştur. Kullanıcı bu şekilde daha hızlı karar vererek isteklerine uygun yer analizleri, alım-satım alanlarının tespiti ve taşınmazların konumsal analizlerini de kolayca yapılabilmektedir (Alkan ve Özfidan 2016).

Gelişen teknolojinin yanı sıra geleneksel taşınmaz değerlendirme yöntemlerinin yetersiz kalması çalışmaları yeni yaklaşım arayışlarına yönlendirmiştir. Özellikle bilgisayar teknolojilerinin son çalışma ürünü olan yapay zekâ tekniklerinden istenilen sonuçlar elde edildikçe birçok uygulama bu yöneme dayandırılmıştır. Yapay zekâ teknolojileri insan düşüncesini taklit etmeye dayalı oluşturulan yöntemler grubudur. Bu yöntemlerin hepsinin birbirinden farklı çalışma sistemi olmasına karşın genel amaçları, mantık kavramını bilgisayar ortamına aktarabilmektir (Bulut, 2011).

Haritacılık faaliyetleri ve taşınmaz değerlendirme, son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarda paralel gittiği görülmektedir. GPS (Küresel Konumlama Sistemi) ve lazer tarama teknikleri ve uydu görüntülerinin taşınmaz değerlendirme çalışmalarında yaygın olarak kullandığı FIG' in (Uluslararası Ölçmeciler Birliği) düzenlediği bilimsel etkinliklerde bildirilmiştir. Bilgisayar teknolojilerinde de benzer çalışmalar görülmektedir (Çakır ve Sesli, 2013).

Son 15 yılda taşınmaz değerlendirme alanı ülkemizde gelişim göstermiştir. Taşınmaz değerine etki eden kriterlerin standartlaştırılması, taşınmaz değerlendirme uygulaması esasları ve değerlendirme yöntemlerine yönelik çalışmalar sürmektedir. Taşınmaz değerlendirme sisteminin oluşturulması giderek önem arz etmektedir. Oluşturulan taşınmaz değerlendirme sistem ile birlikte güvenilir, kontrollü ve daha hızlı değer biçme

işlemleri yapılabilecektir. CBS kullanılarak taşınmaz değer haritaları üretilebilmektedir. Değer haritaları ile taşınmazların konumları ile ilgili analizler, taşınmazlara ilişkin öznitelik sorgulamaları, uygun yer analizi, lokasyonlara ait birim fiyatların belirlenmesi, yatırım yapılacak bölgelerin seçilmesi gibi işlemler rahatlıkla yapılabilmektedir. Daha hızlı ve güvenilir değerlendirme yapılması için, geleneksel değerlendirme yöntemlerinin yeterli olmadığı bölgelerde veri setleri ile toplu değerlendirme çalışması yapabilmek, değer haritaları ile mümkündür. Konuma dayalı güncellenebilen, doğru ve nitelikli veri tabanı, CBS ile oluşturulabilmektedir (Özgüven ve Erenoğlu, 2020).

Bu tez çalışması ile taşınmaz değerlendirme yöntemleri ve taşınmazın değerini etkileyen kriterler belirlenerek hem sayısal verilerin hem de sözel verileri birlikte kullanabileceğimiz yapay zeka tekniklerinin alt dalı olan Bulanık Mantık yöntemi ile taşınmaz değerinin belirlenmesinde doğru ve güvenilir sonuçlar elde etmek, taşınmaz değerlendirme konusunda yapılacak olan çalışmalarda altlık olarak kullanılabilmesi için taşınmaz değer haritası üretmek hedeflenmiştir.

Tez çalışması kapsamında Ankara ili Mamak ilçesine bağlı Akşemsettin, Durali Alıç ve Cengizhan mahallelerinde taşınmazlara ilişkin gerekli veriler toplanarak değerlendirme çalışması yapılmış ve gerçek piyasa değerleri ile Bulanık Mantık yöntemi kullanılarak yapılan değerlendirme sonuçları karşılaştırılmış, sonuçlar incelenerek taşınmazlara ait değer haritası üretilmiştir. Üretilen haritalar ile değere etki eden kriterlerin doğru şekilde belirlenmesi ve taşınmazın değerini olumlu ya da olumsuz şekilde etkilemesi üzerinde analiz ve yorum yapabilme olanağı sağlayacak ve gelecek çalışmalar için altlık olarak kullanılabilme olanağı sağlayacaktır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Zadeh (1965), Amerika' da düzenlenen bir sempozyumda Bulanık mantık kavramını ilk defa ortaya atmıştır. Zadeh, fuzzysets olarak tanımladığı bulanık kümelerin klasik kümelerden farkını hem sayısal hem sözel niceliklerinden birlikte kullanılmasıyla açıklamaya çalışmıştır. Sonraki yıllarda bulanık mantıkla ilgili yapılan çalışmalar hızlanmış ve günümüze kadar teknolojiye bağlı olarak gelişmiş ve gelişmeye devam etmektedir.

Baran vd. (2006), Bulanık ağırlıklandırma ve bulanık değerlendirme yöntemlerini kullanarak geliştirilmiş bir çalışan değerlendirme sistemi oluşturmaya çalışmışlardır. Hem işyerleri hem de çalışanlar için oldukça önemli olan performans değerlendirme işleminde kullanılması hedeflenen bulanık mantık yöntemiyle yöneticiler, belirlenen ölçütlere göre çalışanlarını hem sayısal hem de sözel olarak değerlendirmelerine olanak sağlamıştır.

Yalprı (2007), ülkemizde taşınmaz değerinin belirlenmesinde kesin modellerin kullanılmaması ve değer belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin uygulanmasında çeşitli eksik ve yanlışların giderilebilmesi için taşınmaz değer tespitinde bulanık mantık yöntemini kullanmıştır. Uygulama Konya ilinde yapılaşmanın az ve çok olduğu bölgeler olarak gruplandırılmış ve bölgeler için yapıların değerlerine etki eden faktörler belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda piyasada oluşan taşınmaz değerlerin doğruya en yakın değerler olduğu varsayılarak, sözel ve sayısal faktörler bulanık mantık yöntemi sayesinde birlikte değerlendirilmiş ve taşınmazların değerleriyle karşılaştırılarak doğrulukları analiz edilmiştir.

İşcan (2009), arazi düzenleme çalışmalarında insan düşünce yapısını modelleyebilen ve matematiksel modellerin oluşturulamaması durumunda bulanık mantık yöntemini kullanmanın avantajlı olduğunu ileri sürmüştür. Bu amaçla arazi düzenleme çalışmasının dağıtım aşamasında bulanık mantık yöntemini kullanmıştır. Çalışmada 3 farklı dağıtım modeli tercih edilmiş, elde edilen sonuçlara göre, parsel büyüklüğü, işletme başına düşen ortalama parsel sayısı, parsel ve hisse sayısı gibi kriterlerin analiz edilmesi sonucu, diğer kullanılan yöntemlere göre bulanık mantık yönteminin daha başarılı sonuç verdiği görülmüştür.

Erbaş (2012), askeri ve sivil alanda kullanılan ve arazi üzerinde hareket eden bir aracın geçebileceği bölgelerin belirlenmesi amacıyla arazi incelemesini gerçekleştirmek için bulanık mantık yöntemi kullanılmıştır. İnceleme sonucunda seçilen araç ve hava

şartlarına bağlı aracın hangi bölgelerden geçip geçmeyeceği ya da hangi bölgelerin hareketi yavaşlattığı bulanık mantık yöntemiyle tespit edilmiştir.

Derinpar (2014), taşınmaz değerlemesinde en güvenilir sonuca ulaşmak, bilgi teknolojilerini kullanarak diğer yöntemleri araştırmak ve yorum faktörünü en aza indirmenin gerekli olduğunu savunmuştur. Bu amaçla bulanık mantık sisteminin avantajları ve nominal değerlendirme yöntemi faktörleri birlikte incelenerek, taşınmaz değerlemede kullanılabilirliği irdelenmiştir. Çalışma sonucunda bulanık mantık kullanılarak yapılan nominal değer biçme işleminin arsa değer haritalarının yapılmasında ve arsa değerlerinin belirlenmesinde gerçeğe yakın sonuçlar verdiği görülmüştür.

Boyacı vd. (2015), Ankara için bir arazi örtüsü tespiti çalışması yapmış ve çalışmada Bulanık Mantık sınıflandırma yöntemini kullanmışlardır. Bulanık Mantık yöntemi, birden çok zümreye üyelik imkânı sağlayan ve yapıların yoğun olduğu alanların benzeri karmaşık yapıya sahip olan çalışma alanlarında sıkça kullanılan bir yöntem olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Onur (2015), İstanbul ili sınırları içerisinde bulunan Terkos Baraj Gölünün gelecekteki su seviyesini tahmin etmek için Bulanık Mantık yöntemiyle bir tahmin mekanizması oluşturmaya çalışmıştır. Çalışma kapsamında gölün, günümüz ve yakın geçmişteki su seviyesi miktar verileri kullanılmıştır. Sonuç olarak elde edilen verilere göre Bulanık Mantık yöntemi, zamanla değişen ve belirsiz karmaşık verileri işleyerek basit çözümler ürettiği görülmüştür.

Bızımana (2016), taşkın risk bölgelerinin haritasını üretmek ve geliştirmek amaçlı Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Bulanık mantık yöntemini birlikte kullanmıştır. Toplanan veriler kullanılarak elde edilen sonuçlar, çalışma bölgesi olarak seçilen Waverly eyaletine ait 100 ve 500 yıl tekerrürlü taşkın yayılım haritaları ile karşılaştırılmış ve bulanık mantık yönteminin daha güvenilir sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Sabah vd. (2017), deprem riski olan bölgeleri belirlemek için Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Yöntemi ve Bulanık Mantık yöntemlerini kullanmıştır. Bu yöntemlerle üretilen tematik haritalar üzerinde deprem tehlikesi açısından yoğun ya da daha az yoğun olan bölgeler gösterilmiştir. AHP ve Bulanık Mantık yöntemleriyle yapılan analizler sonucunda, veri doğruluğu açısından benzer sonuçlar elde edilmiş ve en yoğun alanlar belirlenmiştir

Kipel (2017), Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanarak bulanık mantık yöntemi ile birden fazla kriterle en uygun katı atık depolama tesisi konum belirleme çalışması yapmıştır. Çalışma bölgesi olarak Ankara ili Sincan ilçesi seçilmiştir. Elde edilen verilerin katı atık depolama tesisi kurulum kriterleri literatür ve mevzuat taraması yapılarak belirlenmiştir. Her bir kritere en uygun bulanık fonksiyonu seçilmiştir. Seçilen bölgelerin uygunluk durumları değerlendirilmiştir. Yer seçim kriterlerindeki belirsiz ifadelerin kesinleştirilmesiyle uzman görüşlerine daha az ihtiyaç duyularak kolay ve hızlı bir model geliştirmiştir.

Solak ve Alaybeyoğlu (2017), kentsel dönüşümde riskli bölge önceliklerinin tespit edilmesi için bulanık mantık yöntemini kullanmış ve farklı kurumların farklı önceliklerine göre tespit etmekte oldukları riskli bölgeler için standart sağlayabilecek bir model geliştirmeye çalışmıştır.

Ulvi (2018), ülkemizde taşınmaz değerinin belirlenmesinde kesin modellerin olmadığını öne sürerek Konya ilinde 200 taşınmaza ait değerlemeye etki eden verileri toplamış ve bu verileri kullanarak, bulanık mantık yöntemi ve yapay sinir ağları ile modeller oluşturmuştur. Oluşturulan modeller kullanılarak 2 yöntemle de bulunan değerler karşılaştırılmıştır. Yapay sinir ağları ve bulanık mantık yönteminin birbirine yakın sonuçlar verdiği görülmüştür.

Özgüven ve Erenoğlu (2020), Çanakkale ilinin merkez ilçesinde gerçekleştirdikleri anket çalışmalarında arsa vasıflı 87 adet parsel ve bu arsa değerini etkileyen 15 kriter belirlemişlerdir. Belirlenen kriterleri kapsayan, analitik hiyerarşi sürecine (AHP) göre oluşturulan anket çalışmasına, 15 taşınmaz değerlendirme uzmanı katılmış, bağdaşma oranı, sınır değer içerisinde bulunan 6 tane anketi çalışmaya almışlardır. AHP yöntemi ile yapılan değerlendirme çalışması sonucunda kriterlerin ağırlıkları; %15.0 kamu hizmetlerinden yararlanma, %1.7 yeşil alana uzaklık, %16.7 toplam inşaat alanı, %9.0 depremsellik, %4.2 bakı, %13.4 imar durumunda, %8.9 zemin durumu, ada kullanımı, %4.7 parsel şekli, %1.9 eğitim alanına uzaklık, %8.5 eğim, %5.9 parselin ada içindeki konumu, %2.5 merkeze olan uzaklık, %3.3 manzara, %2.6 ana caddeye olan uzaklık, %1.6 sağlık alanına olan uzaklık, ve olarak belirlenmiştir. Çalışma bölgesini içeren her bir kritere ait haritalar üretilmiş, belirlenen ağırlık oranlarına göre, çalışma bölgesinde bulunan yapı olmayan parsellerin değer haritası oluşturulmuştur.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde taşınmaz değer kavramının tanımı, değerlendirme iş akışı, Türkiye’ de taşınmaz değerlendirme süreci, taşınmaz değerlerine etki eden kriterler, taşınmaz değerlendirme yöntemleri, tez çalışmasında kullanılan Bulanık Mantık yöntemi, sistemin işleyişi ve Bulanık Mantık yönteminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile kullanılabilirliği anlatılacaktır.

#### 3.1. Taşınmaz Değerleme

Taşınmaz; arazi ve üzerindeki binaların bütününe verilen isimdir. Taşınamayan tüm arazi, arsa, tarla, bağ, bahçe, bina, ev gibi varlıkların genel ismidir. Gayrimenkul kavramı sıklıkla taşınmaz yerine kullanılmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK) taşınmaz kavramını, “tarla, ev vb. taşınamayan mülk, gayrimenkul” olarak tanımlamaktadır. (Erdem, 2018).

Değer kavramı, taşınmaz değerlemesinde birçok anlama gelmektedir. Piyasa değeri genel olarak ileride elde edilecek yararların beklentisi olarak algılanır. Değerleme uzmanı değer zamanla değiştiği için, değeri belirli bir zaman noktasına yansıtır. Belirli bir zamandaki değer bir taşınmaz ya da hizmetin alıcı ve satıcı için parasal değerini ifade eder. Değerleme uzmanları karışıklığa sebep olmamak için değer sözcüğünü tek başına kullanmazlar ve değer sözcüğü yerine kullanım değeri, vergi değeri, piyasa değeri, yatırım değeri ve diğer özgün değer tiplerinden bahsederler. Değer ile değerlendirme birbirine sınımsıkı bağlı iki kavramdır. Değerleme kavramı dil bilimi açısından değer sözcüğünden türetilmiştir. Değeri bir şeyin değdiği karşılık, bir şeyin önemini ifade etmeye yarayan soyut ölçü, kıymet ya da para ile ölçülebilen bir şeyin karşılığı olarak ifade edildiğine göre, kıymet ya da para ile ölçülebilen bir şeyin karşılığını belirleme işlemi de değerlendirme olarak ifade edilebilir.(Hacıköylü, 2009). “Değerleme” bir gayrimenkulün, gayrimenkul projesinin veya bir gayrimenkule bağlı hak ve faydaların belli bir tarihteki muhtemel değerinin bağımsız ve tarafsız olarak takdirini ifade eder (Karaca, 2008; Ünlü, 2010). Değerleme işleminde temel hedef, normal alım-satım bedeli denilen “rayiç bedel” tespitidir (Ulvi ve Özkan, 2019).

Değer kavramını doğru ifade edebilmek için o an içinde bulunan parametreler doğru belirlenmelidir. Çünkü taşınmaz için değer ifadesi onu etkileyen birçok kriterin

etkisi sebebi ile değişken bir forma sahiptir. Arz ve talep bir taşınmazın değeri ile direk ilişkili olmasına rağmen, sosyal parametrelerden suçluluk oranı ve ekonomik değişkenlerden faiz oranları gibi bağımsız değişkenlerden de etkilenebilmektedir. Bu ifadeler değeri etkileyen dışsal faktörler karşımıza çıkmaktadır. Varlık ve taşınmazların değerlerini etki edecek bütün çevresel, sosyal ve ekonomik değişkenlerin tek tek yapı veya parsel değerleme raporlarının hazırlanmasında kullanımı farklı nedenlerle mümkün olmamaktadır. Değerleme çalışmalarının yapılmasında kullanılan yöntemler; taşınmaz piyasasının özellikleri, değerleme amaçları, eldeki veriler ile yasal düzenlemelere bağlıdır. Farklı yasal düzenlemelerde değerleme ile ilgili farklı yöntemler ve terimler olup, bu yöntemlerin kullanılması ile ilgili önemli veri ve teknik bilgi eksikliğinden dolayı uygulamada önemli sorunlar yaşanmaktadır (Ünal ve Dönmez, 2019).

Taşınmaz değerleme gayrimenkullerin sahip olduğu konum, kullanım olanakları nitelik ve fayda gibi birçok parametrenin gerçekçi bir şekilde göz önüne alınarak değerinin belirlenmesi işlemidir (Erdem, 2018; Baknalı, 2019). Bir taşınmazın, taşınmaza bağlı fayda ve haklarının ya da taşınmaz projesinin değerleme anındaki olası değerinin, tarafsız, bağımsız ve gerçekçi ölçütlere dayanarak kestirimi olarak da tanımlanabilir (Yılmaz ve Demir, 2011; Ünel ve Yalprı, 2019). Özel mülkiyet hakkının bulunduğu ülkelerde taşınmaz değerinin saptanması yaklaşık bir asırdan beri bilim adamlarının üzerine önemle değindikleri, çözüm için kendi ülke şartlarına göre büyük emek harcadıkları ve geliştirdikleri bir uğraş alanı olmuştur. Değerleme, taşınmazların piyasa şartlarındaki değişim değerinin bulunması için, barındırdığı özelliklerin ekonomik gelişmeler karşısında bütünüyle analiz edilmesidir. Taşınmaz değerlerinin belirlenmesi ülkelerin alışkanlıklarına ve yaşam standartlarına göre değişkenlik göstermektedir. Ayrıca serbest piyasa ekonomileri de sorunlu olmaktadır. Değerleme yapılırken, çeşitli kriterleri ve bu kriterler arasındaki farklı ilişkileri göz önünde bulundurmak gereklidir. Değer belirleme işleminde; değeri bilinmeyen taşınmaza emsal özellikli taşınmaz bulabilme zorluğu, değere etkileyen kriterlerin çokluğu, tercihlere ve yöresel bölgelere göre farklılık göstermesi, bilinen matematiksel denklemlerle ifade edilme zorluğu karşılaşılabilecek sorunlardandır. Tüm ülkelerde taşınmaz değerlerinin belirlenmesi için bahsedilen gerekçelerle yeni arayışlar devam etmektedir (Yalprı, 2007).

Taşınmazlar alım-satım, vergilendirme ve kamulaştırma olmak üzere üç amaç için değerlendirilir. Değerleme işleminde asıl amaç, normal alım-satım bedeli denen “rayiç bedel” tespittir. Vergilendirme bir devlet politikası olduğundan bu amaçla yapılacak değerlemeler sübjektif etkilere maruz kalır. Vergi için değerlemeler belli bir devlet politikasına göre yapılır. Yani taşınmazın kullanımının toplumsal menfaatlere uygun olması beklenir. Bunun yüzden vergi için yapılan değerlemeler farklıdır. Kamulaştırma için yapılan değerlemeler de öznel etkiler altındadır. Bilindiği gibi kamulaştırma işlemi planda gösterilmiş bir kamu yatırımının bölgeye uygulanabilmesi için yapılır (Torun, 2009; Bulut, 2011).

Taşınmaz değerlemesi, bir taşınmazın ve taşınmazın sahip olduğu hakların tahmini değerinin, değerlemenin yapıldığı gün ve zaman dikkate alınarak tahmin edilmesi işlemidir. Değerlemeye konu taşınmaz üzerindeki yapı, değeri etkileyen hak donatı ve yükümlülükler ile birlikte incelenir. Taşınmaz değerlemesi uzmanlık isteyen bir alandır. Değerleme işleminin bu alanda eğitilmiş, deneyimli, bilgili ve lisanslı kişilerce tarafsız ve nesnel bir şekilde yapılması alıcıları, taşınmaz sahipleri, satıcıları ve toplumsal ekonomi yönünden büyük önem arz etmektedir. Taşınmaz değerlemesi hem kamulaştırma, vergilendirme, arsa ve arazi düzenlemeleri gibi kamusal uygulamalar için hem de sigortacılık, bankacılık, kredilendirme, gibi bireysel uygulamalar için bir alandır (Özcan, 2019).

Gayrimenkul değerlemesi, taşınmaz malın imar durumu, zemin ve inşaat durumu, konumu, alt yapı durumu, kira geliri, ulaşım imkânı, parselin genişliği, boyutu, şekli gibi değeri etkileyebilecek bütün unsurların göz önünde bulundurularak, uzman bir kişi tarafından para cinsinden değerinin tespitidir. Değerlemeye konu olan gayrimenkul, barınma amaçlı ihtiyaç gideren bir varlık olmasına rağmen birçok durumda yatırım amaçlı da olabilmektedir. (Akkaynak, 2017).

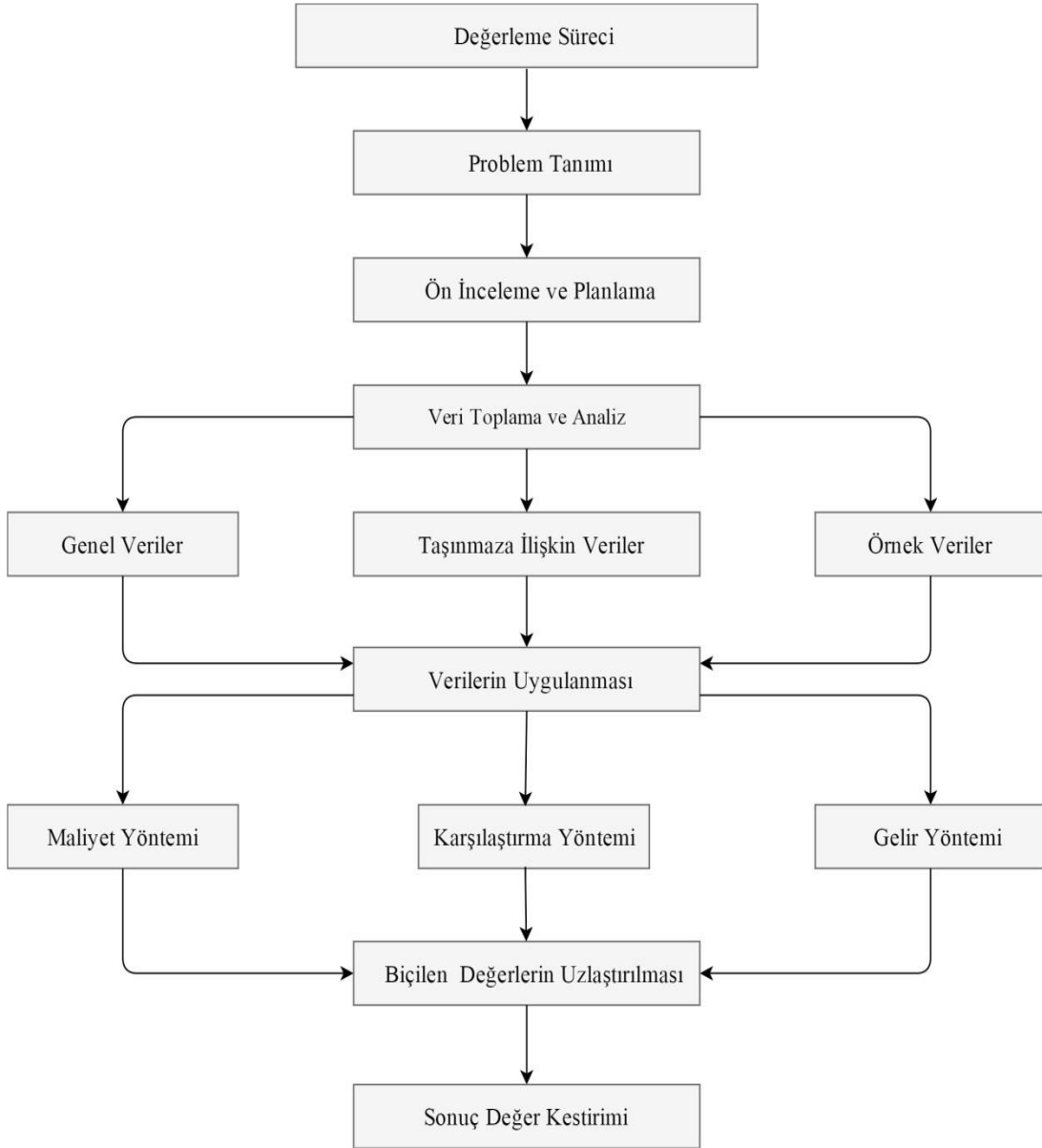
Gelişmiş toplumların önemli ekonomik kaynaklarından biri taşınmazların değerlemesi ve bu değerlerin vergiye yansıtılmasıdır. Sonuç olarak dünyadaki sermaye kaynağının da %56’lık büyük bir bölümü taşınmazlara bağlıdır. (Ulvi ve Özkan, 2019).

Taşınmaz değerlerinin güvenli, objektif (nesnel) ve nesnel belirlenmesi; taşınmaz sahiplerini, satıcılarını, alıcılarını ilgilendirdiği kadar, toplumsal ekonomi yönünden de önemlidir. Toplumsal servetin büyük bir bölümünü taşınmazlar oluşturur ve herkes sahip olduğu taşınmazın doğru piyasa değerini bilmek ister. Taşınmaz malın niteliğinin doğru belirlenmesi yasal, ekonomik ve teknik bilgileri diğer bir tabirle yapı

düzenlemesi, mekân planlaması, toprak düzenlemesi, tarım, taşınmaz mallar ekonomisi, özellikle konut ekonomisi ile kamusal ve özel taşınmazlar hukuku ile ilgili bilgi gerektirir (Nişancı, 2006; Ünlü, 2010; Alkan ve Özfidan, 2016).

Sonuç olarak; taşınmaz değerlendirilmesi belirli bir yasal temele dayanmayan, nesnellik ve bilimsellikten uzak, öznel karar ve yargılar üzerinden işlem yapılan, kontrol sistemi kişisel algılara göre yapılan, tutarlılığı ölçülmeyen, eşitliğin sorgulanmadığı bir karmaşa olarak ortaya çıkmaktadır (Yılmaz ve Demir, 2011).

Taşınmaz değerlendirme, değerlendirme yapacak uzmanın değerlendirme yapacağı taşınmaz üzerindeki problemin tespit edilmesinden, taşınmaz değerinin kestirimi ve rapora dönüştürülmesine kadar olan süreçtir. Şekil 3.1' de taşınmaz değerlendirmesinde izlenen genel iş akış şeması verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi, taşınmaz değerlendirme sürecindeki ilk adım problemi belirlemektir. Bu aşamada taşınmaza ait her türlü bilgi, nitelik ve özellikler, yapılacak değerlendirme işleminin amacı doğrultusunda araştırılarak problem tanımı ve değerlendirmenin gerçekleştirildiği tarih açıkça belirtilir (Efe, 2019).



**Şekil 3. 1.** Taşınmaz Değerlemesi İş Akış Şeması

Problem tanımından sonra, yapılacak ön inceleme ile taşınmaza ait her türlü veri, belge, kaynak ve iş planlamasıyla yapılması gerekli olan araştırmalar belirlenir. Yapılan inceleme ve plan dâhilinde, taşınmaza ait veriler toplanarak sistemli bir biçimde çözümlenir. Bu aşamada, piyasadaki genel veriler, taşınmaza ilişkin veriler ve değerlendirilecek taşınmaz ile mukayese edilebilir nitelikteki taşınmazlara ait veriler elde edilir. İhtiyaç duyulan veriler toplanıp analizlerin yapılmasının akabinde taşınmaz değerinin tahmin edilmesi basamağına geçilir. Bu basamakta taşınmazın türüne göre en uygun olan yöntem belirlenmelidir. Taşınmazın değerinin belirlenmesi

için karşılaştırma, gelir ve maliyet yöntemlerinden biri uygulanabileceği gibi gerekli durumlar birkaç yöntem de birlikte kullanılabilir.

Yapılan değerlendirme çalışmaları neticesinde taşınmaza ait netice değer kestirimi yapılır. Değerleme süreci değerlemeyi yapanın raporlama aşamasıyla sonuçlandırılır. Değerleme açık, net, doğru ve objektif bir şekilde ortaya konmalıdır. Değerleme raporunun kullanıcılar tarafından iyi bir şekilde anlaşılabilmesi için rapor yeterli bilgiyi içermelidir (Efe, 2019).

### 3.1.1. Türkiye’de Taşınmaz Değerleme

Ülkemizde birçok mal ve hizmetlerin değeri yalnızca bir değer ile belirlenir çünkü rekabet koşullarına dikkat edilmez. Fakat kazançlı bir yatırım aracı olarak görülen taşınmazlar için tek değer olmamakla beraber, değerlerdeki değişim oranlarını da tahmin etmek oldukça güçtür. Özellikle ülkemizde bir taşınmazın rayiç değeri, vergiye esas değeri, alım satım değeri, adli yargıda bilirkişiler tarafından tespit edilen mahkeme değeri, kamulaştırma değeri, gibi birçok değeri olabilmektedir. Fakat bir taşınmazın belirli bir zaman diliminde tek bir değerinin olması gerekir. Farklı yöntemler kullanılarak taşınmaz değeri tespit edilse bile bu değerlerin doğru, birbirine yaklaşan değerler olmalıdır. Son yıllarda gelişen ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinde taşınmazların değerinin belirlenmesi giderek önem kazanmıştır (Bozdağ ve Ertunç, 2020).

Taşınmaz değerlemesi kamulaştırma, devletleştirme, vergi düzenlemeleri ve arazi ve toprak düzenlemeleri gibi kamusal gereksinimlerle, emlak ve sermaye piyasası, bankacılık, sigortacılık gibi özel sektör gereksinimleri için kullanılan, kamu ve kişilerin haklarının korunması yönünden de önemli bir uzmanlık alanı olmuştur (Erdem, 2017; Bozdağ ve Ertunç, 2020).

Taşınmaz değerlemenin önemi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de zamanla daha da artmaktadır. Vergilendirme, kentsel dönüşüm uygulamaları, kamulaştırma, gibi alanlarda taşınmaz değerlendirme uzmanları ve değerlendirme uygulamaları hakkında düzenleme yapılması gerektiğinden dolayı çeşitli yasal düzenlemeler yapılmıştır. Günümüzde taşınmazların önemlerinin artmasıyla ‘Taşınmaz değerlendirme’ kavramı ortaya çıkmıştır. ‘Taşınmaz değerlendirme’ kavramı yurtdışında oldukça önem verilen ve belirli bir standartlara göre yapılan bir çalışma iken, ülkemiz için oldukça yeni bir

kavram olmakla birlikte yapılan çalışmalar belirli bir standarda dayandırılmamıştır. Belirli kurum ve mesleki örgütler bir standart oluşturmak için çalışmaktadır (Erbil, 2014).

Taşınmaz değerlendirme çalışmalarını ülke bazında düzenleyen ve denetleyen bir kurumsal yapılanma ve çalışmaların sistematik olarak gerçekleştirildiği ve değerlerin güncellendiği bir yapı bulunmamaktadır. Kamusal amaçlı değerlendirme çalışmaları çoğunlukla kurumların bünyesinde oluşturulan değer takdir komisyonlarınca gerçekleştirilmektedir (Erdem, 2017).

Sermaye Piyasası Kurulu (SPK), taşınmaz değeriyle ilgili olarak uluslararası düzeydeki ilk uygulamayı yapmıştır. SPK; kanunun izin verdiği kadar, sermaye piyasası araçları ile sermaye piyasası kurumlarının haklarını korumak için düzenlemeler yapmaktadır. Kurulun amacı; sermaye piyasalarının ve kurumlarının işleyiş düzenlerini belirlemek, piyasadan fon kullanan şirketlerin en iyi şekilde yararlanmalarını sağlamaktır. Günümüzde kamu ve özel sektör olmak üzere birçok kurum değerlendirme işlemlerini SPK 'dan lisans almış uzmanlara yaptırmaktadırlar (Keykubat, 2006; Özpak, 2006; Bayraktar, 2019).

Ülkemizde kamulaştırma, emlak vergisi toplama, taşınmaz yönetimi, kiralama bedellerinin belirlenmesi veya satış gibi birçok alanda taşınmaz değerlendirme yapılmaktadır. 2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun farklı yasalarda değerlemenin yasal dayanağını olduğu konusunda hükümler yer almaktadır. Taşınmaz mal veya kaynağın değerinin hangi unsurlara göre ve kimler tarafından belirleneceği Kamulaştırma Kanunu'nda düzenlenmektedir (Erdem, 2017).

Taşınmaz değerlemesi konusunda Türkiye'de de genel olarak yasal bir düzenleme yoktur. Taşınmaz değerlendirme ile ilgili hükümlerin var olduğu birbirinden farklı ve bağımsız yasal düzenlemeler mevcuttur. Taşınmaz değerlendirme ile ilgili mevzuatlar incelendiğinde başta vergi ve kamulaştırma olmak üzere bankacılık ve alım-satım gibi birçok uygulama alanında başvuru alan ve her yasal düzenlemede konu ile ilgili farklı ilişkilerin yer aldığı görülmüştür (Kül, 2009; Candaş 2012). Taşınmaz değerlendirme ile ilgili tek bir yasal düzenlemenin yapılması ve bu düzenleme neticesinde taşınmazın değerinin tapu kütüğünde bildirilmesi için mevcut yasal düzenlemelerdeki karışıklık ve farklılık içeren durumların giderilmesi gerekmektedir. Kamulaştırma Kanunu, Kadastro Kanunu, Tapu Sicili Tüzüğü, Emlak Vergisi Kanunu, Vergi Usul Kanunu, Özelleştirme Kanunu, Tapu Kanunu, Harçlar Kanunu gibi çeşitli kanunlar

taşınmaz değerlendirme mevzuatını dağınık ve karışık şekilde oluşturmaktadır (Mete, 2019; Özcan, 2019).

Hazine ve Maliye Bakanlığı tarafından 20.09.2018 tarihinde yayımlanan Yeni Ekonomi Programı'nda Kamu Maliyesi başlığı altında uygulanacak politika ve tedbirler arasında değerlendirme sektörü ile ilgili konulara yer verilmiştir. Program kapsamında taşınmaz değerlendirme sistemi tasarlanarak taşınmaz envanterinin tamamlanması, tapu harçları ve emlak vergilerinin gerçek değerleri üzerinden alınması ile vergilendirme sisteminin baştan düzenlenmesi, imar planı düzenlemeleri ile oluşan değer yükselişlerinden kamuya gerçekçi oranda pay alınması ve yükselişlerin adaletli paylaşımının sağlanması gibi başlıklar yer almıştır. Özellikle emlak vergisi ile alakalı düzenlemenin hayata geçirilmesiyle birlikte, taşınmazlar arasındaki değer dağılımlarının vergilere doğru şekilde yansıtılarak adaletli bir yapıya kavuşması mümkün olacaktır. Alınan kararların uygulanabilmesi için sağlıklı taşınmaz değerlerine ihtiyaç vardır. Bu sebeple değerlendirme çalışmalarında mevzuat, kurumsal yapı, taşınmazlara ait güvenilir veri gibi konularda önemli adımların atılması gerekmektedir. 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'ne 05.02.2019 tarihinde 30 sayılı kararname ile eklenen maddelerde taşınmaza değer biçme çalışmaları ile ilgili ciddi düzenlemeler eklenmiştir.

Kararnemenin 478'inci maddesinin birinci fıkrasına, TKGM (Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü)'nin kuruluş, görev, sorumlulukları ve yetkileri ile teşkilatlanmasına ilişkin usul ve esasları arasına, "toplu değerlendirme faaliyetlerini düzenlemek ve yürütmek" terimi eklenmiştir. TKGM'nin görev ve yetkileri arasına, 480'inci maddenin birinci fıkrasının (h) bendinde, "taşınmazların toplu değerlendirme yöntemleriyle değerini belirlemek, değer bilgi merkezini kurmak, yönetmek ve değer haritalarının üretilmesi ile güncel tutulmasını sağlamak" ifadeleri eklenmiştir (Mete, 2019).

Taşınmaz değerlendirme çalışmalarının hangi kurum tarafından, hangi yetkilerle, ne şekilde yapılacağı, Cumhurbaşkanlığı kararnamesiyle yapılan düzenlemeler sonucunda belirlenmiştir. Bunun için Ülkemizde taşınmaz değerlendirme çalışmalarını yerine getirmesi amacıyla, 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu'nun 76'ncı maddesine dayanılarak, kamu tüzel kişiliğe haiz öz düzenleyici bir meslek birliği olan Türkiye Değerleme Uzmanları Birliği (TDUB) kurulmuştur (Mete, 2019).

### 3.1.2. Taşınmaz Değerlemeye Etki Eden Faktörler

Bir taşınmazın kesin değerinin belirlenmesi mümkün değildir. Çünkü her taşınmaz kullanımı ve konumu itibariyle birçok değişik nitelik taşımaktadır. Bu nitelikler kişiden kişiye değişebilmektedir. Bu nedenle, taşınmazların sahip olduğu özellikler gerçekçi ve nesnel değerler olarak tanımlandığından, kesin bir değer bulmak zordur. Ancak, tahmini değerler tespit edilebilmektedir. Bu yüzden seçilecek bazı gerçekçi ve nesnel kriterler ayrı ayrı değerlendirilir. Bu amaçla öncelikle taşınmazların sahip olabileceği değer kriterleri sınıflandırılmalıdır (Özfidan, 2008).

Taşınmaz değerine etki eden genel ve özel faktörlerin bir arada değerlendirilmesine katılması ile iyi bir değerlendirme işlemi yapılması mümkündür. Bir taşınmazın değeri, yerel ve ülke düzeyinde fiziksel faktörlerden, yasal faktörlerden, ekonomik ve sosyal faktörlerden etkilenmektedir (Candaş 2012).

Taşınmaz değerlendirme çalışmalarının tarafsız yapılması ve değerlendirme sonucu elde ettiğimiz sonucun tüm taraflar tarafından inandırıcılığının sağlanması, taşınmaz değerine etki eden tüm parametrelerin tespit edilerek ve ancak tespit edilen bu parametrelerin bir matematiksel veriye bağlanması ile elde edilir. Bu etkenlerin bazılarının taşınmazın değeri üstündeki etkileri çok yüksek seviyede olabilirken, bazılarının etkileri ise çok sınırlı olabilir. (Ünal ve Dönmez, 2019).

Taşınmaz kapsamındaki arazi, arsa ve binalarda hangi kriterlere göre değer biçileceği önemlidir. Bu kriterler kişisel taleplere, yöresel özelliklere, hukuki ve teknik özelliklere göre değişkenlik göstermektedir. Genel anlamda değeri etki eden kriterler aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir (Yalçır, 2007):

- Taşınmazı kullanma amacı
- Taşınmazın mahalli özellikleri
  - o Yasal özellikler
  - o Çevresel özellikler
  - o Taşınmaz sahiplerinin kişisel özellikleri
- Konuma dayalı özellikler
  - o Alışveriş merkezlerine olan mesafe
  - o Kamu hizmeti veren alanlara ulaşım ve yakınlık
  - o Rekreasyon alanlarına olan mesafesi
  - o Eğitim ve ibadet alanlarına olan mesafesi

- o Sağlıksız ve zararlı bölgelere olan mesafesi
- o Tarihi alanlara olan mesafesi
- o Gürültü bölgelere olan mesafesi
- Taşınmazın mevzii özellikleri
  - o Topoğrafik yapısı
  - o Parselin boyut ve şekli
  - o Zeminin yapısı
  - o Cephe
  - o Manzara

Konum özellikler	Taşınmazın bulunduğu konum özellikleri ifade eder. Örneğin, taşınmazın sosyal ve kültürel donatılara uzaklığı, kamu ulaşım araçlarına, metro ve otobüs duraklarına, deniz otobüsü ve raylı ulaşımına uzaklığı, taşınmazın cephe kullanım şartları, kadastro parseli ise caddeye cephesi olup olmaması gibi unsurlar dikkate alınır.
Geometrik özellikler	Taşınmazın geometrik özelliklerini ifade eder. Örneğin, taşınmazın yüzölçümü, şekli, büyüklüğü, parsel sınırlarına ilişkin kırık nokta sayısı gibi unsurlar dikkate alınır.
Teknik ve Yasal özellikler	Taşınmazın sahip olduğu hukuki ve teknik nitelikler ifade eder. Örneğin, taşınmazın kullanılabilir alanı, taşınmazın yasal olarak izin verilen kullanım amacı, imar durumu, TAKS, KAKS, bağımsız bölüm sayısı gibi yasal özellikleri gibi unsurlar dikkate alınır.
Topoğrafik özellikler	Taşınmazın bulunduğu topoğrafyaya ilişkin özellikleri ifade eder. Örneğin, taşınmazın bulunduğu konumun eğimi, bakışı, manzarası, zemin yapısı ve toprak cinsi gibi unsurlar dikkate alınır.
Çevresel Özellikler	Taşınmaz bölgesindeki bölgedeki yaşam standartları, gelişme potansiyeli, endüstriyel faaliyetler, ticari ve bu türden tesislerin varlığına ilişkin özellikleri ifade eder. Örneğin, taşınmaz sahiplerinin kişisel özellikleri, taşınmazın bulunduğu bölgenin nüfus yoğunluğu, bölgedeki cazibe merkezlerine ilişkin istatistikler ve gürültü yoğunluğu gibi unsurlar dikkate alınır.

Şekil 3. 2. Taşınmaz Değerini Etkileyen Faktörler (Efe, 2019).

### 3.1.3. Taşınmaz Değerleme Yöntemleri

Taşınmaz değerlemede kullanılan kesin olan bir model veya yöntemden söz etmek mümkün değildir. Çünkü taşınmaz değerlemesinde kullanılan çok çeşitli yöntemler vardır. Taşınmaz değerlemesinde kullanılan bu yöntemlerin temelinde alım-satım değerini belli etmek amacıyla karşılaştırma tekniği vardır ve bu teknikle kullanıcının fikirlerini taklit ederek değerlemede kullanılan model veya yöntemler piyasayı analiz etmeye çalışır (Özcan, 2019).

Taşınmaz değerlemede kullanılmak istenen yöntemin belirlenmesinde taşınmazın değerini etkileyen, konumsal özellikler, yapısal özellikler, çevresel nitelikler, yasal mevzuatlar, sosyal ve ekonomik faaliyetler, gibi birçok kriter etkilidir. Bir taşınmazın değerlendirilmesinde aynı anda birden fazla yöntem kullanılabilir ve değer aralığı farklı yöntemlerle desteklenebilir (Şenyıldız 2017).

Temelinde kullanılan üç farklı değerlendirme metodu vardır. Bunlar: maliyet yöntemi, karşılaştırma yöntemi ve gelir yöntemidir. Taşınmazların değeri, ilerleyen zamanlarda getirecekleri gelire göre belirleniyorsa örneğin; iş yeri ya da kiralık daire sürüm bedelinin bulunması için en uygun metot gelir yöntemidir. Boş durumdaki imar parselleri veya üzerinde bina bulunan parseller için en uygun değer belirleme, sürüm değeri yöntemi olur. Bu nedenle, yeterli oranda emsal değeri bulunduğu karşılaştırma yöntemi en uygun yöntemdir. Ya da fabrika gibi üzerinde hem yapı işletme olan ve kira getirisi olan yalnız kira bedeli belli olmayan taşınmazlar için sürüm değerini anlamak amacıyla maliyet yönetimi uygulanır (Arslan, 2016). Ancak teknolojinin gelişmesi ve bu metotların uygulanmasında yaşanan sorunlar sebebiyle yeni metotların arayışına girilmiş ve çalışmalar sonucunda farklı alternatif değerlendirme metotları ortaya konulmuştur (Arslan, 2016; Ulvi 2018).

Toplu (küme) değerlendirme; İstatistiki inceleme ve de sonuçların analizinin yapılmasını sağlayan değerlendirme tekniklerinin düzenli ve sistematik bir şekilde uygulanması ile birçok taşınmazın değerlemesinin yapılmasıdır. Yani bir takım taşınmazın, bir değerlendirme modeli kullanılması örneklem kümesi üzerinde yapılan istatistik testlerle sistematik değerlendirilmesinin yapılmasıdır. Bunu yapabilmek için gerekli olan veri toplama ve bu verilerin yönetimi ise, yapılacak bu çalışmanın maliyetinin en yüksek kısmını oluşturmaktadır (Erdem, 2017).

Taşınmazların toplu değerlemesinde, bilhassa vergisel amaçlı değerlendirme faaliyetlerinde belirli bir alanda ki taşınmaz özellikleri veri tabanının ve değere etki eden faktörlerin düzenlemesinde gerekli olması gibi durumlarda klasik değerlendirme yöntemleri yeterli olmamaktadır. Çünkü alansal tabanda birçok konumsal verinin organizasyonu gerekmektedir. Alansal veya kitlesel taşınmaz değerlendirme uygulamalarında gelişmiş metotlar olan; Yapay Sinir Ağları, Bulanık Mantık, Çok Ölçülü Karar Analizi ve Konumsal analiz gibi yöntemler kullanılmaktadır (Timur, 2009; Erdem, 2017).

Taşınmaz değerlendirme yöntemleri; Şekil 3.3’de görüldüğü gibi sınıflandırılabilir (Yalprı, 2007).



Şekil 3. 3. Taşınmaz Değerleme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

### 3.1.3.1. Geleneksel Değerleme Yöntemleri

Geleneksel değerlendirme yöntemlerinde, değerlemeyi yapan kişinin değerlendirme işlemini yapmadan önce taşınmazla ilgili bulguları toplaması ve topladığı bulgulara dayanarak kullanacağı yöntemi seçmesi gerekir. Taşınmaz değerlemede kullanılan geleneksel yöntemler maliyet, karşılaştırma ve gelir yöntemleridir.

**Karşılaştırma Değerleme Yöntemi:** Taşınmaz değerlendirme yöntemleri içinde uygulaması en kolay olan ve en yaygın kullanılan yöntemdir (Özer 2010). Karşılaştırma yönteminin temeli özdeş niteliklere sahip taşınmazların birbirlerine örnek gösterilmesidir. Yakın zamanda yapılan taşınmaz satış değerleri karşılaştırılır ve değerlendirme yapılacak olan taşınmazın rayiç değerini yani alım-satım değeri tespit edilir (Yomralıoğlu ve ark. 2011). Bu yöntem genellikle üzerinde yapı olamayan arsa ve arazilerin değerlendirilmesinde uygulanır. Fakat değerlendirme için yeterli veri toplanabilirse her türlü taşınmaza uygulanabilir. Karşılaştırılacak taşınmazlara ait güvenli satış değerlerinin var ise karşılaştırma yöntemi kullanılabilir (Erdem 2016). Bu amaçla öncelikle değeri saptanmak istenen taşınmazla karşılaştırılabilecek taşınmazlara ilişkin imar hakkı, güncel rayiç değerleri, yapı durumu, zemin yapısı gibi karşılaştırılabilir özelliklerinin toplanması gerekir. Karşılaştırma yöntemi uygulaması kolay bir yöntem değildir fakat basittir. Aynı tarihlerde satışı yapılan emsal taşınmazların gerçek satış değerlerini bulmak ve ulaşmak zordur ve ayrıca emsal taşınmazlar arasındaki nitelik gibi farklılıkları sayısal hale getirmek de kolay değildir (Çevik 2012). Değere uygulanacak düzeltmeler yani değerlendirme aşamasında artma ve azalma payları ile emsaller arasındaki farklılıklar giderilebilir. Sonuç olarak bu yöntemde, emsal alman taşınmaz ve değeri belirlenecek olan taşınmaz arasındaki farklılık ne kadar az olursa elde edilen sonuç o kadar doğru ve güvenilir olur.

Piyasa tarafından en çok tercih edilen yöntem, gayrimenkul değerlendirme yöntemleri içerisinde emsal gösterme başka bir deyişle satışların karşılaştırılması yöntemidir. Daha önce satışı gerçekleşmiş gayrimenkulün, değerlemesi yapılacak gayrimenkul ile kıyaslanması ilkesine dayanmaktadır. Değerleme uzmanı bu yöntemde dayalı olarak değerlemeye konu taşınmazın emsallerini inceler, %100 örtüşen emsallerin bulunmaması olmadığı değerlemelerde farklılıkları sayısal olarak düzeltir ve emsallerin ortalaması ile bulacağı birim değer ile konu mülkün değerini belirler. Piyasada sıklıkla alım satımına konu olan ve diğer gayrimenkul çeşitlerine karşılık

oldukça fazla seviyede var olan, bireysel kullanım amaçlı gayrimenkullerde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Piyasa yaklaşımı, üzerinde yapı bulunan mülkler, boş arazi veya boşmuş gibi kabul edilen arazilerin değerlemesinde de uygulanabilir. Değerleme uzmanının karşılaştırmada kullanabileceği güvenilir ve yeterli veri ya da emsalin var olması yöntemin tek şartıdır. Yöntemi her tür taşınmazda kullanabilmenin kilit noktası Yeteri miktarda karşılaştırılabilir emsalin bulunmasıdır (Akkaynak, 2017).

**Gelir Değerleme Yöntemi:** Taşınmazların değeri yıllık gelirlerinin tahmin edilmesi temeline dayanıyorsa bu yöntem uygulanır. Genellikle endüstriyel, ticari ve tarımsal amaçlı taşınmazların değerlendirilmesinde uygulanır. Değerleme uzmanları bu yöntemi uygulayarak geliri güncel bir değer göstergesi kullanarak indirger, taşınmazın gelecekteki üretme kapasitesini ve yararlarını modeller (Erdem 2016). Değer tahmini belirlenirken kullanılan net gelirdir. Yıllık olarak elde edilen brüt gelirden yıllık olarak yapılan toplam masrafların çıkarılmasıyla net gelir elde edilir ve değer tespiti sırasında elde edilen net gelir göz önünde bulundurularak indirgeme yöntemi ile değer tahmini yapılır. Sürekli kazanılabilen gelir, gelir yönteminde dikkate alınır. Bu gelir, değer belirleme günündeki değere indirgenir ve taşınmazın belli bir tarihte sahip olabileceği bütün gelirleri içerir. Yatırımlar için genellikle bu yöntem tercih edilir. Bu yönteminin kullanılması konusunda bazı sorunlarla karşılaşılabilir. Enflasyon etkisi dikkate alınarak, taşınmazın gelecekteki elde edeceği kazanç hesaplanır. Bundan dolayı ekonomileri belirli bir düzene oturmamış ülkelerde bu yöntemin uygulanması güçleşir. Ayrıca gelirlerin hassas bir şekilde belirlenmesi, belirli bir zaman diliminde mümkün olamayabilir (Özcan, 2019).

Bu yöntem taşınmazın gelecekte getireceği tahmini gelirlerle hesaplanmaya çalışılan bedelin belirlenmesinde kullanılır. Gelir yöntemiyle taşınmaz değerlemesinde sürüm bedeli, toprak değerinden ya da bina gelir değerinden bulunan değer değildir. Bu yöntem ile bulunan değer kontrolünü yapmak ve rayiç bedel piyasasına uyumunu sağlamak için piyasaya göre ekonomik ve rasyonel bir yöntem olan maliyet yöntemi kullanılır. Taşınmazın gelir yöntemi ile hesaplanmış değeri mutlak paraya çevrilebilmiş değeri karşılayabilir. Arsa ve arazi düzenlemelerinde, mülkiyet garantisi zedelenmedikçe e gerçek değer ilkesi kabul edildikçe, fiziksel kullanıma bağlı olarak kamulaştırma değerinin değiş-tokuş değeri olarak incelenmesi yeterli olmaktadır (Bahar, 2007).

**Maliyet Değerleme Yöntemi:** Yapıların değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Konut amaçlı kullanılan resmi ve endüstriyel yapıların bedelini saptamada kullanılır. Bu yöntemin temelini, objektif değere, taşınmazın değer saptama zamanındaki maliyet bedeline yaklaşma oluşturur. Bu değer yapı, arsa ve diğer yapısal tesis değerinden oluşur. Yapı değeri, yapı ve yapısal tesislerin değerlendirme günündeki özelliklerine göre belirlenen değerlerin toplamıdır. Yeni maliyet değerinden ekonomik, teknik ve diğer etmenlerin değer azaltıcı etkileri çıkarılarak bu değer bulunur (Bahar, 2007).

Yöntemin temeli aynı faydayı sağlayacak eski bir yapıyı revize etmek ya da yeni bir yapı inşa etmektir. Taşınmazın revize edilmesi veya yeniden bir yapı inşa edilmesi durumlarında ortaya çıkan maliyet bedeline girişimci karının da eklenip sonuçta bulunan bedelinden amortisman değerinin düşülmesiyle hesaplanan bedele arsa değeri eklenir ve maliyet yöntemi ile değerlemeye konu taşınmazın değeri belirlenmiş olur. Maliyet yönteminin temelini oluşturan, taşınmaz ve taşınmaz unsurlarının fiyatlarının tahmin edilmesi evresi; taşınmazın fiyatının hesaplanmasında bir takım endeksler veya ortalama m<sup>2</sup> birim fiyatlarından faydalanılarak değerlendirme sonucuna gidilen teknikler ve ya daha detaylı olan gözlem ve keşfe dayanan teknikler ile çözümlenebilmektedir (Akkaynak, 2017).

Genel olarak piyasada kira geliri bilinmeyen taşınmazların değerlendirilmesinde, alım-satımın az olduğu, sanayi sitesi, otel, fabrika, iş hanı vb. gibi özel amaçlı kullanılan taşınmazların değerlendirilmesinde uygulanır. Yapının yıpranma payı, taşınmazın konumlandığı arsa değerinin tespit edilmesi ve yapının maliyeti, maliyet yönteminde önemlidir (Akış 2013). Bir taşınmaz üzerindeki bina ve diğer ekonomik değeri olan dış tesis, özel işletme donatıları ve arsa dikkate alınarak, bunların elde edilme ve yapım maliyetleri hesaplanır. Karşılaştırma yöntemi arsaların değerlendirilmesinde kullanılır. Yapının değeri, özel işletme donatıları, yapı ve dış tesislerin değerlendirme günündeki nitelikleri esas alınarak belirlenir. Bunlarla ilgili varsa bakım ve onarım masrafı, yıpranma payı ve bunun gibi olumsuz giderler toplam maliyet değerinden çıkartılarak ya da olumlu faktörler toplam maliyet değerine eklenerek taşınmazın o tarihteki değeri saptanır. Binalardaki binalardaki fiziksel değişiklikler, yıpranma payı veya binanın yaşı dikkate alınarak belirlenebilir. Maliyet yöntemi diğer yöntemlere göre maliyet hesabı daha kolay bir yöntemdir çünkü yoruma açık bir yöntem değildir (Candaş 2012).

### 3.1.3.2 İstatistiksel Değerleme Yöntemleri

İstatistiksel değerlemenin temelinde matematiksel bir model kurmayı barındırır. Bu modeli taşınmaz kriterleri arasındaki sayısal bağlantıları ve taşınmaz değeri kullanarak yapar. Aralarında işlevsel bağımlılığı bulunmayan rastlantısal değişkenler, taşınmaz mal değerinin belirlenmesindeki istatistik araştırmaların temelini oluşturur. Bundan dolayı, değişkenlerin birinden faydalanarak diğer değişkenler için matematiksel bağıntılar kurma ihtimali zayıftır. Buna karşılık bazı durumlarda rastlantısal bağımlılık olabilir, bir küme oluşturan taşınmaz mal değerleri arasında. “Skolastik Bağımlılık” , değerler arasındaki böyle bağımlılıklara denir. Skolastik, etmenlerin karmaşıklığından dolayı bir olaya ait ölçü, birim ve analizi yardımcı ile sayısal, oransal sınırların veya sonuçların belirlenmesidir. Taşınmaz malların değerleri, değerlendirilecek bölgedeki oluşan piyasa değerinin aynasıdır. Bundan dolayı, bir küme oluşturan taşınmazların değerleri arasında bazı oransal veya sayısal bağıntılar kurulabilir (Bahar, 2007).

Ülkenin ekonomik yapısına bağlı olarak değişebilen rayiç bedeller istatistiksel yöntemlerde kullanılır. Bu sebeple güncelliği sürekli takip edilmelidir. Stokastik değerlendirme yapılacak taşınmaz sayılarının fazla olması ve alanların büyük olmasından dolayı değerlendirme uygulamalarında bilgisayar kullanmayı gerektirmektedir (Uzer, 2009).

Çoklu Regresyon Hedonik yaklaşım ve Nominal Yöntemleri, istatistiksel yöntemler içerisinde taşınmaz değerlemede en çok kullanılan yöntemlerdendir. İstatistiksel değerlendirme yöntemleri kullanılarak yapılan taşınmaz değerlendirme uygulamalarında matematiksel modeller oluşturulduğu için piyasa değerinin doğru belirlendiği taşınmazlar gereklidir. Rayiç bedeller ülke ekonomisine göre değişebildiği için bu bedellerin sürekli olarak kontrol edilmesi gerekir. İstatistiksel yöntemlerin kullanıldığı taşınmazların sayısının fazla olması ve değerlemeye konu çalışma alanlarının büyük olması uygulamalarda bilgisayar teknolojisinin kullanılmasına izin verir. İstatistiksel değerlendirme ileri değerlendirme ve geleneksel değerlendirme yöntemleri içerisinde değerlendirilebilir. Daha büyük bölgede daha çok veri ile değerlendirme işlemi yapılabilmesi sebebiyle ileri değerlendirme yöntemlerine, geleneksel yöntemlerin de karşılaştırma yönüne benzemektedir (Özcan, 2019).

**Hedonik Fiyat Modeli:** Çoğunlukla konut amaçlı kullanılan taşınmazların değerine etki eden faktörlerin belirlenmesinde kullanılır. Hedonik kelime anlamı olarak, mal ve hizmet tüketimi ile oluşan memnuniyet anlamına gelirken, kişinin memnuniyet için

ödeme yi göze aldığı miktar hedonik fiyat olarak adlandırılır. Hedonik fiyat modelinin temelinde alınan mal ve hizmetten ziyade, bunların sağladığı yararlar göz önüne alınarak değerlendirme yapılır (Kördiş ve ark. 2014). Hedoni fiyat modelinde konuta ait olan her bir niteliğin konutun değerine etkisi olduğu varsayılır ve bu etki tahmin edilmeye çalışılır (İslamoğlu ve Bulut 2018).

**Çoklu Regresyon Analizi:** Birden fazla bağımsız değişken kullanılarak bu regresyon analizi yapılır. Birden fazla değişken bir araya gelerek hem kendi aralarında birbirlerine hem de bir diğer değişkeni etkileyebilmektedir. Çoklu regresyon analizi bu tür birden fazla değişkene sahip uygulamalarda kullanılır. Regresyon analizinde incelenen değişkenler arasındaki istatistiksel ilişkilerdir. İstatistiksel ilişkilerde raslantısal veya olasılıklı değişkenler kullanılır. Taşınmazlar için regresyon yöntemi, taşınmazı etkileyen faktörlerin etki miktarının belirlenmesi ve taşınmaza etki eden kriterlerin tanımlanması ve taşınmazı etkileyen kriterlerin birlikte ele alınmasını sağlayan istatistiksel bir tekniktir. Taşınmaz değerlemede, Çoklu regresyon analizini uygulayabilmek için öncelikle taşınmaz emsal satışları ve karakteristiklerinin olduğu veri tabanının oluşturulması gerekir. Taşınmaz değerini etkileyen kriterlerin sayısını artması ve buna bağlı olarak daha doğru alım-satım değerleri elde edilmesi taşınmaz değerlendirme için veri tabanı oluşturulmasına bağlıdır.

**Nominal Değerleme:** “rayiç” bedellerin tespit edilmesi taşınmaz değerlendirilmesinde temel amaçtır. Ancak ülke ekonomisinin yapısına göre, kullanılan değerlendirme yöntemine göre esas alınan birim metrekare fiyatları farklılık göstermektedir. Piyasa şartlarındaki bu değer farklılıkları fazla kazanç sağlamalara sebep olduğundan taşınmazlar üzerindeki birim değerleri kontrol altına almak oldukça zordur. Nitekim emlak vergisi sebebiyle yapılan değerlendirme çalışmalarında bölge ya da sokak baz alınarak bu sınırların içinde kalan taşınmazların değerleri hep özdeş tutulmaktadır. Oysa her taşınmaz, diğer emsal taşınmazlara göre ekonomik anlamda bir takım olumlu veya olumsuz nitelikler içerebilmektedir. Bu durum, her taşınmazın farklı değere sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden, gerçek bir değerlendirme yapıldığı böyle bir genel yaklaşımla söylenemez. Bundan dolayı, taşınmaz sayısı çok olan alanlarda yapılacak değerlendirme ile mevzu bahis taşınmazlar arasındaki değer dağılımlarının belirlenebilmesi için bir puanlama ile elde edilecek “parametrik” değerler veya birim “rayiç” bedel kullanılmaya

başlanmıştır. Bu amaçla dikkate alınacak değer kriterleri formülize edilerek tavan ve taban puanları belirlenir ve her bir taşınmazı tanımlayan bir “değer katsayısı” hesaplanır. Bu değer katsayıları, taban alınarak gerektiğinde kolayca rayiç bedele dönüştürülebilir ve taşınmazların değer bakımından birbirlerine göre karşılaştırmalı durumlarını gösterir. Böyle bir değerlendirme, bilinen klasik değerlendirme yöntemlerden daha değişik bir yaklaşıma sahip olan “nominal değerlendirme” olarak ifade edilmektedir (Özfidan, 2008; Yomralıoğlu ve ark. 2011; Mete ve Yomralıoğlu, 2019).

Değere etki eden kriterler ve kriterlerin ağırlıkları yöreye bağlı olarak değişebilir. Bundan dolayı kesin olarak taşınmazın değerini belirlemek zordur. Fakat nominal değerlemede yöresel faktörlere göre uygulanabilir değeri tespit edilebilir (Aksoy, 2020).

Değerleme yapılacak alanda çok fazla taşınmaz varsa bu yöntem uygulanır. Nominal değerlendirme yönteminin uygulanabilmesi için ilk başta taşınmazın değerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi gerekir. Taşınmazın bulunduğu bölgeye göre bu faktörler değişkenlik gösterebilir. Taşınmazı etkileyen faktörlerin sayısını, herhangi bir değerlendirme işleminde kesin olarak belirlemek olası değildir ve dolayısıyla bir taşınmazın değerini de kesin olarak belirlemek zordur. Fakat taşınmazın değerine etki eden faktörlerin, her biri sayısal olarak etki derecesine göre nominal anlamda tanımlanabilir. Nominal değerlendirme yönteminde uygulanan matematiksel model için taşınmaz faktörlerine ait ağırlıklar uzman görüşü ve anket yapılarak belirlenirken, hedonik fiyat modelinde ve çoklu regresyon analizinde veri seti kullanılarak hesaplanmaktadır (Yomralıoğlu ve Nişancı 2006).

### **3.1.3.3 Modern Değerleme Yöntemleri**

Bilgisayarın kullanım alanları, bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte artmıştır. Bu teknoloji desteğiyle daha doğru ve daha hızlı sonuçlara daha ayrıntılı analizler yapılarak ve daha çok veri kullanılarak ulaşmak mümkündür. İnsana ait olan mantık ifadesinin bilgisayar teknolojisine uygulanması ile Yapay zekâ teknikleri sağlanmaktadır. Taşınmaz değerlemede Bulanık Mantık, Yapay Sinir Ağı (YSA) ve Konumsal Analiz yöntemleri uygulanılmaya başlamıştır.

### **Yapay Sinir Ağı (YSA) Değerleme Yöntemi:**

Son yıllarda modern yöntemlerden biri olarak taşınmaz değerlemede kullanılmaktadır. Genel anlamda YSA insanın biyolojik sinir yapısını taklit eden bir bilgisayar programıdır. Sınıflandırılmış ya da daha önce öğrenilmiş bilgileri kullanarak yeni bilgiler meydana getirebilir. Veri tabanlı sistemler olan YSA, yapay sinir hücrelerinin tabakalar halinde bağlanmasıyla oluşur. Karmaşık problemleri insan beyninin öğrenme ve çeşitli koşullar altında çok hızlı karar verebilme gibi yeteneklerini kullanarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Taşınmaz değerlendirme uygulamalarında YSA yönteminin kullanılabilmesi için deney ve eğitim veri setlerinin parametrelerin doğru analiz edilmesi ve geniş seçilmesi gerekir (Yalpır 2007).

Taşınmaz değerlemede uygulanan YSA modelinde yapılan işlem başka metot ve modeller ile karşılaştırma şeklindedir. YSA yönteminin uygulanabilmesi için öncelikle güvenilir, tarafsız, doğru ve güçlü bir veri setine ihtiyaç duyulmaktadır. Çeşitli yollarla elde edilen veri setinin uygulanabilmesi için yetin teknolojik paket programlara ve donanımlara ihtiyaç vardır (Bayrak, 2019).

YSA' nın aşağıda genel özellikleri verilmiştir (Yalpır 2007):

Yöntem beynin biyolojik sinir ağları dikkate alınarak geliştirilmiştir.

- Lineer bir özelliği yoktur.
- Paket programlardan kullanılabilir.
- Genelleme, adaptasyon ve öğrenme yapılabilir.
- Sağlıklı veri ile çalışılabilir.

### **Konumsal Analiz ile Değerleme Yöntemi:**

Verilerin coğrafi olarak sunulmasına yarayan ve kullanıcılara noktasal ve sözel verileri bilgilendirici ve anlamlı haritalar üzerinde gösteren yazılımlar bütünüdür. Konumsal analiz; coğrafi verilerin geometrileri, konumları ve öznitelikleri ile topyekûn irdelenmesine dayalı bir uygulamadır. Sözel, grafik ve vektör bilgilerin bir koordinat sisteminde ifade edilerek yorumlanması dayanır. Konumsal analiz yöntemi verilerin görsel olarak sunulmasına da imkan sağlar(Özen ve Şişman, 2019).

Konumsal analiz yönteminin niteliklerinin sıralaması aşağıda verilmiştir. (Yomralıoğlu 2000, Yalpır, 2007):

- Konumsal ve sözel bilgiyi birleştirilerek, CBS temeli dikkate alınarak çalışılmalıdır.

- İlişkilendirilmiş veri tabanı ve güncel harita altlığı olmalıdır.
- Bazı verilerin harita altlığından elde edilmesi maliyet ve süre bakımından fayda sağlamaktadır.
- Verilerin güncelliği sağlanmalıdır.

Konumsal analiz yönteminde veriler haritalardan ve CBS' den elde edildiği için sistemlerin veri tabanının güncel olması gerekir. Ayrıca yapılan çalışmalarda az maliyet ve kısa sürede sonuca ulaşılabilmenin sebebi verilerin bir sistemden elde edilmesidir (Bayrak, 2019).

#### **Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Değerleme Yöntemi:**

AHP yöntemi Saaty tarafından şekillendirilen, çok kriterli karar verme yaklaşımının nicel ve nitel çözümlemesinin bir kombinasyonudur. Problemler hiyerarşik yapı oluşturularak çözülür. İkili karşılaştırma matrisleri AHP yönteminin temelini oluşturur. Kriterlerin önem derecelerinin birbirlerine göre belirlenmesinde kullanılır. Bu yöntem, karar problemini nitel görüş açısından kritere, alternatiflere, hedeflere ayırır ve bu faktörlerin bütünsel yapısı arasındaki iç ilişkiyle niceleyici hiyerarşi önem ağırlığını hesaplar, çeşitli etkenlerin göreceli önemini değerlendirir ve son olarak kararını sayısallaştırır (Demirel ve ark., 2018; Özcan, 2019).

#### **Bulanık Mantık ile Değerleme Yöntemi:**

Bulanık mantık ifadesi insanlara ait olan öğrenme, düşünme, akıl yürütme gibi niteliklerin bilgisayar tarafından kullanılmasıdır. Özetle makine zekâsıdır. Bulanık mantık yöntemi uygulanırken sayısal ifadeler kullanmak yerine sözel ifadeler kullanılır ve makineler de bu sözel verileri sayısal mantığa dayanarak alırlar. Bir gerçeğin yaklaşık olarak bulunması Bulanık Mantık olarak adlandırılır. Çünkü klasik mantıktaki kesinlik, bulanık mantıkta bulunmamaktadır (Tabar ve Şişman, 2020).

Bulanık Mantık (FuzzyLogic) 1965 yılında Zadeh tarafından ortaya atılmış olup, sistem ve bulanık küme kavramları, bu araştırmacının yıllarca kontrol alanında çalışması ve istediği kontrolü sahip olabilmesi için fazlaca doğrusal olmayan denklemlerin işin içine karışması, yöntemin karmaşıklaşması ve çözümün zorlaşması sonucunda meydana gelmiştir (Yılmaz ve Arslan, 2005). Yöntem bir sistemdeki sonuçların kesin olarak ifade edilmesinden çok bir yaklaşım ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmaktadır (Yalçın ve Sabah, 2018).

Bulanık mantık, insanların yaşanmışlıklarından yaralanarak ulaştığı değerleri belirli algoritmalar ile oluşturduğu her bir kurala dayalı olarak ve işlerle belirli matematiksel fonksiyonların desteği ile sonuç değerlerini hesaplar. Klasik mantığın yeterli olmadığı durumlarda problemlerin çözümünde bulanık mantığa gereksinim duyulmuştur. Bulanık mantık uzman bir kişi aracılığıyla kesin olmayan limitler içinde karar verme makineleri olarak tanımlanan sözel kavramların tutumunu matematiksel olarak modellemekte kullanılan yöntemdir (Özcan, 2019). Bulanık mantık sisteminin nitelikleri aşağıda verilmiştir:

- İnsan düşünce yöntemine yakın bir sistemdir.
- Gerçekleştirilmesinde mutlak bir matematiksel modele gereksinim duymaz.
- Üyelik değerlerinin kullanımı sayesinde diğer kontrol tekniklerine göre daha esneklerdir.
- Doğrusal olmayan fonksiyonların modellenmesine izin verir.
- Bulanık mantığa dayalı bir sistem ya da model, sadece uzman kişilerin tecrübeleri tasarlanabilir.
- Sistem ekonomik olarak kurulabilir ve yazılım basittir.

Bulanık mantıkla ilgili geliştirilen son teoremler bu teknolojinin, her türlü disiplin (mühendislik, fizik, biyoloji, ekonomi vb.) içerisinde yer alan devamlı sistemleri modellemek için kullanılabileceğini açıkça ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda bu teknolojiyle oluşturulan modellerinin, sıradan matematik modellerine kıyasla daha ve kesin olduğu da gözlemlenmiştir. Bu yöntemin, herhangi bir fonksiyona ihtiyaç duymaması, insan düşünce tarzına benzer çalışması, uygulamasının hızlı ve maliyetinin düşük olması gibi üstünlükleri uygulama alanlarını arttırmakta ve klasik kontrol yöntemlerinden daha iyi sonuçlar vermesiyle de kendine hızla yer bulmaktadır. Ancak henüz metrik olarak ifade edilebilen sonuçlara ulaşılamaması, standart bir modelleme algoritması geliştirilmemiş olması bulanık mantığın, ne zaman ve hangi çalışmalar için kullanılması gerektiği konusunda belirsizlik yaratmaktadır. Bu nedenle klasik yöntemlere kıyasla ne kadar iyi sonuç verdiğinin cevabını vermek mümkün değildir (Onur ve ark., 2016).

### **Bulanık Mantık Yapısı**

Mantık; klasik mantık, sembolik mantık ve bulanık mantık olmak üzere üç bölümde incelenmektedir. Kavramsal olarak ilk kullanan biri olarak Aristo mantığı yani klasik mantığın temelini sınıf- üye bağlantılı olarak bildirmiştir. Aristo mantığının (klasik mantık) üyelik ilişkilerini tespit ederken ara değerleri dikkate almaması, uzmanları, problemlerin çözümlerine uygun daha farklı yöntemler geliştirme yoluna itmiştir. Lotfi Asker Zadeh, makalesinde çok kriterli bir çözüm yöntemi olarak bildirdiği bulanık mantık yöntemiyle, klasik mantığın çözümsüz kaldığı noktalara çözüm üreterek bilim dünyasına girmiştir (Demirci, 2020).

1965 yılında Lotfi Asker Zadeh tarafından ortaya atılan bulanık küme, insanın doğası gereği sözel düşünebildiği ve bu düşünceleri başkalarına iletişimsel olarak aktarabildiği için belirsizlik oluşturduğu fikrine benzer şekilde çalışmaktadır. Yine insanların iletişimde kullandığı ifadelerdeki belirsizliği engellemek için üyelik fonksiyonları kullanılır. Bu Lotfi Asker Zadeh'in ortaya attığı bulanık küme içinde geçerlidir. Yani üyelerin varlığı üzerindeki belirsizlik üyelik fonksiyonu kullanılarak küme içinde yer alan her bir varlık için ayrı olarak tanımlanmalıdır (Onur ve ark., 2016).

Temel elemanı bulanık küme olan bulanık mantık konusu, üyelik fonksiyonları ile ayırt edilirler (Derinpınar ve Aydınoglu, 2015). Bulanık mantık temelde bulanık küme ve alt kümelerden oluşur. Klasik mantık da var yok gibi ifadeler kullanılırken bulanık mantık da biraz var biraz yok ifadeleri kullanılır. Klasik kümelerde bir eleman bir kümenin elemanı ya da değildir. Ancak bulanık küme de bunun cevabı kesin olmayıp elemanın üyeliği 0 ile 1 arasında değişmektedir. 0 ile 1 arasında değişen bu ondalık ifadelere de üyelik derecesi denmektedir. Bu durum aslında sayısal bilgilerle birlikte sözel bilgilerin de sisteme dâhil edildiğini göstermektedir. İşte bu sözel bilgilerin bulanık mantık da olması diğer metotlardan en büyük farkıdır (Çakmakçı, 2019; Tabar, 2020).

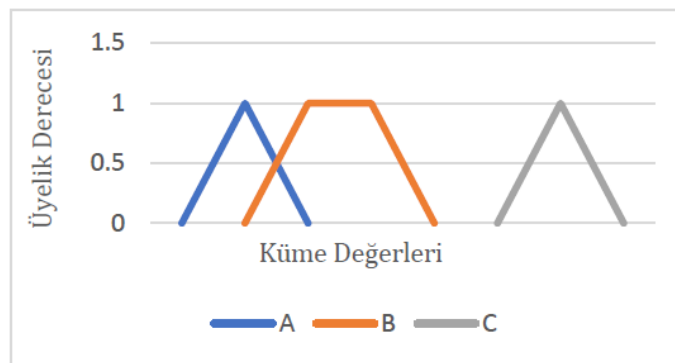
<i>Klasik Mantık (Boolean Mantık)</i>	<b>Bulanık Mantık</b>
A <u>veya</u> A Değil	A <u>ve</u> A Değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli Derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 Arasında Süreklilik
<b>İkili Birimler</b>	Bulanık Birimler

**Şekil 3. 4.** Bulanık Mantık ile Klasik Mantık Düşüncelerinin Farkları (Bızımana, 2016).

Üyelik fonksiyonu sayısal olmayan verilerden yararlanılarak da oluşturulabilir. Bu fonksiyonların tespitinde; çıkarım yapma, sezgi, algoritmalar ve açılı bulanık kümeler vb. yöntemlerden yararlanılabilir. Ancak konu hakkında yeterli tecrübe ve bilgi birikimine sahip kişiler bu fonksiyonlarla ilgili bir varsayımda bulunabilir (Tabar ve Şişman, 2020).

Sadece konu hakkında belirli bilgi seviyesine ulaşmış kişiler çıkarım yapabilir (Tabar ve Şişman, 2020).

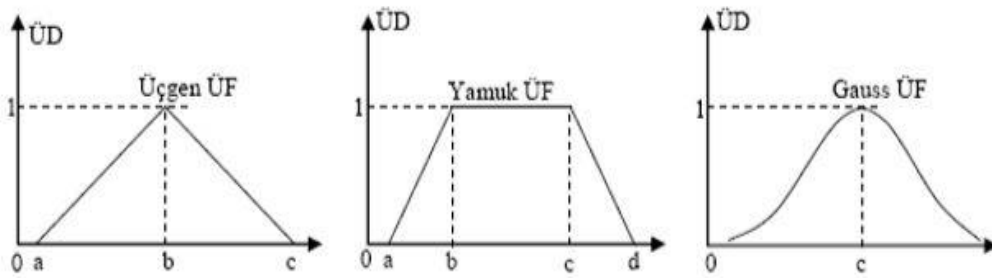
Şekil 3.5’ de bulanık kümelerin üyelik derecelerine göre grafiksel gösterimi verilmiştir. Grafik A ve B kesişen kümeleri ve onlardan bağımsız C kümesini göstermektedir.



**Şekil 3. 5.** Bulanık Kümelerin Grafiksel Gösterimi (Tabar ve Şişman, 2020).

Bulanık kümelere ait üyelik fonksiyonlarının grafiksel çizimi üyeliğin belirlenmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Üyelik fonksiyonu, şekil olarak

denetlenebilir sürecin özellikleriyle ilişkili değişik şekillerde tanımlanabilir. Bulanık mantık için üyelik fonksiyonları; Üçgen ve yamuklar (linear üyelik fonksiyonu) , Gauss üyelik fonksiyonu, Near üyelik fonksiyonu, Cauchy üyelik fonksiyonu, S ve Z şeklinde sigmoid fonksiyonları (Small – Large üyelik fonksiyonu), Tek darbe fonksiyonu gibi farklı isimlere sahiptir. Bu fonksiyonlar hedef uygulama alanına göre tercih edilir. Üyelik fonksiyonunun nasıl yapılacağına bu konuda uzman kişilerin tarafından oluşturulması planlanan veri modeli ve veri dağılımına bakılarak karar verilir (Derinpınar ve Aydınoglu, 2015; Özen 2018).



Şekil 3. 6. Bulanık Kümelere Ait Üyelik Fonksiyonlarının Grafikselsel Gösterimi

Bulanık mantık insan davranışlarındaki sezgileri, değişiklikleri örnek olarak bilgisayar teknolojilerinde uygulayan modelleme yöntemidir. Gerçek de klasik mantıktaki gibi bir şey ya doğru ya da yanlış olmamaktadır. Ancak bulanık mantık da ise cevabın doğru ya da yanlış olmasından ziyade doğruluk ya da yanlışlık derecesiyle ilgilenilir. Yani ne kadar doğru sorusuna yanıt aramaktadır. Bulanık mantık, düşüneyi baz alan ve bunu matematiksel işlemlere dönüştüren bir yaklaşımdır günlük hayatta, matematik diline çevrilerek hesap içine katılmaktadır (Çakmakçı, 2019).

Bulanık mantıkta modelleme yapılırken girdi parametreleri ile çıktı parametreleri ilişkilendirilerek bulanık kümelerin ve kuralların tanımlaması şeklinde yapılmaktadır. Yani bulanık mantığın çalışma şekli ve sistemi neden- sonuç şeklindedir. Bulanık mantık da;

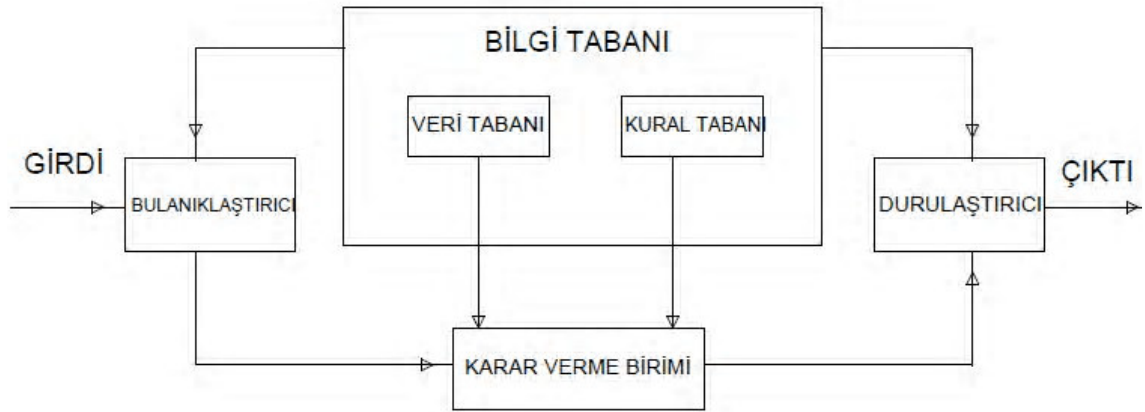
- ❖ Kesin düşünce sistemi yerine, yaklaşık / olası düşünme sistemi kullanılır,
- ❖ Bilgi sözel olarak (az, çok, sıcak, soğuk vb.) ifade edilir,
- ❖ Bulanık kümelerin ağırlıkları 0 ve 1 arasında sürekliliği ifade eder.

❖ Durulaştırma işlemi, sözel ifadelerin birbiri ile arasında tanımlanan kurallar ile gerçekleştirilir.

❖ Modellemenin zor ve karmaşık olduğu matematiksel ifadelerde rahatlıkla kullanılabilir (Demirci, 2020).

### Bulanık Mantık Modellemesi

Bulanık mantık sistemi, bulanıklaştırma birimi, çıkarım mekanizması, durulama ve bu üç birime bilgi sağlayan bilgi tabanı olmak üzere dört kısımdan oluşmaktadır. Bulanık mantık modelinin yapısı aşağıda Şekil 3.7' de gösterilmiştir.



Şekil 3. 7. Bulanık Mantık Yapısı (Çakmakçı, 2019).

Modelde problem belirlenir ve bu probleme uygun üyelik fonksiyonları seçilerek bulanık mantığın ilk aşaması tamamlanır. Sonraki adımda ise; mevcut değişkenler, üyelik fonksiyonları ve oluşturulan bulanık kümelerle tanımlanan problemin çözümünü kapsayan ve bir uzman görüşü yardımıyla kural tabanı oluşturulur. Daha sonrası uygun çıkarım yöntemleri seçilir ve son olarak, tekrar durulaştırılma işlemi ya da klasik sayılara dönüştürme yöntemi uygulanır (Demirci, 2020).

### 1. Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma birimi modellemenin ilk adımı olup, bulanık küme kurma ve tanımlama işlemlerinden oluşmaktadır. Burada amaç, gerçek sayılarla tanımlanan giriş değişkenlerini bulanık ifadelerle çevirmektir. Burada, kesin olmayan ölçümleri ifade eden her giriş değişkeni için, bir bulanıklaştırma fonksiyonu tanımlanır (İşcan, 2009).

Bulanıklaştırma işlemi için öncelikle, üyelik fonksiyonlarının tiplerinin, sayılarının ve sınır değerlerinin seçilmesi gereklidir. Bu birime gelen girdilerin her birine bir üyelik derecesi atanır ve dilsel bir yapıya dönüştürülür. Küme sözcüğü dilbilimsel değişeni ya da bulanık genellemeyi ifade etmektedir. Bulanık kümeler ve bu bulanık kümeye sahip değişkenler farklı farklı üyelik derecelerine sahiptir. Her bir değişkenin üyelik derecesi  $[0,1]$  arasında değişkenlik göstermektedir. Örneğin, klasik mantıkta insan boyunu tanımlarken kısa veya uzun ifadelerini kullanırken, bulanık mantık da kısa ve uzun ifadelerinin önüne “biraz”, “az”, “çok az” gibi niteleyici kelimeler eklenerek, gerçek hayata benzetilmeye çalışılmaktadır (Çakmakçı, 2019; Demirci, 2020).

Modelleme sürecinde tanımlanan üyelik fonksiyonları, probleme uygun olmalıdır. Üyelik fonksiyonlarının dayandırıldığı yaklaşımlar; sezgisel, matematiksel, geometrik veya istatistiksel olabilmektedir. Bulanıklaştırma mekanizması birçok üyelik fonksiyonuna sahiptir. Bulanık küme mantığında en çok kullanılanlar; üçgensel üyelik fonksiyonu, yamuk üyelik fonksiyonu, çan eğrisi üyelik fonksiyonu ve S şekilli üyelik fonksiyonudur. Aşağıda şekilleri ve formülleriyle birlikte gösterilmiştir (Çakmakçı, 2019; Demirci, 2020).

## 2.Bilgi Tabanı

Kural tabanı ve veri tabanının toplamının oluşturduğu bilgi tabanı, veri işlemede gerekli olan tanımları ve veri tabanındaki kuralları içermektedir. Sözel kural tabanı, stratejiyi ve kuralları sözel ifadeler ile tanımlarken, kural tabanı, sözel olarak ilgili sistemin modellenmiş halidir. Bulanıklaştırma mekanizması, durulaştırma bölümü ve kural tabanının görevlerini yerine getirebilmeleri için önemli ve gerekli bilgilerin sağlandığı birimdir (Çakmakçı, 2019; Demirci, 2020).

**Kural Tabanı:** Bulanık mantıkta kural tabanı oluşturulurken, ilk önce modelin çıkışını etkileyen giriş parametreleri tespit edilir. Kurallar belirlenirken genelde bir uzman görüşüne başvurulmalıdır. Bulanık mantıkta kurallar belirlenirken giriş ve çıkış parametreleri “ve/veya” - “eğer-ise-o halde” ile ifade edilen koşullarla birbirine bağlanmaktadır. Bu koşullarla birbirine bağlanan cümlelerin her birine kural adı verilmektedir. Bulanık sonuçlar; bulanıklaştırma mekanizmasından gelen bilgiler, kural tabanında işlem görek üretilmektedir (Demirci, 2020).

### 3. Bulanık Çıkarım (Karar Verme Birimi)

Çıkarım ünitesi, bulanık sistemin en temel kısmıdır. Bir insanın karar verme ve çıkarım yapma yeteneğine benzetilebilir. Bu kısım bulanık bilgileri kendi içine işler ve sonucunda varsayımlarda bulunarak denetim gerçekleştirir. Bu aşamada çok sayıda bulanık varsayım yapılır. Başka bir deyişle insan beynine benzer şekilde işlev gösteren bir çalışma olmalıdır. Bulanık çıkarım sistemi temel olarak; eğer-ise kurallarının toplamıyla oluşturulan kurallar bütününden, üyelik derecelerinin bilgilendirilmesinde yararlanılan veri tabanından ve sistem giriş ve çıkışlarında yer alan kuralların toplanması ve uygun sonuçların üretilmesi işlemlerini tamamlayan çıkarım mekanizması olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır (İşcan, 2009).

Bulanık çıkarım aşamasında; bulanıklaştırma, çıkarım ünitesi ve durulaştırma kısmından oluşan bilgi tabanındaki üyelik fonksiyonu bilgilerini, kural tabanından ise çıkış bilgilerini toplamaktadır. Bilgi tabanı ile bulanık çıkarım ünitesi sürekli bir bilgi alışverişi halindedir. Bulanık çıkarım mekanizması için farklı türde yapılar bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan bulanık çıkarım yöntemleri aşağıda açıklanmıştır (Demirci, 2020).

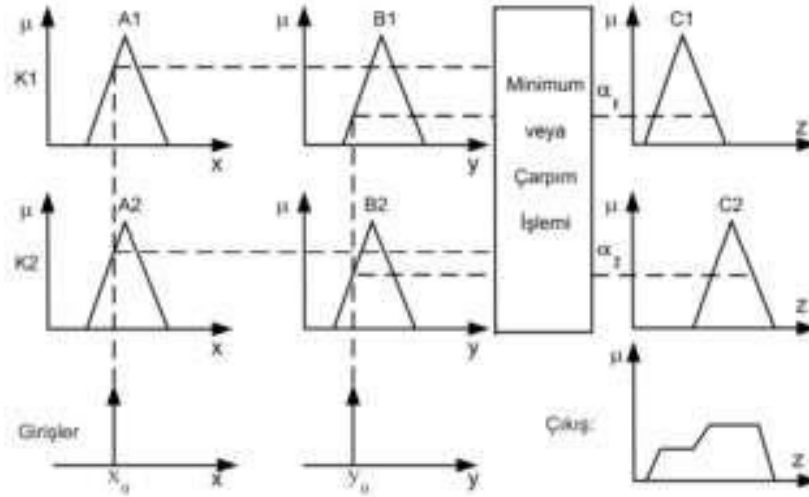
#### 1. Mamdani Tipi Bulanık Çıkarım Mekanizması

Mamdani tipi bulanık çıkarım mekanizmasında kural tabanındaki kurallardan meydana gelen sonuç bulanık kümelerden oluşmaktadır. Örneğin; iki giriş parametresi ve bir çıkış parametresine sahip iki kural gösterelim;

$K_1$ : Eğer  $x$   $A_1$  ve  $y$   $B_1$  ise o halde  $z$   $C_1$ 'dir

$K_2$ : Eğer  $x$   $A_2$  ve  $y$   $B_2$  ise o halde  $z$   $C_2$ 'dir

Tanımlanan kurallardaki "x" ve "y" girdi parametrelerini, "z" ise çıktı parametresini "A", "B" ve "C" ise girdi ve çıktı parametrelerine ait bulanık kümeleri ifade etmektedir. Şekil.3.8' da Mamdani bulanık çıkarım mekanizması gösterilmiştir (Demirci, 2020).



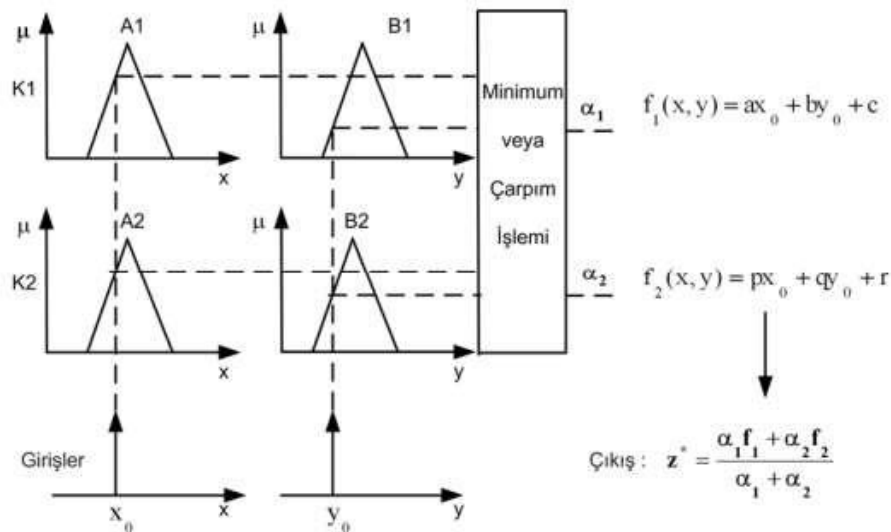
Şekil 3. 8. Mamdani Bulanık Çıkarım Mekanizması

### 2.Takagi-Sugeno Tipi Bulanık Çıkarım Mekanizması

Takagi-Sugeno tipi bulanık çıkarım mekanizmasında kural tabanında yer alan kurallardan üretilen sonuç kısmı, giriş parametrelerine bağlı olarak kesin sayılı fonksiyon olarak üretilmektedir. Aşağıda iki tane giriş parametresi ve bir çıkış parametresine sahip iki kural örneği gösterilmiştir;

$K_1$ : Eğer  $x A_1$  ve  $y B_1$  ise o halde  $z f(x, y) = 1$ 'dir.

$K_2$ : Eğer  $x A_2$  ve  $y B_2$  ise o halde  $z f(x, y) = 2$ 'dir. şeklinde elde edilmektedir. Şekil 3.19' da Takagi-Sugeno bulanık çıkarım mekanizması gösterilmiştir (Demirci, 2020).



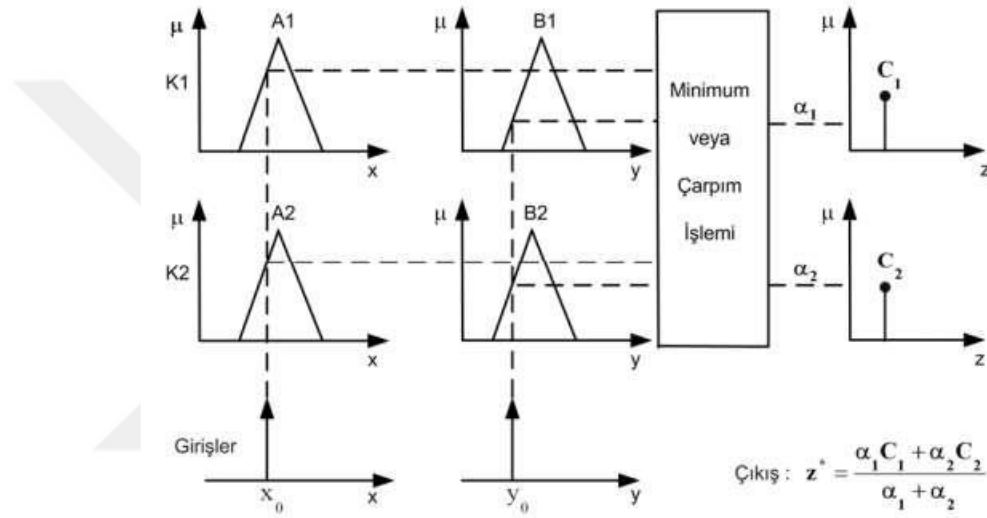
Şekil 3. 9. Takagi-Sugeno Bulanık Çıkarım Mekanizması

### ***Tekil (Singleton) Tipi Bulanık Çıkarım Mekanizması***

Tekil tipi bulanık çıkarım mekanizmasının kural tabanında yer alan kurallardan üretilen sonuç kısmı sabit değerlerden meydana gelmektedir. Bu mekanizma Mamdani ve Takagi-Sugeno tipi bulanık çıkarım mekanizmasının özel halidir. Aşağıda iki tane giriş parametresi ve bir çıkış parametresine sahip iki kural örneği gösterilmiştir;

$K_1$ : Eğer  $x$   $A_1$  ve  $y$   $B_1$  ise o halde  $z=C_1$ 'dir.

$K_2$ : Eğer  $x$   $A_2$  ve  $y$   $B_2$  ise o halde  $z=C_2$ 'dir, şeklinde elde edilmektedir. Şekil 3.10'da Tekil bulanık çıkarım mekanizması gösterilmiştir.



Şekil 3. 10. Tekil (Singleton) Bulanık Çıkarım Mekanizması

Bulanık çıkarım yöntemlerinden en fazla kullanılan Mamdani çıkarım yöntemidir. Takagi-Sugeno yöntemine göre hesaplaması daha kolaydır ve çıkış üyelik fonksiyonları arasındaki değişimleri farklıdır. Takagi-Sugeno yönteminin çıkış üyelik fonksiyonu polinom şeklindedir, herhangi bir üçgen, yamuk şekline sahip değildir (Demirci, 2020).

### **3.Durulaştırma**

Modellemenin son kısmıdır. Sayısal veriler elde etmek için kullanılan durulaştırma işlemi, bulanık halde bulunan bilgilerin tekrar anlaşılır hale getirilmesidir (Çakmakçı, 2019; Tabar ve Şişman, 2020). Durulaştırma yöntemi, bulanık olmayan denetimi edinmek için daha önce oluşturulan bulanık dağılımda olasılık dağılımı en anlaşılır şekilde gösteren süreçtir. Çıkarım birimi gönderilen kontrol bilgisini daha

anlaşılır kılmak için fiziksel ve kesin sayılarla ifade edilmesini sağlar. Durulaştırma için sistematik olarak gerçekleştirilecek bir işlemin olmaması olumsuz gibi görünse de uygulamaya ait özellikler için ihtiyaca yönelik bir yöntem seçilmesi en önemli özelliğidir. Durulaştırma işleminde farklı farklı yöntemler kullanılmaktadır. Ağırlık merkezi, ağırlık ortalaması ve maksimum durulaştırma en çok kullanılan yöntemlerdendir. Hesaplanması yoğun olmasına rağmen akla yatkınlığından dolayı durulaştırma yöntemlerinden en yaygın olarak kullanılanı ağırlık merkezi durulaştırma yöntemidir (Demirci, 2020).

### ***Ağırlık merkezi durulaştırma yöntemi***

Bu yöntemde, çıkarım sonucu oluşturulan alanların ağırlık merkezi elde edilir (Demirci, 2020). Aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$z^* = \frac{\int \mu_C(z) \cdot z \cdot dz}{\int \mu_C(z) dz}$$

### ***Ağırlık ortalaması durulaştırma yöntemi***

Üyelik dereceleri ve bulanık değerlerin kullanılmasıyla ağırlık ortalaması durulaştırma işlemi yapılmaktadır. Belirlenen üyelik fonksiyonlarının maksimum değeriyle ağırlıklandırılması aşağıdaki formülle hesaplanır (Demirci, 2020).

$$z^* = \frac{\sum \mu_C(z) \cdot z}{\sum \mu_C(z)}$$

### ***Maksimum durulaştırma yöntemi***

Bu yöntemin ilk aşamasında en fazla üyelik derecesine ait aralığın tespit edilmesi amaçlanır. Bu nedenle alanlar kesilir ve birleştirilir. Daha sonra üç farklı yöntem kullanılarak metot gerçekleştirilir. Bu üç farklı yöntemin ilkinde en fazla üyelik derecesine ait aralığın ilk değeri, ikincisinde orta değer ve son olarak üçüncüsünde son değer durulaştırma yönteminde keskin değer olarak tespit edilir (Demirci, 2020).

### ***Bulanık Mantığın Haritacılıkta Kullanım Alanları***

Uydu sistemlerinin hayatımıza girmesiyle birlikte dünyayı kaplayan global uygulamalar giderek büyük bir ivme kazanmıştır. Global anlamda veri toplama, verilerin değerlendirilip analiz edilmesi bilgisayar teknolojileri sayesinde mümkün olmuştur.

Uydu ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler jeodezi alanına da yansımıştır. Başlangıçta tek düze modellerle ifade edilmeye çalışılan süreçler, daha çok bilginin işin içine girdiği kapsamlı modellerin gerçekleştirilmesini olanaklı hale getirmiştir. Yaşanan teknolojik gelişmeler, yüksek prezisyona olanak sağlayan ölçme yöntemlerinin yaratıcısı olan esnek hesaplama yöntemlerinin hızla yayılmasına yardımcı olmuştur. Bu amaçla geliştirilen hesaplama yöntemlerinden biri olan bulanık mantık haritacılıkta da sıklıkla kullanılır hale gelmiştir.

- Gravite alanı modellemesi
- Geoid belirleme
- Deformasyon ölçmeleri
- Taşınmaz değerlendirilmesi
- Yer dönme parametrelerinin kestirimi
- GPS tam sayı belirsizliği
- CBS ile veri analizi
- Koordinat dönüşümü
- Heyelan bloklarının belirlenmesi
- Eğim haritalarının hazırlanması
- Arazi kullanımlarının sınıflandırılması gibi çeşitli haritacılık uygulamalarında bulanık mantık yönteminden yararlanılmaktadır (Çakmakçı, 2019).

### ***Bulanık Mantık Tabanlı CBS***

Coğrafi Bilgi Sistemi, temelde yoğun planlama ve yönetim ile ilgili sorunlarının çözülebilmesi için ortaya çıkan; yeryüzünde konumu belirlenmiş verilerin kapsanması, oluşturulan yönetimin işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini barındıran donanım, yazılım ve yöntemler sisteminin bütününe ifade etmektedir. Kısaca dünya üzerinde herhangi bir yeri ya da konumu ifade eden verileri güvenilir şekilde muhafaza eden ve sürekli kullanan yeni bir teknolojidir (Torun, 2009).

Coğrafi ve sayısal verilerin dijital ortama aktarılmasıyla tematik haritalar oluşturulabilmektedir. Bu amaçla geliştirilen sistemlerin en başında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yer alır (Yalçın ve Sabah, 2018).

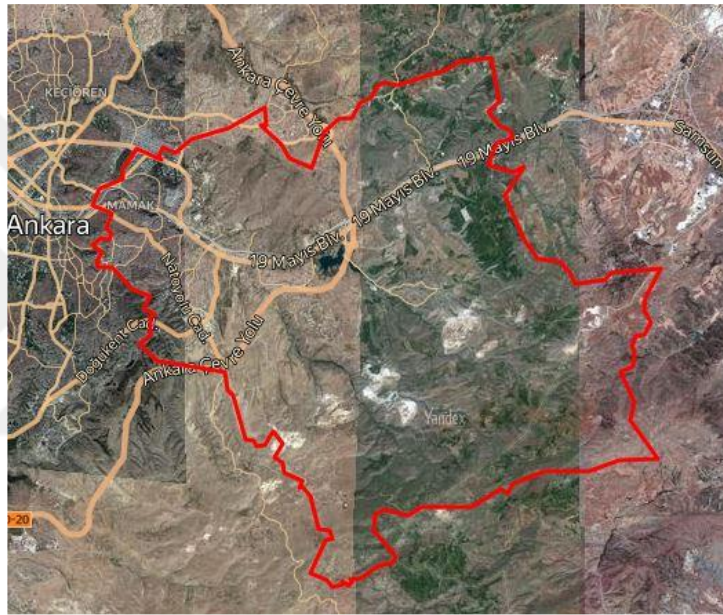
Yeni bir değerlendirme modelinin kullanım ihtiyacını ortaya koyan en önemli nedenin taşınmazlara ait piyasa değerlerinin belirlenmesinde yaşanan güçlükler olduğu açıktır. Objektif değerlendirmelere dayanan taşınmaz rayiçleri kişiden kişiye farklılıklar göstermektedir. Parsel değerine etki eden etmenlerin fonksiyonel olarak tanımlanan değerlerinin kullanılması bir çözüm olarak sunulmaktadır. Böyle bir modelin oluşturulmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin geliştirilmesi modelin kurulması, parsel bazındaki birçok konumsal verinin bir veri tabanında toplanması, bu verilerin işlenmesi, analiz edilmesi ve sorgulanmasını kapsayacağından önemli bir karar destek sistemi olarak düşünülmektedir (Yomralıoğlu ve ark., 2007).

Taşınmaz değerlemesinin, bir karar destek sistemi ile bütünleştirilmiş, taşınmazlara ait mekânsal, semantik ve geometrik verilerin tutulabileceği, gerekli analizlerin hızlı ve yüksek doğrulukla yapılabileceği bütünlük bir coğrafi bilgi sistemine ihtiyacı vardır. Taşınmaz değerinin oluşumunda önemli etmenlerden biri taşınmazın konumudur. Taşınmaz konumunun detaylı incelenmesi ve değeri arttıran ya da azaltan etki merkezleri, detaylı bir şekilde incelenmelidir. CBS' nin taşınmaz değerlendirme açısından önem kazanan en büyük özelliği de mekânsal analizleri hızlı ve yüksek doğrulukla yapılabilmesidir. CBS ve karar-destek sistemlerinin bütünleştirilerek taşınmaz değerlemesinde kullanılması; değer oluşturulmasında ve değer ile ilgili analizlerin yapılmasında oldukça yararlıdır. CBS ortamında yapılabilen konumsal analizler, bölgenin demografik özellikleri, risk alanları, suç oranları gibi uzun dönemli inceleme gerektiren ve gürültü, pis koku ve şehir trafiği gibi zamansal olarak değişiklik gösteren etmenlerinin incelenebilmesine olanak sağlamaktadır. CBS kullanımı, yapılan değerlendirme işlemini mevcut durumdan daha nitelikli, daha hızlı, nesnel, açıklanabilir ve sorgulanabilir bir hale getirebilmektedir (Yılmaz, 2010).

## 4.UYGULAMA

### 4.1. Çalışma Alanı

Yapılacak tez kapsamında çalışma alanı olarak Ankara ili Mamak ilçesi seçilmiştir. Mamak, Ankara'nın merkezi ilçesi olup şehrin doğusunda yer almaktadır. Şekil 4.1'de Mamak ilçesine ait [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com) sitesinden alınmış uydu görüntüsünde ilçenin sınırları gösterilmiştir.

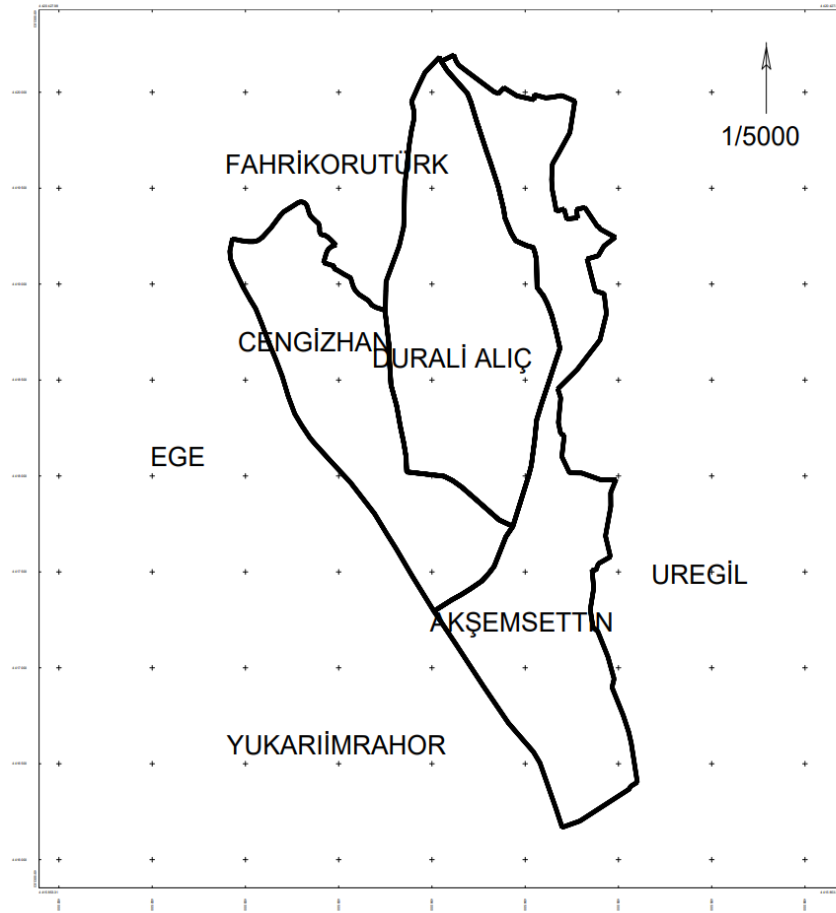


Şekil 4. 1. Mamak İlçe Sınırları Uydu Görüntüsü

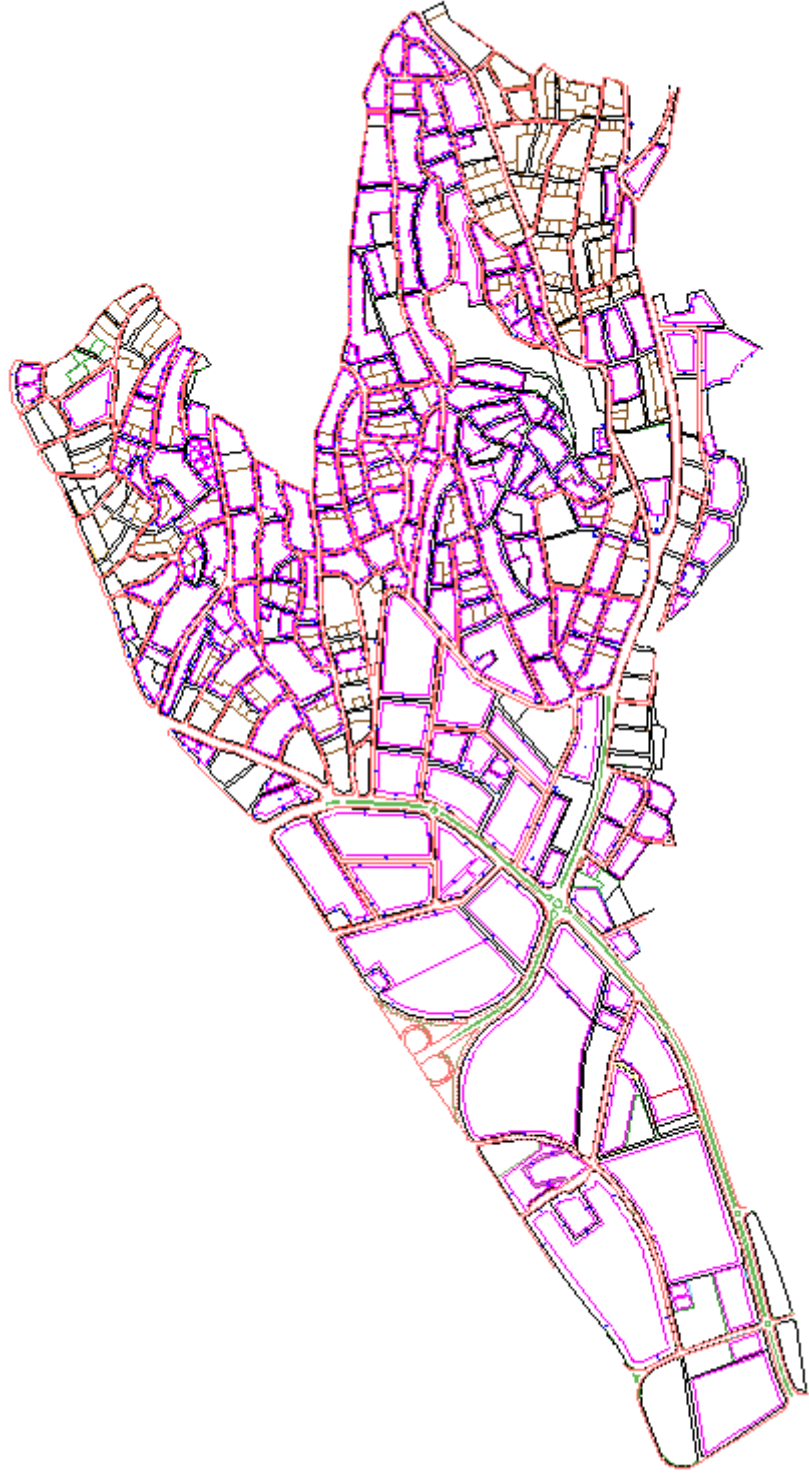
Elmadağ, Altındağ ve Çankaya ilçeleriyle sınır komşusudur. 2020 yılı itibariyle ilçede nüfus 669.455 bine ulaşmıştır. İlçe Ankara'nın en kalabalık 4. ilçesidir (URL-3). İlçenin toplamda 64 tane mahallesi bulunmaktadır (URL-5). İlçe hızla gelişmekte nüfus olarak artış göstermektedir. Nüfus artış hızının paralelinde barınma ihtiyacı doğmaktadır. Son yıllarda ilçede gerek yapılan ve planlanan kentsel dönüşüm projeleri, metro projesi, ilçenin ekonomisine yapılan yatırımlar, çevre düzenlemeleri, ticari faaliyetlerin artışları, yeni eğitim kurumlarının açılışı, sosyal donatılara yapılan yatırımlar gibi benzeri etkenler ilçenin göç almasına sebebiyet vermiş konut satışlarını önemli ölçüde artırmış ve satış fiyatları hızlı bir yükselişe geçmiştir.

2021 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Ocak ayı verileri incelendiğinde Türkiye genelinde yaklaşık olarak 70.587 bin konut satışı olduğu belirlenmiştir. Bu satışların 4.063 tanesi Ankara ilinde gerçekleşmiş olup bu satış miktar, tüm Türkiye’deki konut satışlarının %5,8 ini oluşturmaktadır (URL-6). Nüfus artıka taşınmaza olan talep de doğru orantılı olarak artmaktadır. Böylece konutların değerleri de artmaktadır. Tez kapsamında çalışılan Mamak ilçesinde de, Ankara il genelinde olduğu gibi nüfus artışları yaşanmaktadır. Ayrıca son yıllarda hazırlanan nazım imar planlarına göre ilçe, kentsel dönüşüm kapsamında olup konut satış değerleri orantısızca artmaktadır. 2020 verilerine göre bir önceki yıla oranla Mamak ilçesinde konutların değerleri yaklaşık olarak %25 seviyelerinde artış göstermiştir (URL- 4).

Yapılacak olan tez çalışması kapsamında Mamak ilçesine bağlı Akşemsettin, Durali Alıç, ve Cengizhan Mahalleleri seçilmiştir. Mahalle sınırlarının gösteren harita Şekil 4.2’ de ve imar durumunu gösterir harita da Şekil 4.3’ de verilmiştir.



Şekil 4. 2. Akşemsettin, Durali Alıç Ve Cengiz Mahallerine Ait 1/5000 Ölçekli Sınır Haritası



Şekil 4. 3. Akşemsettin, Cengizhan ve Durali Alıç Mahalleleri İmar Durumu

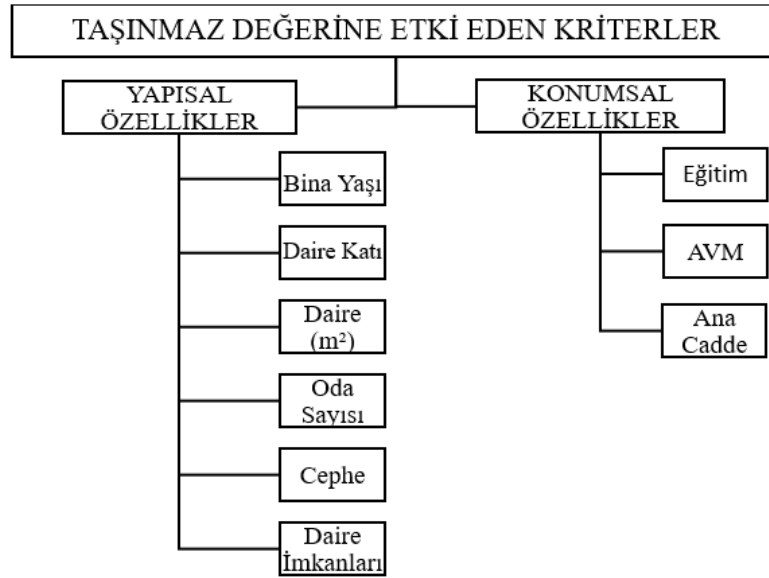
Akşemsettin, Durali Alıç ve Cengizhan mahalleleri, yeni gelişmekte olup, ilçenin konut satışında en çok talep gören mahalleleri arasındadır. Alışveriş merkezi, ticaret alanları, eğitim merkezleri, spor alanları gibi daha birçok faaliyet merkezlerini barındıran mahallelerdir. Bu üç mahallenin 2020 yılı nüfus verileri şöyledir;

- Akşemsettin Mahallesi: 15.471 kişi
- Cengizhan Mahallesi: 23.624 kişi
- Durali Alıç Mahallesi: 35.739 kişi (URL-2)
- 

#### 4.2. Verilerin Toplanması

Tez çalışmasına kullanılan taşınmaz değerleri, taşınmazların konumsal ve yapısal öznitelik bilgileri, [www.sahibinden.com](http://www.sahibinden.com), [www.emlakjet.com](http://www.emlakjet.com) sitelerinden, bölgedeki taşınmaz değerlendirme firmalarından, emlak firmalarından toplanmış olup ta ayrıca ilçeye ait imar haritaları Mamak Belediyesi İmar biriminden, kadastro haritaları da Ankara Kadastro Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Taşınmazlara ait piyasa değerleri toplanırken 2020 yılı ve 2021 yılı piyasa değerlerine ait fiyatlar karşılaştırılmış ve emsal taşınmazlarla birlikte değerlendirilerek taşınmazların güncel piyasa değerlerine ulaşılmıştır. Değerlemeye alınan taşınmazların konumları emlak siteleri, değerlendirme raporları, [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com) ve imar haritalarından ölçek esas alınarak belirlenmiştir.

Tez çalışması kapsamında çalışılacak her mahalle için 100 tane konut ve toplamda 300 konut değerlemeye alınmıştır. Değerleme alınan taşınmazlarla ilgili toplanan yapısal bilgiler EK.1' de gösterilmiştir. Bölgede saha çalışmalarından, emlak firmalarından ve taşınmaz değerlendirme firmalarından alınan bilgiler ışığında taşınmaz değerine en çok etki eden özellikler belirlenmiş Şekil 4.4 'de grafik halinde gösterilmiştir.



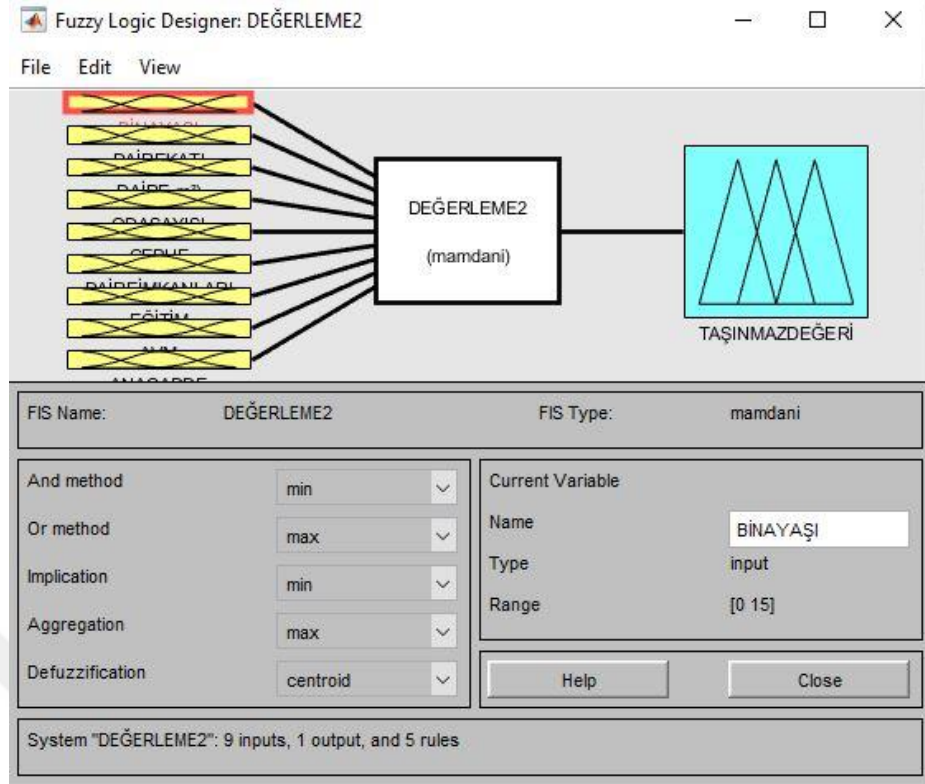
Şekil 4. 4. Taşınmaz Değerine Etki Eden Kriterler

Yukarıda şekilde taşınmazın değerine etki eden faktörleri 2 ana başlığa ayrılmıştır. Yapısal ve konumsal özellikler birlikte irdelenerek 300 taşınmaz için veri setleri oluşturulmuş ve kriterlerin taşınmaza etkileri hem sayısal hem de sözel ifadelerle belirlenerek bir kural tabanı çıkarılmıştır.

### 4.3. Kullanılan Yöntem

Tez çalışması kapsamında Mamak İlçesi Akşemsettin, Durali Alıç ve Cengizhan mahalleri seçilmiş olup bu bölgelerde toplam 300 taşınmaza ait yapısal ve konumsal veriler, Bulanık Mantık yöntemi ile değerlendirme çalışması yapılmış ve değere etki eden kriterlerin, taşınmazın değerini ne ölçüde etkilediği saptanmıştır.

Bulanık Mantık yöntemi ile değerlendirme çalışması yapabilmek için MATLAB R2018 yazılımı Fuzzy Logic Toolbox'ı kullanılmıştır. Programın ara yüzü Şekil 4.5' de gösterildiği gibidir.



Şekil 4. 5. FuzzyLogicToolbox Ekran Görüntüsü

Fuzzy Logic Design (FIS) sistemi, bulanık üyeliklerin oluşturulduğu, input (giriş verileri), untitled (kurallar sistemi), output (çıkış verileri) ve kural izleyiciden oluşmaktadır. MATLAB FuzzyToolbox' da 2 tip bulanık çıkarım yöntemi vardır.

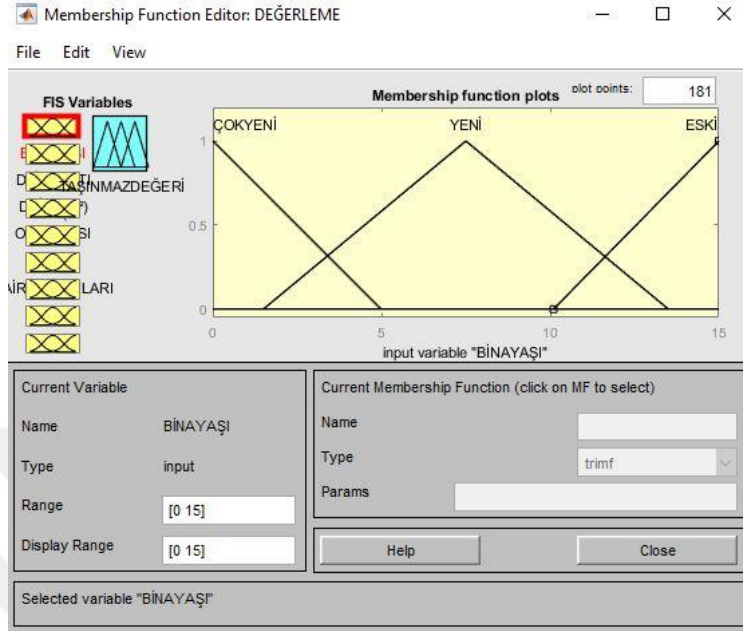
1. Sugeno Yapısı: Bulanık ifadeler sonucunda tam bir sayı ya da fonksiyon elde edilir(URL-7).
2. Mamdani Yapısı: Bulanık üyeliklerden gelen ifadeleri yine bulanık sonuçlarla ifade eden kural sistemidir. Tez çalışmasında Mamdani Yöntemi tercih edilmiştir. Kural tabanı için toplamda 9 input, 1 output belirlenmiştir:

**Üyelik Fonksiyonları:** Belirlenen kriterler için üyelik fonksiyonları oluşturularak bulanıklaştırılmıştır. Kriterlere göre oluşturulan üyelikler aşağıdaki gibi programa veri girişleri yapılmıştır. Üyelikler Mamdani yöntemi kullanılarak oluşturulmuş ve üçgen grafikler kullanılmıştır. Üyelik için oluşturulan üyelik kümeleri aşağıda anlatılmış ve programa ait ekran görüntüleri ile gösterilmiştir.

1.Input: Bina Yaşı

Aralık: [0 15]

Üyelik Fonksiyonları: ÇOKYENİ, YENİ, ESKİ

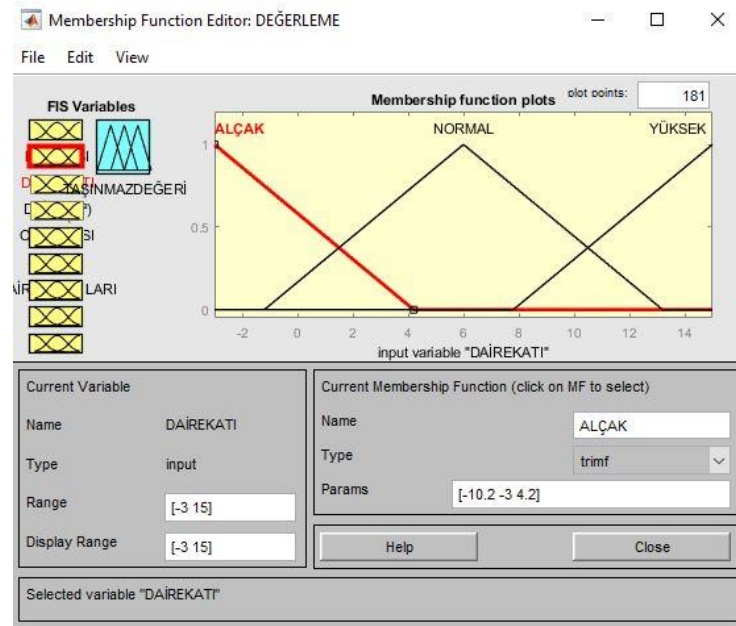


Şekil 4. 6. Bina Yaşı Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

2.Input: Daire Katı

Aralık: [-3 15]

Üyelik Fonksiyonları: YÜKSEK, NORMAL, ALÇAK

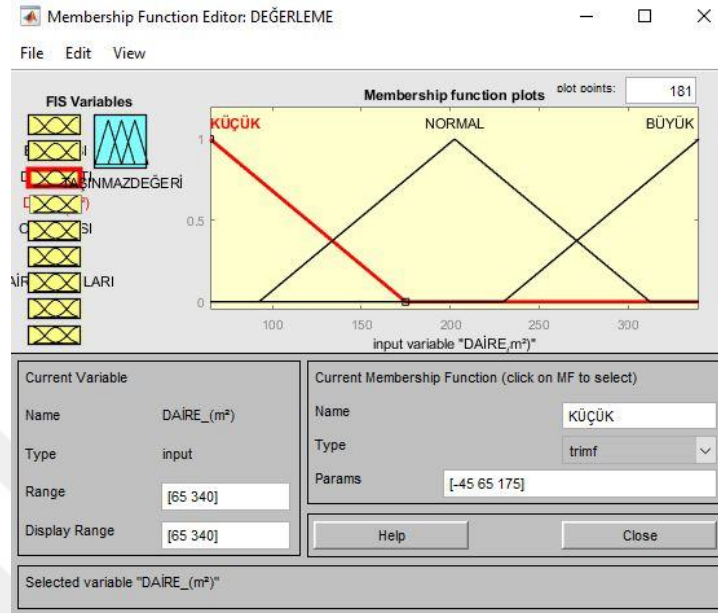


Şekil 4. 7. Daire Katı Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

3.Input: Daire (m<sup>2</sup>)

Aralık: [65 340]

Üyelik Fonksiyonları: BÜYÜK, NORMAL, KÜÇÜK

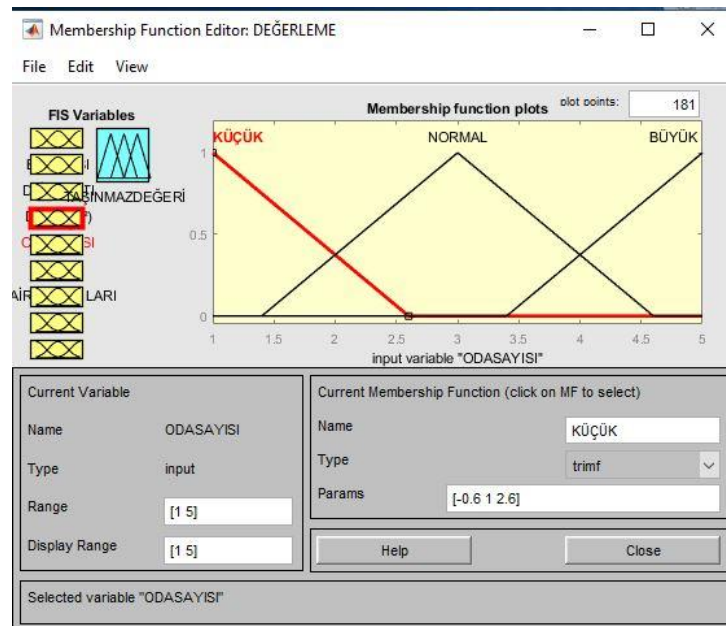


Şekil 4. 8. Daire (m<sup>2</sup>) Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

4.Input: Oda Sayısı

Aralık: [1 5]

Üyelik Fonksiyonları: BÜYÜK, NORMAL, KÜÇÜK

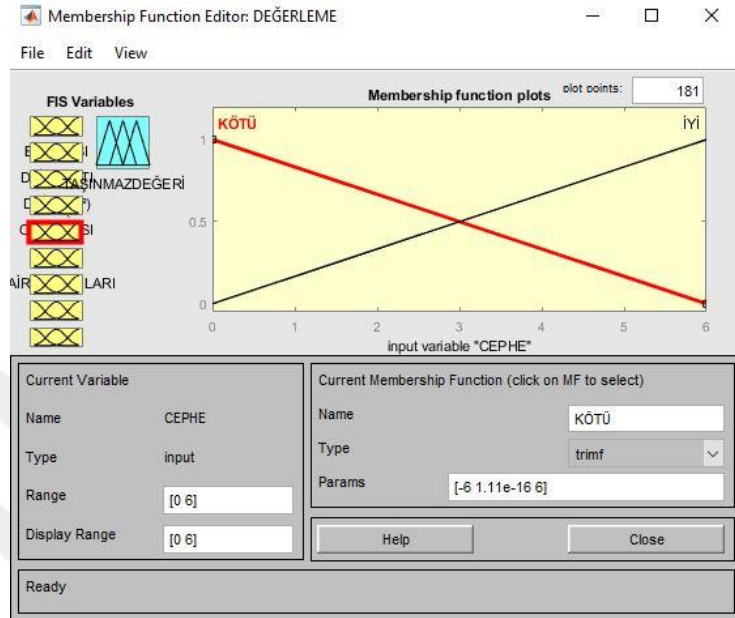


Şekil 4. 9. Oda Sayısı Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

5.Input: Cephe

Aralık: [0 6]

Üyelik Fonksiyonları: KÖTÜ, İYİ

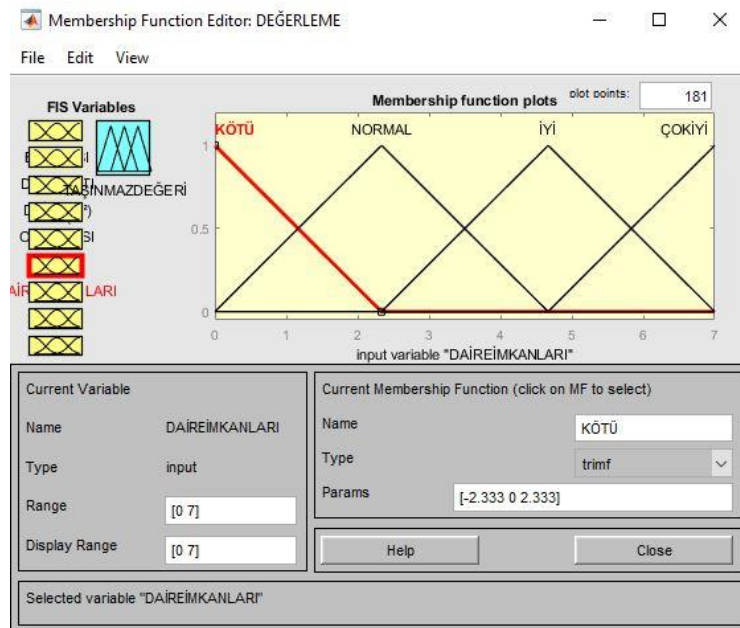


Şekil 4. 10. Cephe Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

6.Input: Daire İmkanları

Aralık: [0 7]

Üyelik Fonksiyonları: ÇOKİYİ, İYİ, NORMAL, KÖTÜ

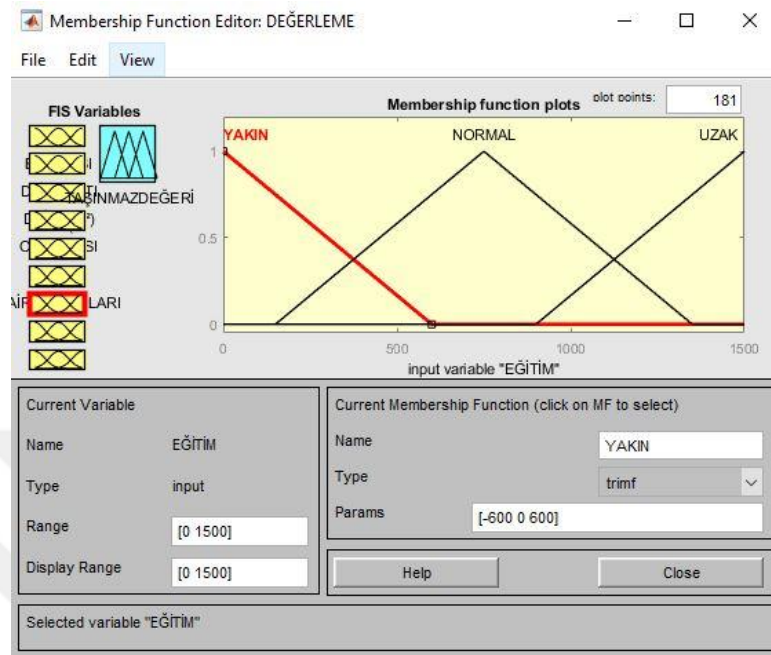


Şekil 4. 11- Daire İmkanları Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

7.Input: Eğitim Merkezi

Aralık:[0 1500]

Üyelik Fonksiyonları: YAKIN, NORMAL, UZAK

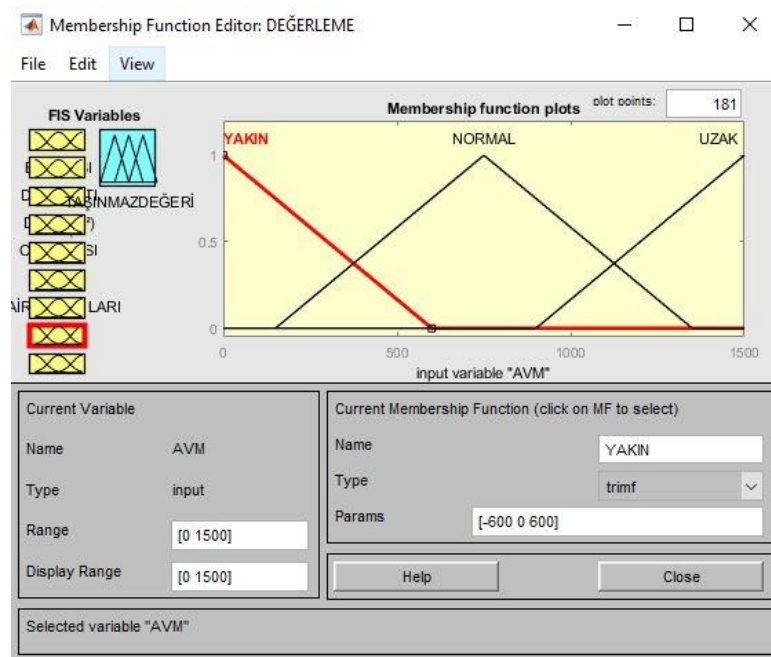


Şekil 4. 12. Eğitim Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

8.Input: AVM

Aralık: [0 1500]

Üyelik Fonksiyonları: YAKIN, NORMAL, UZAK

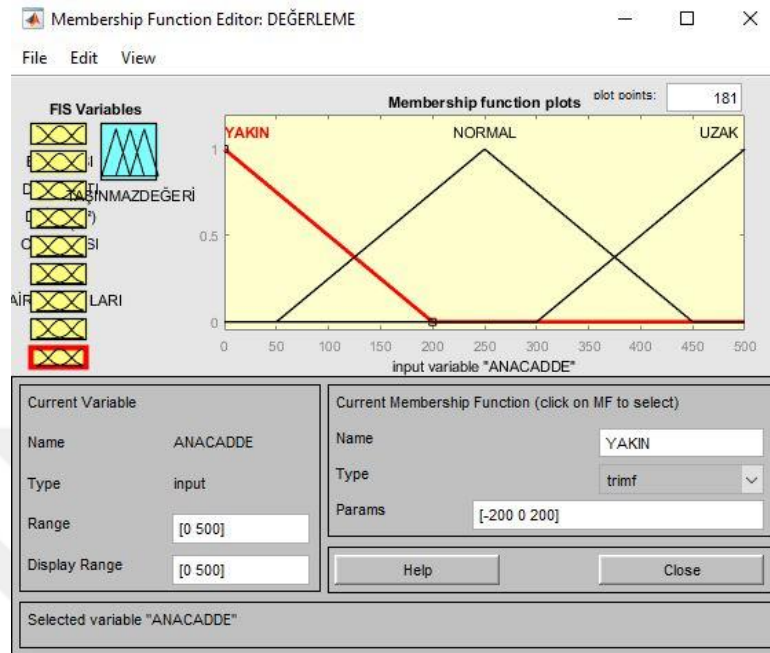


Şekil 4. 13. AVM Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

9.Input: Ana Cadde

Aralık: [0 500]

Üyelik Fonksiyonları: YAKIN, NORMAL, UZAK

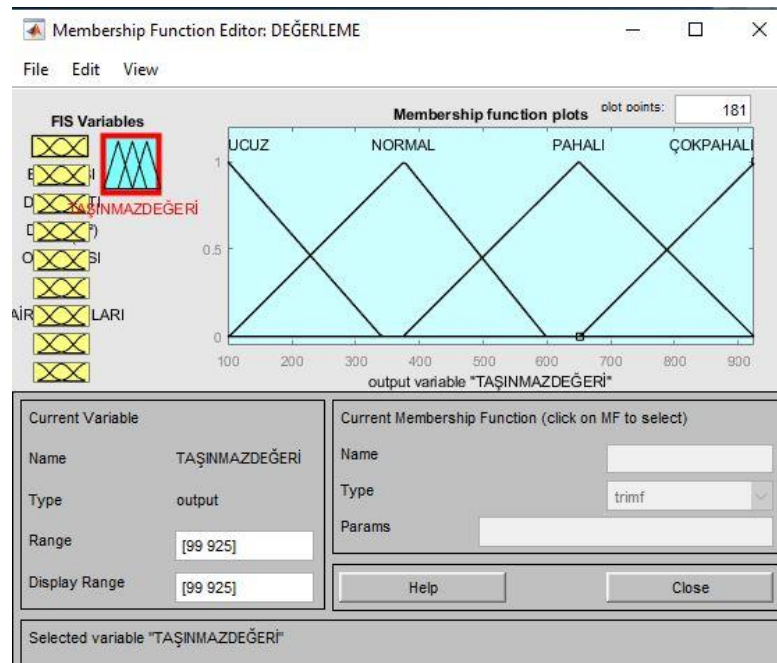


Şekil 4. 14. Ana Cadde Giriş Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

Output: Taşınmaz Değeri

Aralık: [99 925]

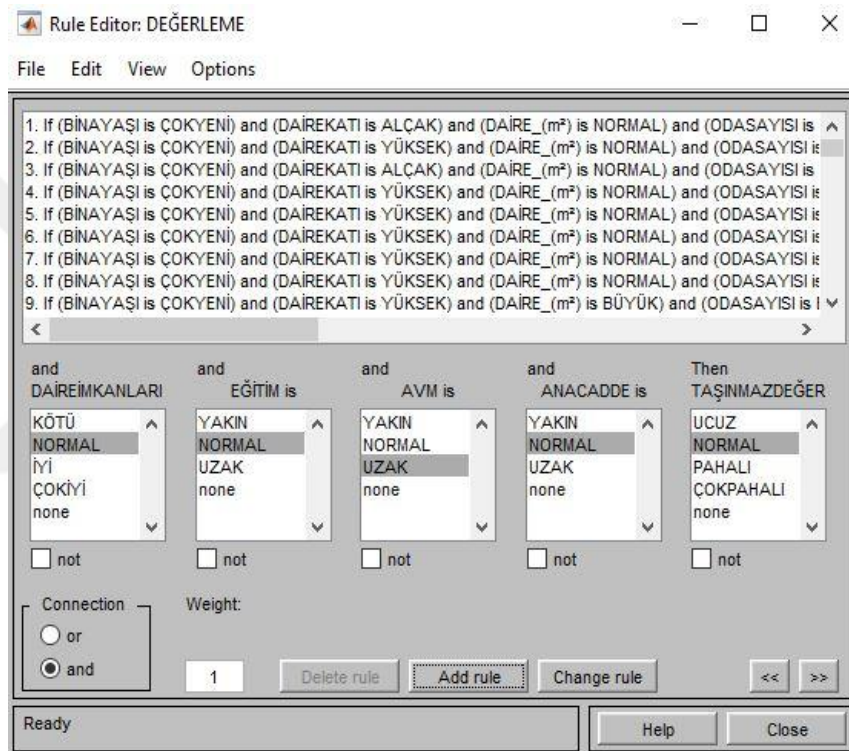
Üyelik Fonksiyonları: ÇOKPAHALI, PAHALI, NORMAL, UCUZ



Şekil 4. 15. Taşınmaz Değeri Çıkış Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonları

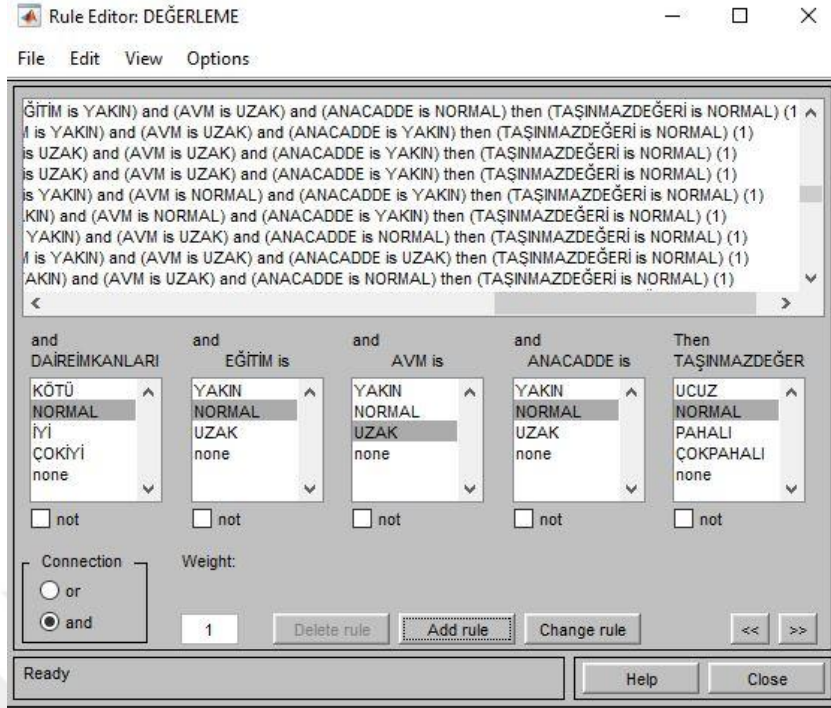
## Kurallar Sistemi (Untitled):

Kurallar sisteminde taşınmazlar için belirlenen üyeliklerin taşınmaz değerine etkilerinin belirlenmesi için 'and' (ve) bağlacı kullanılarak toplamda 79 adet kural oluşturulmuştur. Kurallar öncelikle Excel formatında tablo halinde yazılmış ve MATLAB yazılımına girilmiştir. MATLAB yazılımında Mamdani yöntemiyle oluşturulan kurallar sistemi Şekil 4.16, Şekil 4.17, Şekil 4.18 ve Şekil 4.19' da gösterilmiştir.



Şekil 4. 16. Mamdani Yöntemi İle Oluşturulan Kural Tabanı(1)





Şekil 4. 19. Mamdani Yöntemi İle Oluşturulan Kural Tabanı (4)

Oluşturulan kurallar için kural kodları yazılmış olup her kod inputlara ait üyelik fonksiyonlarına göre verilmiştir. İntputlar ve output için yazılan kural kodları aşağıdaki gibidir:

1.Input: Bina Yaşı

ÇOKYENİ: 1, YENİ:2, ESKİ:3

2.Input: Daire Katı

YÜKSEK:1, NORMAL:2, ALÇAK:1

3.Input: Daire (m<sup>2</sup>)

BÜYÜK:1, NORMAL:2, KÜÇÜK:3

4.Input: Oda Sayısı

BÜYÜK:1, NORMAL:2, KÜÇÜK:3

5.Input: Cephe

İYİ: 1, KÖTÜ:2

6.Input: Daire İmkanları

ÇOKİYİ:1, İYİ:2, NORMAL:3, KÖTÜ:4

7.Input: Eğitim Merkezi

YAKIN:1, NORMAL: 2, UZAK:3

8.Input: AVM

YAKIN:1, NORMAL:2, UZAK:3

9. Input: Ana cadde

YAKIN:1, NORMAL:2, UZAK:3

Output: Taşınmaz Değeri

ÇOKPAHALI:1, PAHALI:2, NORMAL:3, UCUZ:4

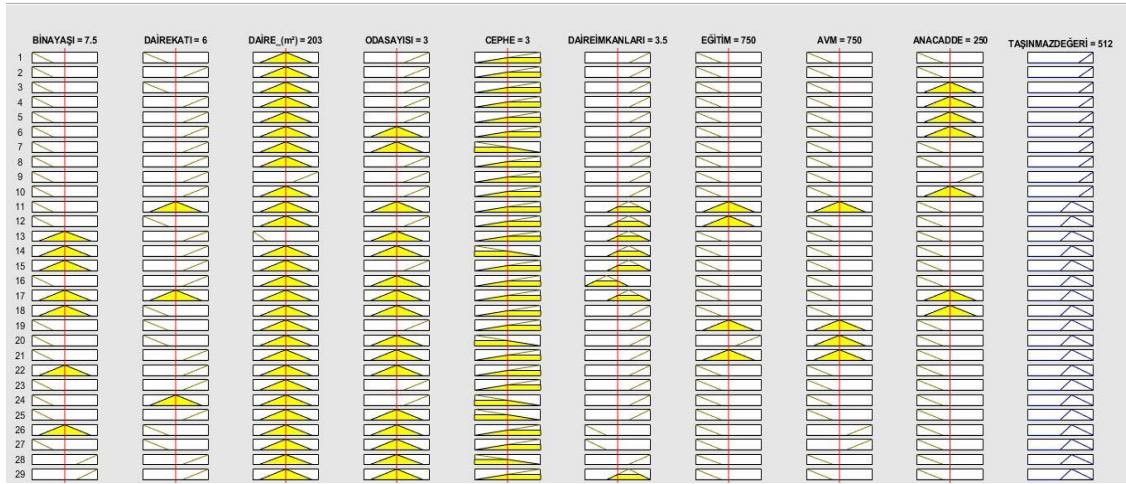
Üyeliklere atanan kodlarının bazıları ve bu kodların kural tabanında ne ifade ettiği aşağıda açıklanmıştır.

- 1.Kural Kodları: 1, 3, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1:1 (Eğer bina yaşı ÇOKYENİ ve daire katı ALÇAK ve daire(m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı BÜYÜK ve cephesi İYİ ve daire imkanları ÇOKİYİ ve eğitim merkezine olan mesafe YAKIN ve AVM' ye olan mesafe YAKIN ve ana caddeye olan mesafe YAKIN ise taşınmazın değeri ÇOKPAHALIDIR).
- 2.Kural Kodları: 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1: 1 (Eğer bina yaşı ÇOKYENİ ve daire katı YÜKSEK ve daire(m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı BÜYÜK ve cephesi İYİ ve daire imkanları ÇOKİYİ ve eğitim merkezine olan mesafe YAKIN ve AVM' ye olan mesafe YAKIN ve ana caddeye olan mesafe YAKIN ise taşınmazın değeri ÇOKPAHALIDIR).
- 3.Kural Kodları: 1, 1, 2, 1, 1, 1, 3, 2, 1: 2 (Eğer bina yaşı ÇOKYENİ ve daire katı YÜKSEK ve daire(m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı BÜYÜK ve cephesi İYİ ve daire imkanları ÇOKİYİ ve eğitim merkezine olan mesafesi UZAK ve AVM' ye olan mesafesi NORMAL ve ana caddeye olan mesafesi YAKIN ise taşınmazın değeri PAHALIDIR).
- 4. Kural Kodları: 3, 1, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 2: 2 (Eğer bina yaşı ESKİ ve daire katı YÜKSEK ve daire (m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı NORMAL ve cephesi İYİ ve daire imkanları ÇOKİYİ ve eğitim merkezine olan mesafesi YAKIN ve AVM' ye olan mesafesi YAKIN ve ana caddeye olan mesafesi NORMAL ise taşınmazın değeri PAHALIDIR).
- 5.Kural Kodları: 1, 2, 2, 2, 1,2, 1, 2, 1: 3 (Eğer bina yaşı ÇOKYENİ ve daire katı NORMAL ve daire(m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı NORMAL ve cephesi İYİ ve daire imkanları İYİ ve eğitim merkezine olan mesafesi YAKIN ve AVM' ye olan mesafesi NORMAL ve ana caddeye olan mesafesi YAKIN ise taşınmazın değeri NORMALDİR).

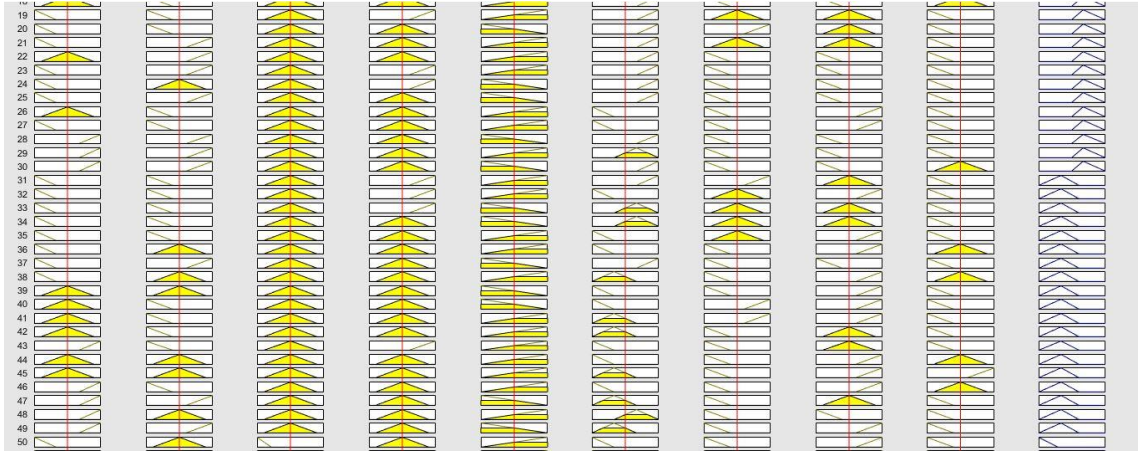
- 6.Kural Kodları: 3, 1, 2, 2, 2, 3, 1, 2, 1: 3 (Eğer bina yaşı ESKİ ve daire katı YÜKSEK ve daire (m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı NORMAL ve cephesi KÖTÜ ve daire imkanları NORMAL ve eğitim merkezine olan mesafesi YAKIN ve AVM' ye olan mesafesi NORMAL ve ana caddeye olan mesafesi YAKIN ise taşınmazın değeri NORMALDİR).
- 7.Kural Kodları: 1, 2, 2, 2, 1, 4, 1, 3, 1: 4 (Eğer bina yaşı ÇOKYENİ ve daire katı NORMAL ve daire (m<sup>2</sup>) NORMAL ve oda sayısı NORMAL ve cephesi İYİ ve daire imkanları KÖTÜ ve eğitim merkezine olan mesafesi YAKIN ve AVM' ye olan mesafesi UZAK ve ana caddeye olan mesafesi YAKIN ise taşınmazın değeri UCUZDUR).

### Kural İzleyici:

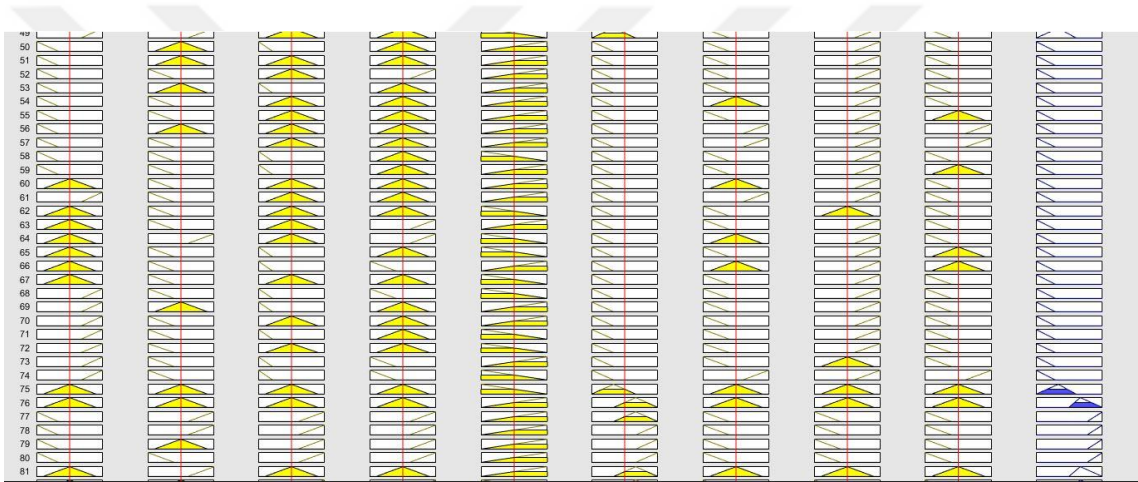
Bu aşamada oluşturulan kurallar sistemine göre girdi verilerinin (input), kurallar ile test edilip çıktı verisinin (output) oluştuğu kısımdır. Tez kapsamında toplamda 9 input için 79 adet kural oluşturulmuş ve output olan taşınmaz değerini nasıl etkiledikleri sonuç senaryoları Şekil 4.20, Şekil 4.21 ve Şekil 4.22' de gösterilmiştir.



Şekil 4. 20. Bulanık Mantık Kural Tabanı ile Oluşturulan Kurallara Göre Sistemi Ürettiği Bulanık Sonuçları (1)

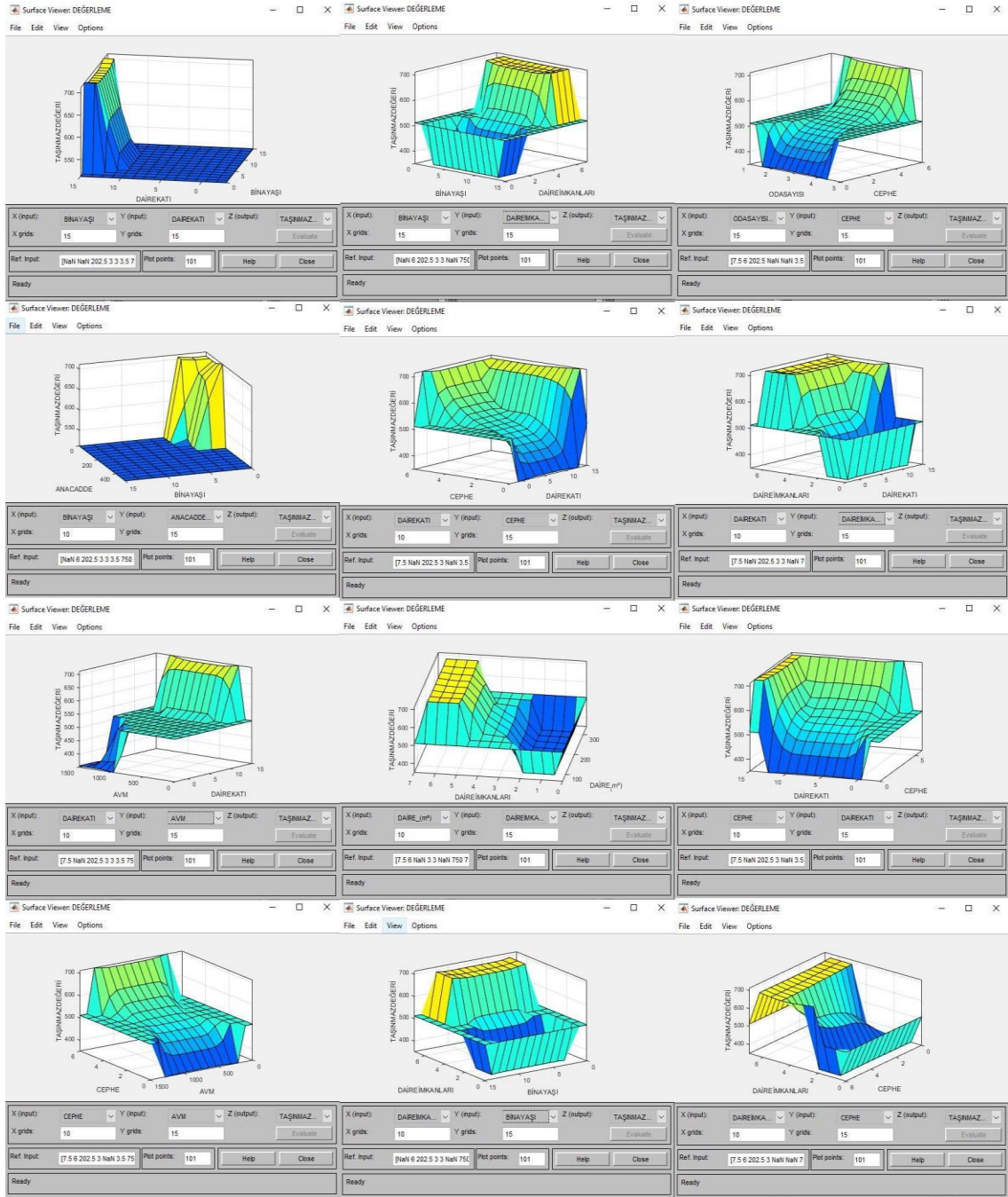


**Şekil 4. 21.** Bulanık Mantık Kural Tabanı ile Oluşturulan Kurallara Göre Sistemi Ürettiği Bulanık Sonuçları (2)



**Şekil 4. 22.** Bulanık Mantık Kural Tabanı ile Oluşturulan Kurallara Göre Sistemi Ürettiği Bulanık Sonuçları (3)

Her bir girdi değişkeni(input) kendi aralarında irdelenerek taşınmaz değerine olan etkilerinin sonuçları elde edilmiştir. Inputlar ve output arasındaki ilişkilerin 3 boyutlu örnekleri Şekil 4.23 ' de gösterilmiştir.



Şekil 4. 23. Giriş Değişkenleri(Input) ve Çıkış Değişkeni(Output) Arasındaki İlişkilerin 3 Boyutlu Gösterimleri

Bulanık mantık yöntemi ile yapılan uygulama sonucunda elde edilen taşınmazların test sonucu satış değerleri ve gerçek satış değerlerine olan yaklaşıklıkları mahalle bazında aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

No	Mahalle	Satış Fiyatı	BM	YAKLAŞIKLIK(%)
Mesken 1	Akşemsettin	180000	153136	85.08
Mesken 2	Akşemsettin	192000	163345	85.08
Mesken 3	Akşemsettin	187000	159092	85.09
Mesken 4	Akşemsettin	205000	174405	85.22
Mesken 5	Akşemsettin	460000	391348	85.08
Mesken 6	Akşemsettin	490000	515878	94.72
Mesken 7	Akşemsettin	475000	500086	94.92
Mesken 8	Akşemsettin	460000	391348	85.06
Mesken 9	Akşemsettin	150000	127613.0	85.00
Mesken 10	Akşemsettin	170000	144629.0	83.01
Mesken 11	Akşemsettin	160000	136121.0	85.08
Mesken 12	Akşemsettin	155000	131867.0	85.54
Mesken 13	Akşemsettin	155000	157930.0	98.10
Mesken 14	Akşemsettin	185000	157390.0	85.08
Mesken 15	Akşemsettin	135000	114852.0	85.08
Mesken 16	Akşemsettin	155000	118255.0	76.29
Mesken 17	Akşemsettin	139000	119106.0	85.67
Mesken 18	Akşemsettin	140000	119106.0	85.08
Mesken 19	Akşemsettin	134,500	114427.0	85.08
Mesken 20	Akşemsettin	295000	250973.0	85.08
Mesken 21	Akşemsettin	265000	225451.0	85.08
Mesken 22	Akşemsettin	310000	326372.0	94.72
Mesken 23	Akşemsettin	255000	216943.0	85.07
Mesken 24	Akşemsettin	420000	442181	94.72
Mesken 25	Akşemsettin	490000	515878	94.72
Mesken 26	Akşemsettin	445000	468502	94.80
Mesken 27	Akşemsettin	515000	562449	90.77
Mesken 28	Akşemsettin	550000	579047	94.72
Mesken 29	Akşemsettin	400000	416387	95.90
Mesken 30	Akşemsettin	395500	416385	94.71
Mesken 31	Akşemsettin	510000	536935	94.70
Mesken 32	Akşemsettin	520000	567910	90.77
Mesken 33	Akşemsettin	669000	730637	90.77
Mesken 34	Akşemsettin	680000	741650	90.93
Mesken 35	Akşemsettin	645000	704420	90.88
Mesken 36	Akşemsettin	625000	682580	90.78
Mesken 37	Akşemsettin	410500	432180	94.72
Mesken 38	Akşemsettin	250000	212600	85.04
Mesken 39	Akşemsettin	330000	347428	94.72
Mesken 40	Akşemsettin	180000	153136	85.08
Mesken 41	Akşemsettin	175000	148880	85.49
Mesken 42	Akşemsettin	300000	255220	73.67
Mesken 43	Akşemsettin	370000	389541	94.72

Mesken 44	Akşemsettin	216000	183764	85.76
Mesken 45	Akşemsettin	261000	222000	85.06
Mesken 46	Akşemsettin	245000	208440	85.08
Mesken 47	Akşemsettin	425000	447445	94.72
Mesken 48	Akşemsettin	413000	434820	94.72
Mesken 49	Akşemsettin	359000	377960	94.72
Mesken 50	Akşemsettin	369000	388488	94.72
Mesken 51	Akşemsettin	610000	666202	90.77
Mesken 52	Akşemsettin	670000	731702	88.98
Mesken 53	Akşemsettin	560000	611590	95.55
Mesken 54	Akşemsettin	800000	776800	96.93
Mesken 55	Akşemsettin	756000	734072	97.08
Mesken 56	Akşemsettin	432000	454815	94.20
Mesken 57	Akşemsettin	565000	616780	90.84
Mesken 58	Akşemsettin	600000	655280	90.77
Mesken 59	Akşemsettin	520000	567909	90.77
Mesken 60	Akşemsettin	539000	588660	90.70
Mesken 61	Akşemsettin	250000	212690	85.08
Mesken 62	Akşemsettin	260000	221200	85.08
Mesken 63	Akşemsettin	258000	219495	85.00
Mesken 64	Akşemsettin	295000	250973	85.07
Mesken 65	Akşemsettin	215000	182913	85.07
Mesken 66	Akşemsettin	590000	644359	90.79
Mesken 67	Akşemsettin	670000	731730	90.78
Mesken 68	Akşemsettin	710000	775740	90.74
Mesken 69	Akşemsettin	575000	627980	90.77
Mesken 70	Akşemsettin	590000	644360	90.77
Mesken 71	Akşemsettin	300000	255227	92.41
Mesken 72	Akşemsettin	349000	367430	94.72
Mesken 73	Akşemsettin	348000	366380	94.72
Mesken 74	Akşemsettin	325000	342160	94.72
Mesken 75	Akşemsettin	320000	336900	94.70
Mesken 76	Akşemsettin	315000	331636	94.70
Mesken 77	Akşemsettin	315000	331636	94.70
Mesken 78	Akşemsettin	315000	331636	94.70
Mesken 79	Akşemsettin	299000	254376	85.08
Mesken 80	Akşemsettin	297000	252675	85.07
Mesken 81	Akşemsettin	285000	242460	85.07
Mesken 82	Akşemsettin	275000	233960	85.08
Mesken 83	Akşemsettin	259000	220340	85.00
Mesken 84	Akşemsettin	259000	220340	85.00
Mesken 85	Akşemsettin	255000	216940	84.07
Mesken 86	Akşemsettin	250000	212690	85.08
Mesken 87	Akşemsettin	245000	208430	85.07

Mesken 88	Akşemsettin	235000	188930	80.40
Mesken 89	Akşemsettin	198000	168450	85.07
Mesken 90	Akşemsettin	680000	742650	90.79
Mesken 91	Akşemsettin	645000	704420	90.79
Mesken 92	Akşemsettin	600000	655280	90.78
Mesken 93	Akşemsettin	910000	883610	97.10
Mesken 94	Akşemsettin	901000	874870	97.00
Mesken 95	Akşemsettin	903500	877300	97.10
Mesken 96	Akşemsettin	925000	876327	94.95
Mesken 97	Akşemsettin	415000	436917	94.72
Mesken 98	Akşemsettin	398000	419020	94.71
Mesken 99	Akşemsettin	275000	233960	89.67
Mesken 100	Akşemsettin	168000	142927	90.88

**Tablo 4. 1.** Akşemsettin mahallesi taşınmazlara ait piyasa değerleri, Bulanık mantık test sonucu hesaplanan değerler ve Bulanık Mantık değerlerinin % yaklaşıklık sonuçları

No	Mahalle	Satış Fiyatı	BM	YAKLAŞIKLIK(%)
Mesken 101	Cengizhan	605000	660740	90.79
Mesken 102	Cengizhan	603500	659103	90.79
Mesken 103	Cengizhan	551000	601765	90.78
Mesken 104	Cengizhan	555000	606134	90.79
Mesken 105	Cengizhan	503000	529564	94.72
Mesken 106	Cengizhan	560000	611595	90.78
Mesken 107	Cengizhan	655000	715340	90.70
Mesken 108	Cengizhan	675000	737190	90.78
Mesken 109	Cengizhan	490000	515870	94.72
Mesken 110	Cengizhan	540000	589750	90.78
Mesken 111	Cengizhan	598000	653100	90.78
Mesken 112	Cengizhan	120000	102100	85.08
Mesken 113	Cengizhan	154000	131020	85.07
Mesken 114	Cengizhan	135000	114850	85.07
Mesken 115	Cengizhan	99000	84220	85.07
Mesken 116	Cengizhan	125000	156340	74.93

Mesken 117	Cengizhan	290000	246280	84.92
Mesken 118	Cengizhan	340000	357960	94.72
Mesken 119	Cengizhan	330000	347430	94.71
Mesken 120	Cengizhan	350000	368480	94.72
Mesken 121	Cengizhan	350000	368480	94.72
Mesken 122	Cengizhan	295000	250970	85.07
Mesken 123	Cengizhan	260000	221200	85.05
Mesken 124	Cengizhan	310000	326370	94.72
Mesken 125	Cengizhan	322000	339000	94.67
Mesken 126	Cengizhan	310000	326370	94.72
Mesken 127	Cengizhan	600000	655280	90.79
Mesken 128	Cengizhan	666000	727360	90.80
Mesken 129	Cengizhan	700000	764490	92.12
Mesken 130	Cengizhan	670000	731730	90.78
Mesken 131	Cengizhan	655000	715350	90.50
Mesken 132	Cengizhan	130000	110600	85.08
Mesken 133	Cengizhan	145000	123360	84.50
Mesken 134	Cengizhan	168000	142927	85.00
Mesken 135	Cengizhan	155000	131867	85.07
Mesken 136	Cengizhan	138000	117400	85.07
Mesken 137	Cengizhan	615000	671660	95.56
Mesken 138	Cengizhan	845000	820500	97.10
Mesken 139	Cengizhan	575000	627977	90.79
Mesken 140	Cengizhan	210000	178660	85.06
Mesken 141	Cengizhan	240000	204180	85.30
Mesken 142	Cengizhan	240000	204180	85.30
Mesken 143	Cengizhan	290000	246720	85.07
Mesken 144	Cengizhan	255000	216940	86.89
Mesken 145	Cengizhan	260000	221200	85.00

Mesken 146	Cengizhan	272000	231400	85.00
Mesken 147	Cengizhan	295000	250973	84.82
Mesken 148	Cengizhan	390000	410596	94.72
Mesken 149	Cengizhan	315000	331636	94.60
Mesken 150	Cengizhan	320000	336900	95.17
Mesken 151	Cengizhan	395000	415860	95.10
Mesken 152	Cengizhan	376000	395860	94.72
Mesken 153	Cengizhan	374000	393750	94.70
Mesken 154	Cengizhan	353000	402670	91.12
Mesken 155	Cengizhan	210000	178660	85.07
Mesken 156	Cengizhan	235000	199930	85.06
Mesken 157	Cengizhan	237000	201630	85.07
Mesken 158	Cengizhan	270000	229700	85.07
Mesken 159	Cengizhan	200000	169850	84.90
Mesken 160	Cengizhan	194400	165900	85.31
Mesken 161	Cengizhan	183000	155670	85.06
Mesken 162	Cengizhan	190000	161643	85.07
Mesken 163	Cengizhan	197000	167600	85.06
Mesken 164	Cengizhan	195000	229208	81.40
Mesken 165	Cengizhan	184000	156540	85.07
Mesken 166	Cengizhan	209000	177800	85.00
Mesken 167	Cengizhan	200000	170150	85.06
Mesken 168	Cengizhan	220000	187167	84.37
Mesken 169	Cengizhan	210000	178660	85.06
Mesken 170	Cengizhan	175000	148882	85.00
Mesken 171	Cengizhan	270000	230000	85.19
Mesken 172	Cengizhan	183600	157000	85.51
Mesken 173	Cengizhan	280800	238890	85.45
Mesken 174	Cengizhan	200000	170151	85.08

Mesken 175	Cengizhan	225000	191420	85.08
Mesken 176	Cengizhan	230000	195674	85.08
Mesken 177	Cengizhan	220000	187167	85.08
Mesken 178	Cengizhan	185000	157390	85.07
Mesken 179	Cengizhan	172800	147000	85.07
Mesken 180	Cengizhan	194400	165100	84.92
Mesken 181	Cengizhan	630000	688050	90.78
Mesken 182	Cengizhan	720000	764490	93.64
Mesken 183	Cengizhan	555000	606134	90.79
Mesken 184	Cengizhan	630000	688050	90.79
Mesken 185	Cengizhan	460000	484230	94.73
Mesken 186	Cengizhan	453600	477555	94.72
Mesken 187	Cengizhan	540000	589750	90.79
Mesken 188	Cengizhan	375000	394800	94.65
Mesken 189	Cengizhan	390000	410600	94.72
Mesken 190	Cengizhan	337000	354800	94.72
Mesken 191	Cengizhan	416000	437970	94.72
Mesken 192	Cengizhan	425000	447450	94.95
Mesken 193	Cengizhan	740000	718540	97.10
Mesken 194	Cengizhan	825000	801080	97.00
Mesken 195	Cengizhan	700000	764490	90.78
Mesken 196	Cengizhan	860000	835060	97.10
Mesken 197	Cengizhan	700000	764490	90.78
Mesken 198	Cengizhan	190000	161644	85.00
Mesken 199	Cengizhan	480000	505350	95.13
Mesken 200	Cengizhan	450000	473766	94.72

**Tablo 4. 2.** Cengizhan mahallesi taşınmazlara ait piyasa değerleri, Bulanık mantık test sonucu hesaplanan değerler ve Bulanık Mantık değerlerinin % yaklaşıklık sonuçları

No	Mahalle	Satış Fiyatı	BM	YAKLAŞIKLIK(%)
Mesken 201	Durali Alıç	310000	326370	94.72
Mesken 202	Durali Alıç	348000	366378	94.70
Mesken 203	Durali Alıç	350000	368480	94.72
Mesken 204	Durali Alıç	355000	373750	94.72
Mesken 205	Durali Alıç	337500	355320	94.72
Mesken 206	Durali Alıç	275000	233960	85.07
Mesken 207	Durali Alıç	286000	243316	85.40
Mesken 208	Durali Alıç	290000	246720	85.60
Mesken 209	Durali Alıç	262000	222500	88.39
Mesken 210	Durali Alıç	274000	233110	85.04
Mesken 211	Durali Alıç	310000	326370	94.50
Mesken 212	Durali Alıç	369000	388490	94.70
Mesken 213	Durali Alıç	350000	368484	93.84
Mesken 214	Durali Alıç	325000	342164	94.70
Mesken 215	Durali Alıç	300000	255230	85.06
Mesken 216	Durali Alıç	291500	248000	85.15
Mesken 217	Durali Alıç	259200	220516	85.06
Mesken 218	Durali Alıç	270000	229704	85.00
Mesken 219	Durali Alıç	290000	246720	85.95
Mesken 220	Durali Alıç	300000	255230	85.00
Mesken 221	Durali Alıç	300000	255230	85.00
Mesken 222	Durali Alıç	310000	326372	94.71
Mesken 223	Durali Alıç	291600	248080	85.00
Mesken 224	Durali Alıç	261400	222390	85.06
Mesken 225	Durali Alıç	450000	473765	94.72
Mesken 226	Durali Alıç	466500	491130	94.60
Mesken 227	Durali Alıç	455000	479030	94.77
Mesken 228	Durali Alıç	390000	410600	94.78

Mesken 229	Durali Alıç	445000	468500	94.38
Mesken 230	Durali Alıç	410000	431650	93.85
Mesken 231	Durali Alıç	450000	473765	94.70
Mesken 232	Durali Alıç	450000	473765	94.70
Mesken 233	Durali Alıç	445000	468500	94.38
Mesken 234	Durali Alıç	466000	490610	94.72
Mesken 235	Durali Alıç	457800	482000	94.75
Mesken 236	Durali Alıç	468000	492716	94.72
Mesken 237	Durali Alıç	200000	170150	85.06
Mesken 238	Durali Alıç	225000	191420	85.06
Mesken 239	Durali Alıç	238000	202480	85.13
Mesken 240	Durali Alıç	225000	191420	85.06
Mesken 241	Durali Alıç	210000	178660	85.08
Mesken 242	Durali Alıç	330000	347430	94.72
Mesken 243	Durali Alıç	379000	399000	94.73
Mesken 244	Durali Alıç	400000	421125	94.72
Mesken 245	Durali Alıç	455000	479030	94.70
Mesken 246	Durali Alıç	440000	463230	95.06
Mesken 247	Durali Alıç	395000	415870	94.72
Mesken 248	Durali Alıç	425000	447450	94.72
Mesken 249	Durali Alıç	400000	421125	94.79
Mesken 250	Durali Alıç	375000	394800	94.72
Mesken 251	Durali Alıç	410000	431650	94.70
Mesken 252	Durali Alıç	480000	505350	95.13
Mesken 253	Durali Alıç	379000	405210	92.49
Mesken 254	Durali Alıç	395000	415860	94.14
Mesken 255	Durali Alıç	225000	191420	85.06
Mesken 256	Durali Alıç	255000	216950	85.09
Mesken 257	Durali Alıç	267000	227150	85.07

Mesken 258	Durali Alıç	275000	234000	85.09
Mesken 259	Durali Alıç	165000	140375	85.06
Mesken 260	Durali Alıç	245000	208440	85.07
Mesken 261	Durali Alıç	270000	230704	85.45
Mesken 262	Durali Alıç	279000	237360	85.06
Mesken 263	Durali Alıç	307000	323206	94.70
Mesken 264	Durali Alıç	265000	225450	85.00
Mesken 265	Durali Alıç	315000	331636	94.72
Mesken 266	Durali Alıç	245000	208435	85.48
Mesken 267	Durali Alıç	184000	156540	85.08
Mesken 268	Durali Alıç	259000	220350	85.08
Mesken 269	Durali Alıç	235000	199930	85.08
Mesken 270	Durali Alıç	235000	199930	85.08
Mesken 271	Durali Alıç	248000	211000	85.08
Mesken 272	Durali Alıç	200400	170500	85.89
Mesken 273	Durali Alıç	195000	165900	85.21
Mesken 274	Durali Alıç	340000	358000	94.72
Mesken 275	Durali Alıç	355000	373750	94.70
Mesken 276	Durali Alıç	375000	394800	94.72
Mesken 277	Durali Alıç	395000	415860	94.78
Mesken 278	Durali Alıç	289500	246300	85.00
Mesken 279	Durali Alıç	315000	331640	94.78
Mesken 280	Durali Alıç	315000	331640	94.78
Mesken 281	Durali Alıç	130000	110600	85.08
Mesken 282	Durali Alıç	195000	165900	85.08
Mesken 283	Durali Alıç	184500	156960	85.07
Mesken 284	Durali Alıç	170000	146630	86.25
Mesken 285	Durali Alıç	151500	129000	85.15
Mesken 286	Durali Alıç	129600	110243	85.06

Mesken 287	Durali Alıç	210000	178660	85.07
Mesken 288	Durali Alıç	205000	174405	85.07
Mesken 289	Durali Alıç	290000	246720	85.06
Mesken 290	Durali Alıç	250000	212700	85.08
Mesken 291	Durali Alıç	225000	191420	85.07
Mesken 292	Durali Alıç	255000	216943	85.05
Mesken 293	Durali Alıç	175000	148890	85.15
Mesken 294	Durali Alıç	210000	178660	85.60
Mesken 295	Durali Alıç	192000	163345	85.07
Mesken 296	Durali Alıç	217000	184600	85.13
Mesken 297	Durali Alıç	228000	193970	85.12
Mesken 298	Durali Alıç	200000	170150	85.07
Mesken 299	Durali Alıç	190000	161650	85.08
Mesken 300	Durali Alıç	208500	177390	85.08

**Tablo 4. 3.** Durali Alıç mahallesi taşınmazlara ait piyasa değerleri, Bulanık mantık test sonucu hesaplanan değerler ve Bulanık Mantık değerlerinin % yaklaşıklık sonuçları

Yapılan tez sonucunda tüm sistemin yaklaşıklık yüzde değeri Formül 4.1' de ifade edilen formül ile % 89.7715 hesaplanmıştır. Sistemin doğruya yakın sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

$$\text{Ortalama Yaklaşıklık \%} = \frac{\sum_{i=0}^n 1 - \left[ \frac{|xp - xi|}{xi} \right]}{n} \times 100 \quad (4.1)$$

Ayrıca oluşturulan sistemin doğruluğunu ölçmek amacıyla istatistik değerler olan ME (Ortalama Hata), MSE (Karesel Ortalama Hata), RMSE (Kök Karesel Ortalama Hata), R<sup>2</sup> ( Varyasyon Oranı) ve MAPE (Ortalama Mutlak Yüzde) hesaplanmıştır.

**Ortalama Hata (ME):**

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n ei \quad (4.2)$$

Formülde gösterilen ei: Gerçek piyasa değerleri ile bulanık mantık yöntemiyle hesaplanmış değerler arasındaki farktır. ME değeri 0,0431 olarak hesaplanmıştır.

**Karesel Ortalama Hata (MSE):**

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (ei)^2 \quad (4.3)$$

MSE değeri, oluşturulan bulanık mantık sisteminin test performansını hesaplamaktadır ve bu değer her zaman pozitifdir. Değerin sıfıra yakın çıkması sistemin iyi performansla çalıştığını göstermektedir. Yapılan uygulama sonucunda MSE değeri 0,0137 olarak hesaplanmıştır.

**Kök Karesel Ortalama Hata (RMSE)**

$$RMSE = \sqrt{MSE} \quad (4.4)$$

RMSE değeri bize oluşturduğumuz bulanık mantık sistemindeki hataların standart sapmasını vermektedir. Bu değer hataların sistemde ne kadar yayıldığını ölçer. Eğer  $RMSE = 0$  ise sistemde hiç hata olmadığını ifade eder.  $RMSE < 0$  ya da sıfıra yakın ise sistemin iyi çalıştığını gösterir. Yapılan uygulama sonucu sistemin RMSE değeri 0,11704 olarak hesaplanmıştır.

**Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE)**

$$MAPE = 100 \times \frac{\sum_{i=0}^n |ei|}{n} \quad (4.5)$$

$MAPE < \%10$  ise sistem, ‘yüksek doğruluk’  
 $\%10 < MAPE < \%20$  ise sistem, ‘iyi’ çalıştığını göstermektedir. (URL-8) Tez çalışması ile MAPE değeri  $\%4.31$  olarak hesaplanmış olup oluşturulan sistemin gerçeğe yakın sonuçlar verdiği ortaya konmuştur.

**R<sup>2</sup> (Varyasyon Oranı)**

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_i (xp - xi)^2}{\sum_i (xp - xiort)^2} \quad (4.6)$$

Formülde gösterilen;

xp: Taşınmazların gerçek piyasa değerleri

xi: Taşınmazların bulanık yöntemi ile hesaplanan değerleri

xiort: Bulanık mantık yöntemi ile edilen sonuçların ortalamasını ifade etmektedir.

Taşınmazların bulanık mantık yöntemi ile elde edilen değeriyle gerçek piyasa değerleri arasındaki varyasyon oranını hesaplamak için yukarıda ifade edilen formül kullanılmış ve  $R^2$  değeri 0,95865 olarak bulunmuştur.  $0 < R^2 < 1$  arasında olması istenir. Bu değer 1'e yakın olması Gerçek piyasa değerleri ile Bulanık mantık değerlerinin arasındaki uyumun iyi olduğunu ifade etmektedir.

#### 4.4. Taşınmaz Değer Haritaları Üretimi

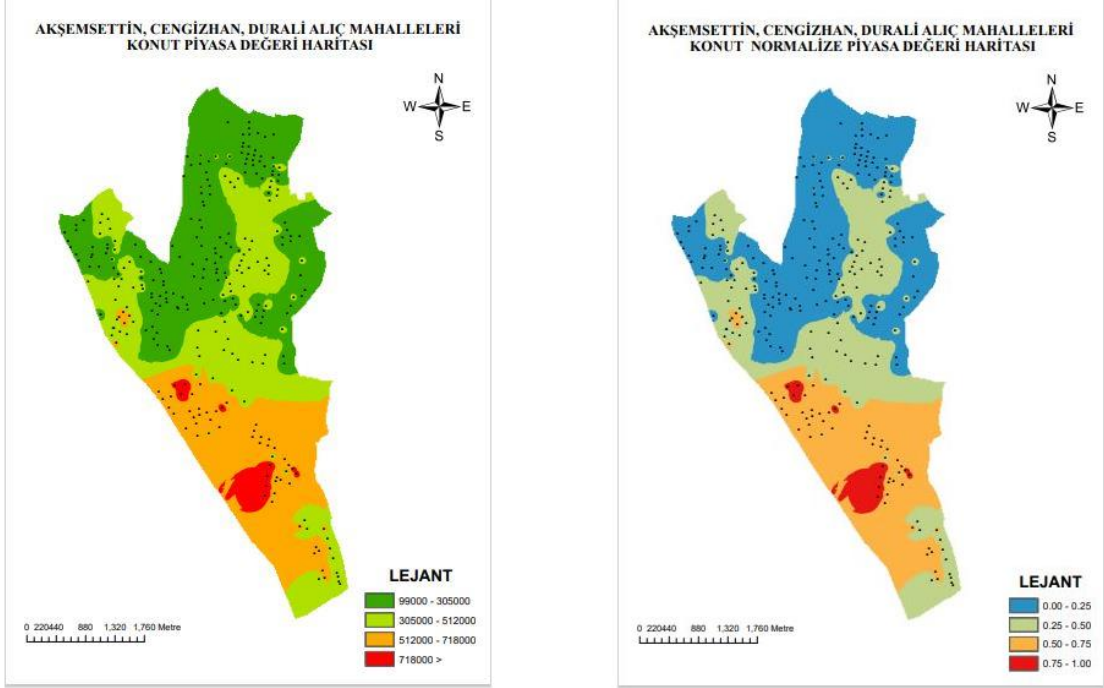
Taşınmazlara ait konumsal ve yapısal bilgiler toplandıktan sonra, mahallelerin imar haritaları altlık olarak kullanılarak, konutların konum bilgileri CBS ortamında sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırma için ARCGİS 10.2 yazılımı kullanılmıştır. Taşınmazların konumsal bilgilerinden yola çıkılarak yerleri tez kapsamında üretilecek değer haritalarına işlenmiştir.

Taşınmaz değer haritalarının üretilmesi için Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi (Inverse Distance Weight – IDW) kullanılmıştır. Bu yöntem bilinen noktalara ait değerler ile bilinmeyen noktaların değerlerinin tahmin edilmesi temeline dayanır. Tahmin edilen bu değerler komşu değerlerin uzaklığının bir fonksiyonudur. Uzaklık arttıkça tahmin edilecek değer üzerindeki etki azalır. Bu yöntem ile veriler lokal olarak değerlendirilir ve karşılaştırmaları yapılabilir (Taylan ve Damçayırı,2016). Meskenlere ait piyasa değerleri ve bulanık mantık uygulaması sonucu elde edilen satış değerleri CBS ortamında meskenlerle ilişkilendirilmiştir.

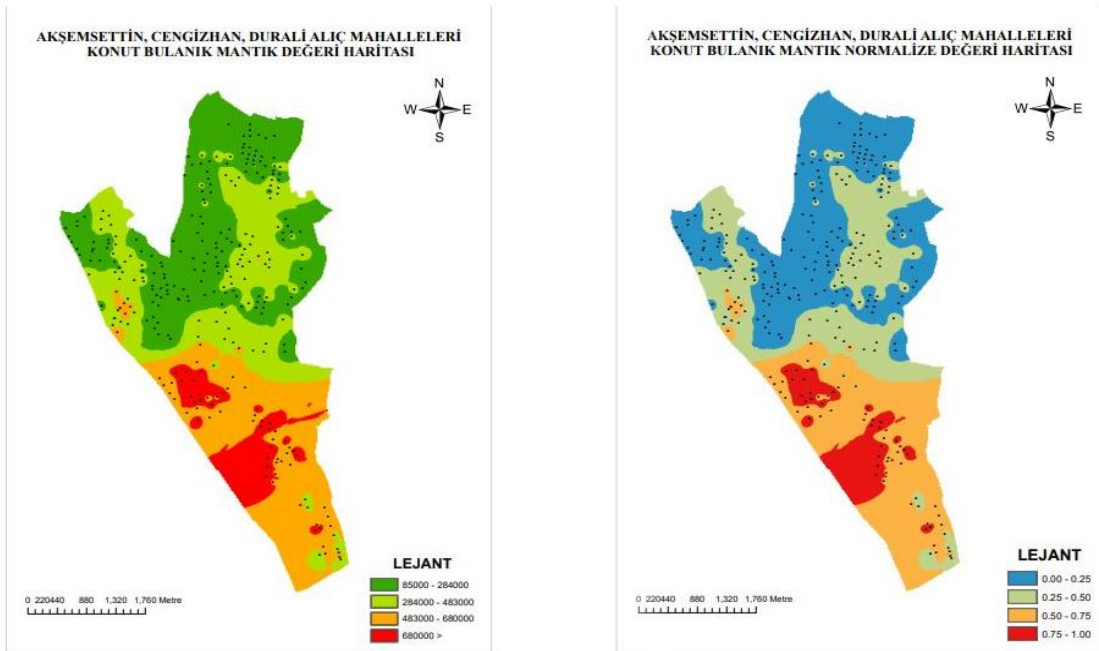
Piyasa değerleri ve Bulanık Mantık sonucu elde edilen değerler normalize edilerek ayrıca normalize değer haritaları üretilmiştir. Aşağıdaki tablo 4.4’ de satış fiyatları- normalize satış fiyatları, bulanık mantık satış fiyatları- normalize edilmiş bulanık mantık satış fiyatlarından örnekler yer almaktadır. Bu değerlere göre CBS ortamında tematik haritalar üretilmiş, bu haritalar Şekil 4.24 ve Şekil 4.25 ‘ de gösterilmiştir.

No	Satış Fiyatı	Bulanık Mantık	Normalize Satış	Normalize Bulanık Mantık
Mesken 1	180000	153136	0.098062954	0.087003397
Mesken 2	192000	163345	0.112590799	0.099891808
Mesken 3	187000	159092	0.10653753	0.094522583
Mesken 4	205000	174405	0.128329298	0.113854568
Mesken 5	460000	391348	0.437046005	0.387735495
Mesken 6	490000	515878	0.473365617	0.544949104
Mesken 7	475000	500086	0.455205811	0.525012404
Mesken 8	460000	391348	0.437046005	0.387735495
Mesken 9	150000	127613	0.061743341	0.05478174
Mesken 10	170000	144629	0.085956416	0.076263687
Mesken 11	160000	136121	0.073849879	0.065522713
Mesken 12	155000	131867	0.06779661	0.060152227
Mesken 13	155000	157930	0.06779661	0.09305561
Mesken 14	185000	157390	0.104116223	0.092373884
Mesken 15	135000	114852	0.043583535	0.038671543

**Tablo 4. 4.** Satış Fiyatları-Normalize Satış Fiyatları ve Bulanık Mantık Satış Fiyatları- Normalize Bulanık Mantık Satış Fiyatları



Şekil 4. 24. Piyasa Fiyatları ve Normalize Fiyatlara Göre Üretilmiş Konut Değer Haritaları



Şekil 4. 25. Bulanık Mantık Fiyatları ve Normalize Bulanık Mantık Fiyatlarına Göre Üretilmiş Konut Değer Haritaları

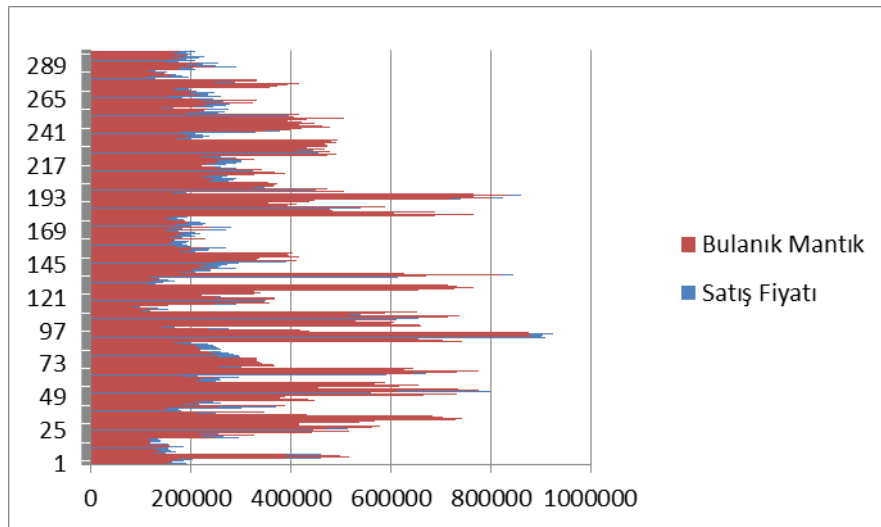
## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Taşınmaz değerlendirme gayrimenkullerin sahip olduğu nitelik, konum, kullanım olanakları gibi birçok faktör göz önüne alınarak gerçek değerlerinin belirlenmesidir. Taşınmazın değeri belirlenirken geçmişten günümüze birçok yöntem kullanılarak gerçek değeri tespit edilmeye çalışılmıştır. Her kullanılan yöntemin kendine göre artı ve eksi yönleri mevcuttur.

Taşınmazların değerinin doğru şekilde belirlenebilmesi için taşınmazın değerine etki eden kriterlerin belirlenmesi gerekir. Bu kriterler taşınmazın konumu, yapısal özellikleri, çevresel koşullar gibi faktörlere göre değişiklik gösterir.

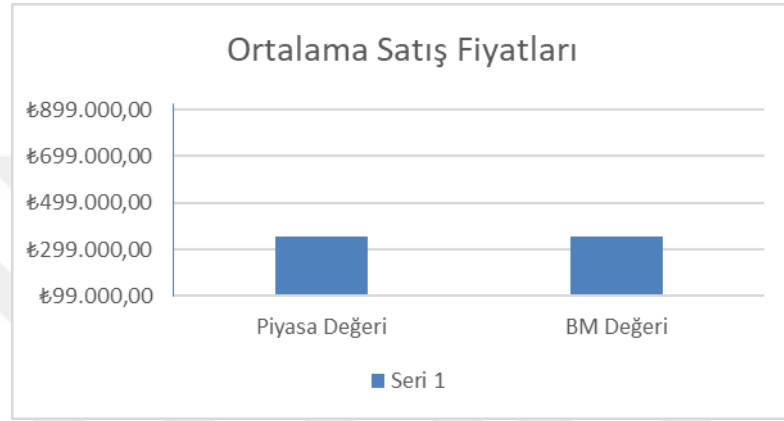
Tez çalışması kapsamında yapay zeka tekniklerinin alt dalı olan Bulanık Mantık yöntemi ile değerlendirme çalışması yapılmış olup taşınmaz değerine teki eden faktörler iki ana başlıkta ele alınmıştır. Değere etki eden yapısal kriterler; bina yaşı, daire katı, daire m<sup>2</sup> , oda sayısı, cephesi ve daire imkanlarıdır. Konumsal kriterler ise; eğitim merkezlerine olan mesafe, alışveriş merkezlerine olan mesafe (AVM) ve ana caddeye olan mesafe olarak seçilmiştir.

Uygulama için MATLAB yazılımı Fuzzy Logic Toolbox kullanılmıştır. Taşınmazlara ilişkin kriterler için kural tabanı oluşturulmuş ve toplamda 79 tane kural yazılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda piyasadan toplanan taşınmaz değeri ile bulanık mantık uygulamasından gelen sonuçların %89,377 oranında örtüştüğü görülmektedir. Grafik 5.1' de bu değerlerin karşılaştırılması gösterilmiştir.

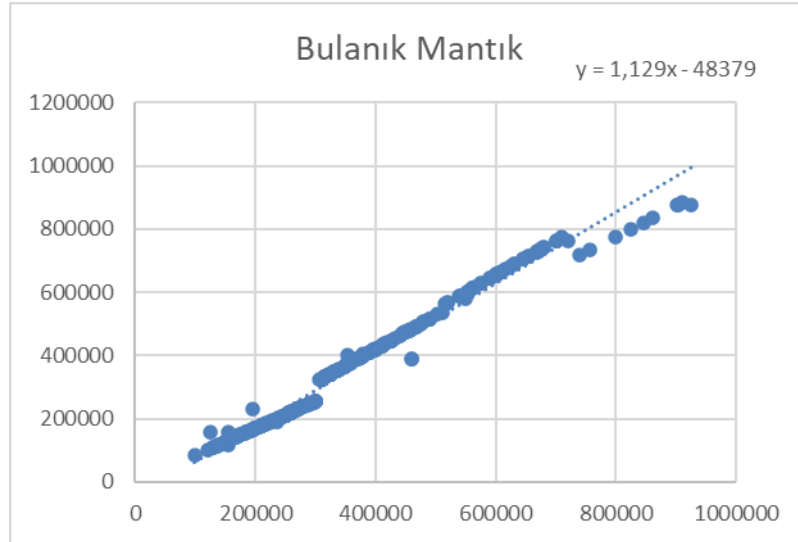


**Grafik 5. 1.** Bulanık Mantık satış değerleri ve piyasa satış değerleri karşılaştırmalı grafiği

Taşınmazların ortalama piyasa değeri ve Bulanık Mantık uygulaması sonucu elde edilen ortalama satış değeri Grafik 5.2’ de ifade edilmiştir. Ayrıca Grafik 5.3 ‘ de hesaplanan BM test sonucu değerleri ile piyasa değerlerinden elde edilen doğrusal regrasyon eğrisi ve sisteme dayalı formülize edilen denklem verilmiştir. Hesaplanan bu yaklaşıklık değeri bize Bulanık Mantık sisteminin taşınmaz değerlemede kullanılmasının uygun olduğu sonucunu vermektedir.



**Grafik 5. 2.** Taşınmazın ortalama piyasa değeri ve Bulanık Mantık test sonucu ortalama satış değeri



**Grafik 5. 3.** Taşınmazlara ait Bulanık Mantık satış değerleri ve piyasa değerleri arasındaki doğrusal regrasyon grafiği ve değer denklemi

Ülkemizde bulanık mantık sistemiyle yapılan uygulama mevcut olmayıp sadece tez ve makalelerde yöntemin kullanıldığı görülmüştür. Ancak sistemin gerçeğe çok yakın şekilde sonuçlar ürettiği ve yapılan test sonucu güvenilir ve objektif sonuçlar ürettiği gözlenmiştir.

Taşınmaz değerlendirme dünyada ve ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Değerlerin gerçek ve güvenilir sonuçları taşınmazların rayiç bedellerinin doğru belirlenmesi, fahiş fiyat artışlarının önüne geçebilmek açısından büyük önem arz etmektedir.

Çağımızda önemli bir yere sahip olan Coğrafi Bilgi Sistemleri ile taşınmaz değer haritalarının üretilmesinde de kullanılmaktadır. Tez sonucu elde edilen taşınmazlara ait gerçek piyasa değerleri, Bulanık Mantık test sonucu elde edilen değerleri, Normalize edilmiş satış ve Bulanık Mantık değerleri ile taşınmaz değer haritaları üretilmiştir. Bu üretilen değer haritaların daha sonraki dönemlerde yapılacak olan taşınmaz değerlendirme çalışmaları için altlık oluşturması hedeflenmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akkaynak, B., 2007, Gayrimenkul Değerlemesi Ve Gayrimenkul Değerlemesi Üzerine Bir Uygulama, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(189), 695-717.
- Aksoy, S., 2020, Arazi ve Arsa Düzenlemelerinde Taşınmaz Değerleri Kullanılarak Derece Dönüşüm Esaslı Bir Uygulama Stratejisi Geliştirme, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Zonguldak, 53.
- Alkan, M., Özfidan, F., 2016, Taşınmaz Değerlemesine Yönelik Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6(2), 334-344.
- Arslan, A., 2016, Kentsel Alanlarda Taşınmaz Değerlemesi, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir, 108.
- Bahar, M. E., 2007, Taşınmaz Değerlemesinde Cbs' nin Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 108.
- Baknalı, T. A., 2019, İnşaat Projelerinde Akıllı Bina Sistemlerinin, Maliyet Analizi ve Taşınmaz Değeri Üzerindeki Etkileri: Bir Örnek Olay İncelemesi, , Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, İstanbul, 98.
- Bayrak, E., 2019, Kentsel Dönüşüm Çalışmalarında Taşınmaz Değeri İle Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Konya, 78.
- Bayraktar, A., 2019, Türkiye'de Taşınmaz Değerlemesinde Bankaların Gözettiği Değerleme Faktörlerinin Karşılaştırılması ve Ortak Bir Rapor Formatı Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon 123.
- Bızımama, H., 2016, Taşkın Risk Bölgelerinin Ağırlık Fonksiyonu ve Bulanık Mantık Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Elde Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 60.
- Bovkır, R., 2017, Birlikte Çalışabilir Arazi İdare Modeli Tasarımı: Taşınmaz Değerleme Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, 96.
- Bozdağ, A., Ertunç, E., 2020, CBS ve AHP Yöntemi Yardımıyla Niğde Kenti Örneğinde Taşınmaz Değerleme, *Geomatik Dergisi*, 5(3), 228-240.
- Bulut, B., 2011, YSA ve DVM Yöntemleri İle Taşınmaz Değerlemesi İçin Bir Yaklaşım Geliştirme, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 79.

- Candaş, E., 2012, Taşınmaz Değerlemesi İçin Mevzuat Altyapısının Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 107.
- Çakır, P., Sesli, F. A., 2013, Arsa Vasıflı Taşınmazların Değerine Etki Eden Faktörlerin ve Bu Faktörlerin Önem Sıralarının Belirlenmesi, *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(3), 1-16.
- Çakmakçı, F., 2019, Bulanık Mantık İle Yerel Geoid Modelleme, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, 101.
- Demirci, E., 2020, Bulanık Mantık Yöntemiyle Arkeolojik Tahmin Haritalarının Oluşturulması: Sivas Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sivas, 53.
- Demirel, B., Yelek, A., Alağaç, H. M., Eren, T., 2018, Taşınmaz Değerleme Kriterlerinin Belirlenmesi ve Kriterlerin Önem Derecelerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi İle Hesaplanması, *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 665-682.
- Derinpinar, M. A., 2014, Bulanık Mantık İle Coğrafi Bilgi Teknolojilerini Kullanarak Taşınmaz Değerlemesi: Sarıyer-İstanbul Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 89.
- Derinpinar, M. A., Aydınoglu, A. Ç., 2015, Bulanık Mantık İle Coğrafi Bilgi Teknolojilerini Kullanarak Taşınmaz Değerlemesi, *15. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı*, Ankara.
- Efe, Ü., 2019, Çok Hisseli Parsellerde Taşınmaz Değerlemesi Sultanbeyli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, 90.
- Erbaş, M., 2012, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Bulanık Mantık Yöntemiyle Üç Boyutlu Arazi Analizi, Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-107.
- Erbil, E. H., 2014, Taşınmaz Mal Değerleme Amaçlı Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı, *5. Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (Uzal-Cbs 2014)*, İstanbul.
- Erdem, N., 2016, Türkiye İçin Bir Taşınmaz Değerleme Sistemi Yaklaşımı, Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, 1-228.
- Erdem, N., 2017, Türkiye İçin Bir Taşınmaz Değerleme Sistemi Yaklaşımında Temel Veri Yönetimi, *Geomatik Dergisi*, 2(2), 66-85.
- Erdem, N., 2017, Türkiye İçin Bir Taşınmaz Değerleme Sistemi Yaklaşımı, *Geomatik Dergisi*, 2(3), 18-36.
- Erdem, N., 2017, Toplu (Küme) Değerleme Uygulama Örnekleri ve Ülkemiz İçin Öneriler, *15. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı*, Ankara.

- Erdem, N., 2018, Türkiye Taşınmaz Değerleme Sisteminin Yeniden Yapılandırılmasına Yönelik Bilimsel Çalışma ve Öneriler Üzerine Bir Değerlendirme, *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 159-170.
- Hacıköylü, C., 2009, Emlak Vergisinde Değerleme Sorunu ve Değer Tespitine İlişkin Öneriler, Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir, 199.
- İşcan, F., 2009, Arazi Düzenleme Çalışmalarında Bulanık Mantık Uygulaması, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 157.
- Karaca, H., 2008, Taşınmaz Mal Değerlemesi Yöntemleri ve Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 69.
- Keykubat, A., 2006, Taşınmaz Değerleme Uzmanlığı ve Taşınmaz Değerleme Kriterlerinin Mevzuatımız Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 116.
- Kül, B., 2009, İstanbul Beylikdüzü Bölgesinde Taşınmaz Değerlemesine Yönelik Kira Bedeli Belirlenmesi ve Analizi, Yüksek Lisans Tezi, *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Ve Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli, 76.
- Mete, M. O., 2019, Coğrafi Bilgi Sistemleri İle İstanbul İli Nominal Taşınmaz Değer Haritasının Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 89.
- Mete, M. O., Yomralıoğlu, T., CBS İle Nominal Taşınmaz Değer Haritası Üretiminde Çözünürlük Araştırması, *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 1(1), 16-23.
- Nişancı, R., 2005, Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Piksel Tabanlı Kentsel Taşınmaz Değer Haritalarının Üretilmesi, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 216.
- Onur, F., Ergün, B., Şahin, C., 2016, Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Baraj Gölü Doluluk Tahmini Çalışması, 6. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu (Uzal-Cbs 2016)*, Adana.
- Özcan, T., 2019, Analitik Hiyerarşi Yöntemi (Ahp) Kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemi (Cbs) Destekli Taşınmaz Değer Haritası Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 87.
- Özen, A., Şişman, A., 2019, Taşınmaz Değer Haritası Üretiminde Konumsal Analiz-Bolu Örneği, 4. *International Symposium on Innovative Approaches in Engineering and Natural Sciences*, 4(6), 142-147.
- Özer, M., 2010, Taşınmaz Değerlemesinde Kullanılan Finansal ve Sayısal Yöntemler: Topsis ve Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir, 197.

- Özfidan, F., 2008, Taşınmaz Değerlemesi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Yenişehir Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak*, 101.
- Özgüven, M., Erenoğlu, R. C., 2020, Taşınmaz Değer Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Üretilmesi: Çanakkale Örneği, *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 7(1), 29-46.
- Özpak, T., 2006, Taşınmaz Değerlemesi ve Sınırlı Ayni Hakların Taşınmaz Değerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 59.
- Solak, H. İ., Alaybeyoğlu, A., 2017, Kentsel Dönüşüm'de Riskli Alan Önceliklerinin Belirlenmesi İçin Bulanık Mantık Tabanlı Sistem Tasarımı, *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(4), 402-413.
- Şenyıldız, Z., 2017, Türkiye İçin Taşınmaz Değerlemesine Yönelik Bütüncül Bir Yönetim Modelinin Tasarlanması, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 111.
- Tabar, M. E., 2020, Yapay Sinir Ağları ve Bulanık Mantıkla Gayrimenkul Değerleme Modelinin Oluşturulması: Samsun Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun*, 82.
- Tabar, M. E., Şişman, Y., 2020, Bulanık Mantık ile Arsa Değerleme Modelinin Oluşturulması, *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 2(1), 18-24.
- Taylan, E. D., Damçayırı, D., 2016, Isparta Bölgesi Yağış Değerlerinin IDW ve Kriging Enterpolasyon Yöntemleri ile Tahmini, *İMO Teknik Dergisi*, Yazı (459), 7551-7559.
- Timur, S., 2009, Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Taşınmaz Değer Haritalarının Oluşturulması: İstanbul İli, Şişli İlçesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 78.
- Torun, M. K., 2009, Taşınmaz Değer Haritalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Üretilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*, 82.
- Ulvi, C., 2018, Taşınmaz Değerlemede Yapay Zeka Tekniklerinin Kullanılabilirliği ve Yöntemlerin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya*, 75.
- Ulvi, C., Özkan, G., 2019, Taşınmaz Değerlemede Yapay Zeka Tekniklerinin Kullanılabilirliği ve Yöntemlerin Karşılaştırılması, *Geomatik Dergisi*, 4(2), 134-140.
- Uzer, E., 2009, Türkiye İçin Taşınmaz Değerleme Kurumu Oluşturulmasına Yönelik Bir Model Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon*, 63.

- Ünal, E. Ö., Dönmez, İ. F., 2019, Taşınmaz Değerlemede Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Net Gelir Yöntemi ile Karşılaştırılması, *17. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı*, Ankara.
- Ünel, F., Yalçın, Ş., 2019, Türkiye’de Taşınmazların Değerini Etkileyen Kriterlere Yaklaşım, *Geomatik Dergisi*, 4(2), 112-133.
- Ünlü, S., 2010, Coğrafi Bilgi Sistemi (Cbs) Yardımı İle Taşınmaz Değer Haritalarının Oluşturulması ve Eskişehir Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 206.
- Yalçın, C., Sabah, L., 2018, CBS Tabanlı Bulanık Mantık ve AHP Yöntemleri Kullanılarak Adıyaman İlçelerinin Deprem Tehlike Analizinin Oluşturulması, *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8, 101-113.
- Yalçın, Ş., 2007, Bulanık Mantık Metodolojisi İle Taşınmaz Değerleme Modelinin Geliştirilmesi Ve Uygulaması: Konya Örneği, Doktor Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 233.
- Yılmaz, M., Arslan, E., 2005, Bulanık Mantığın Jeodezik Problemlerin Çözümünde Kullanılması, *2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu*, İstanbul.
- Yılmaz, A., Demir, H., 2011, Çok Ölçütlü Karar Destek Sistemleri ile Taşınmaz Değerleme ve Oran Çalışması, *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2, 107-112.
- Yomralıoğlu, T., Nişancı, R., Uzun, B., 2007, Raster Tabanlı Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Arsa-Arazi Düzenlemesi Uygulaması, *11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., Nişancı, R., Çete, M., Candaş, E., 2011, Dünya’da Ve Türkiye’de Taşınmaz Değerleme, *Türkiye’de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı*, İstanbul.
- Zadeh, L. A., 1965, FuzzySets, *Information and Control*, 8, 338-353.
- URL-1, <[https://tr.wikipedia.org/wiki/Kategori:Mamak%27%C4%B1n\\_mahalleleri](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kategori:Mamak%27%C4%B1n_mahalleleri)>, Erişim tarihi: 13.01.2021
- URL-2, <<https://www.nufusu.com/mamak-ankara-mahalleleri-nufusu>>, Erişim tarihi: 13.01.2021
- URL-3, <<http://www.mamak.gov.tr/ilcemiz-nufus-verileri>> , Erişim tarihi: 13.01.2021
- URL-4, <<https://www.endeksa.com/tr>>, Erişim tarihi: 23.01.2021
- URL-5, <<https://www.mamak.bel.tr/proje>>, Erişim tarihi: 23.01.2021

URL-6, <<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Konut-Satis-Istatistikleri-Ocak-2021-37465>>, Erişim tarihi:28.02.2021

URL-7,

<<https://www.udemy.com/course/bulanikmantikuygulamasi/learn/lecture/18963912?start=30#overview>>, Erişim tarihi: 12.10.2021

URL-8,

<<https://veribilimcisi.com/2017/07/14/mse-rmse-mae-mape-metrikleri-nedir/>>,Erişimtarihi: 02.01.2022



**EKLER****EK-1** Taşınmazlara ait veri setleri

No	Mahalle	Bina Yaşı	Daire Katı	m <sup>2</sup> (Brüt)	Oda Sayısı	Cephe	Satış Fiyatı
1	Akşemsettin	1	3	116	3+1	KUZEY-DOĞU	180000
2	Akşemsettin	1	3	115	3+1	KUZEY-DOĞU	192000
3	Akşemsettin	1	1	110	3+1	GÜNEY-DOĞU	187000
4	Akşemsettin	1	2	115	3+1	GÜNEY-DOĞU	205000
5	Akşemsettin	2	2	210	4+1	GÜNEY-BATI	460000
6	Akşemsettin	2	6	200	3+1	GÜNEY-BATI	490000
7	Akşemsettin	2	4	210	4+1	GÜNEY-DOĞU	475000
8	Akşemsettin	2	5	190	3+1	GÜNEY-DOĞU	460000
9	Akşemsettin	5	3	131	4+1	GÜNEY	150000
10	Akşemsettin	1	1	135	3+1	GÜNEY	170000
11	Akşemsettin	6	3	130	4+1	GÜNEY-DOĞU	160000
12	Akşemsettin	5	3	131	4+1	KUZEY-DOĞU	155000
13	Akşemsettin	5	3	125	2+1	GÜNEY-BATI	155000
14	Akşemsettin	1	2	115	3+1	GÜNEY-DOĞU	185000
15	Akşemsettin	5	-1	123	3+1	KUZEY-DOĞU	135000
16	Akşemsettin	5	-1	125	3+1	GÜNEY	155000
17	Akşemsettin	3	-1	115	3+1	KUZEY-DOĞU	139000
18	Akşemsettin	2	-1	117	3+1	KUZEY-BATI	140000
19	Akşemsettin	1	-1	110	2+1	GÜNEY	134.500
20	Akşemsettin	2	3	186	4+1	GÜNEY-DOĞU	295000
21	Akşemsettin	3	3	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	265000
22	Akşemsettin	3	3	185	4+1	GÜNEY-BATI	310000
23	Akşemsettin	2	3	165	4+1	KUZEY-DOĞU	255000
24	Akşemsettin	0	5	171	3+1	KUZEY-DOĞU	420000
25	Akşemsettin	0	3	190	4+1	GÜNEY	490000
26	Akşemsettin	0	1	210	4+1	KUZEY-BATI	445000
27	Akşemsettin	0	6	171	3+1	GÜNEY-BATI	515000
28	Akşemsettin	1	Zemin	196	4+1	GÜNEY-DOĞU	550000
29	Akşemsettin	1	11	105	2+1	GÜNEY-	400000

						DOĞU	
30	Akşemsettin	1	Zemin	165	3+1	GÜNEY-DOĞU	395500
31	Akşemsettin	7	1	152	3+1	GÜNEY-BATI	510000
32	Akşemsettin	7	32	105	2+1	GÜNEY	520000
33	Akşemsettin	7	13	152	3+1	GÜNEY	669000
34	Akşemsettin	7	35	152	3+1	GÜNEY-DOĞU	680000
35	Akşemsettin	7	28	148	3+1	KUZAY-DOĞU	645000
36	Akşemsettin	10	7	175	4+1	GÜNEY-DOĞU	625000
37	Akşemsettin	10	Zemin	105	2+1	KUZAY-DOĞU	410500
38	Akşemsettin	0	-2	114	2+1	GÜNEY-DOĞU	250000
39	Akşemsettin	1	1	179	4+1	GÜNEY-BATI	330000
40	Akşemsettin	2	1	110	2+1	KUZAY	180000
41	Akşemsettin	2	2	105	2+1	KUZAY	175000
42	Akşemsettin	5	6	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	300000
43	Akşemsettin	0	10	155	3+1	GÜNEY-DOĞU	370000
44	Akşemsettin	6	10	150	3+1	KUZAY-DOĞU	216000
45	Akşemsettin	5	2	165	3+1	KUZAY-DOĞU	261000
46	Akşemsettin	0	1	143	4+1	KUZAY-BATI	245000
47	Akşemsettin	0	5	125	3+1	GÜNEY	425000
48	Akşemsettin	0	10	123	3+1	GÜNEY	413000
49	Akşemsettin	0	-1	125	3+1	GÜNEY	359000
50	Akşemsettin	1	5	130	3+1	GÜNEY-BATI	369000
51	Akşemsettin	0	13	155	3+1	GÜNEY-DOĞU	610000
52	Akşemsettin	0	9	158	3+1	GÜNEY-DOĞU	670000
53	Akşemsettin	0	9	158	3+1	KUZAY-BATI	560000
54	Akşemsettin	1	1	160	4+1	GÜNEY	800000
55	Akşemsettin	0	13	170	4+1	GÜNEY	756000
56	Akşemsettin	0	7	120	3+1	KUZAY	432000
57	Akşemsettin	8	1	125	3+1	GÜNEY-DOĞU	565000
58	Akşemsettin	8	3	125	3+1	GÜNEY-BATI	600000
59	Akşemsettin	6	4	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	520000
60	Akşemsettin	0	5	125	3+1	GÜNEY	539000
61	Akşemsettin	2	1	122	3+1	KUZAY	250000
62	Akşemsettin	2	1	125	3+1	GÜNEY	260000
63	Akşemsettin	1	9	140	3+1	GÜNEY-BATI	258000
64	Akşemsettin	0	3	140	3+1	GÜNEY	295000
65	Akşemsettin	3	2	115	3+1	KUZAY-DOĞU	215000

66	Akşemsettin	2	1	208	4+1	GÜNEY	590000
67	Akşemsettin	2	9	203	4+1	GÜNEY-DOĞU	670000
68	Akşemsettin	2	8	190	3+1	GÜNEY-BATI	710000
69	Akşemsettin	2	1	190	3+1	KUZHEY	575000
70	Akşemsettin	2	1	203	4+1	KUZHEY-DOĞU	590000
71	Akşemsettin	1	9	203	4+1	KUZHEY-DOĞU	300000
72	Akşemsettin	4	5	135	3+1	GÜNEY-BATI	349000
73	Akşemsettin	10	5	130	3+1	KUZHEY-DOĞU	348000
74	Akşemsettin	10	3	150	3+1	KUZHEY-DOĞU	325000
75	Akşemsettin	4	3	180	4+1	GÜNEY-BATI	320000
76	Akşemsettin	8	3	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	315000
77	Akşemsettin	4	3	240	4+1	GÜNEY	315000
78	Akşemsettin	5	4	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	315000
79	Akşemsettin	15	2	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	299000
80	Akşemsettin	10	2	120	3+1	GÜNEY-DOĞU	297000
81	Akşemsettin	10	3	145	3+1	GÜNEY-DOĞU	285000
82	Akşemsettin	10	-1	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	275000
83	Akşemsettin	4	1	105	2+1	GÜNEY-DOĞU	259000
84	Akşemsettin	1	-1	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	259000
85	Akşemsettin	3	Zemin	130	3+1	GÜNEY	255000
86	Akşemsettin	1	2	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	250000
87	Akşemsettin	4	Zemin	155	4+1	GÜNEY-DOĞU	245000
88	Akşemsettin	10	3	110	2+1	GÜNEY-DOĞU	235000
89	Akşemsettin	10	1	135	4+1	GÜNEY-BATI	198000
90	Akşemsettin	10	32	152	3+1	GÜNEY-DOĞU	680000
91	Akşemsettin	10	38	148	3+1	GÜNEY-BATI	645000
92	Akşemsettin	1	3	150	3+1	KUZHEY	600000
93	Akşemsettin	0	1	195	4+1	GÜNEY-DOĞU	910000
94	Akşemsettin	0	8	195	4+1	GÜNEY-DOĞU	901000
95	Akşemsettin	1	20	175	4+1	GÜNEY-BATI	903500
96	Akşemsettin	1	17	160	3+1	GÜNEY-DOĞU	925000
97	Akşemsettin	7	2	165	3+1	Güney - Batı	415000
98	Akşemsettin	15	3	175	4+1	Güney - Doğu	398000
99	Akşemsettin	3	3	184	4+1	GÜNEY	275000

100	Akşemsettin	2	3	175	4+1	KUZEY	168000
101	Cengizhan	0	14	155	4+1	GÜNEY-DOĞU	605000
102	Cengizhan	0	4	155	4+1	GÜNEY-DOĞU	603500
103	Cengizhan	0	8	163	4+1	KUZEY	551000
104	Cengizhan	0	2	179	4.5+1	KUZEY-DOĞU	555000
105	Cengizhan	0	4	145	3.5+1	KUZEY	503000
106	Cengizhan	1	18	156	3+1	GÜNEY-DOĞU	560000
107	Cengizhan	1	30	175	4+1	GÜNEY-DOĞU	655000
108	Cengizhan	1	35	175	4+1	GÜNEY	675000
109	Cengizhan	1	15	155	3+1	KUZEY	490000
110	Cengizhan	1	32	155	3+1	KUZEY-DOĞU	540000
111	Cengizhan	1	22	150	3+1	GÜNEY	598000
112	Cengizhan	1	-3	89	1+1	GÜNEY-DOĞU	120000
113	Cengizhan	2	1	105	2+1	GÜNEY-DOĞU	154000
114	Cengizhan	2	2	90	1+1	GÜNEY-DOĞU	135000
115	Cengizhan	1	-1	65	1+1	KUZEY	99000
116	Cengizhan	10	-3	100	3+1	GÜNEY-BATI	125000
117	Cengizhan	1	2	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	290000
118	Cengizhan	3	5	140	3+1	GÜNEY	340000
119	Cengizhan	1	5	140	3+1	GÜNEY	330000
120	Cengizhan	1	5	140	3+1	KUZEY	350000
121	Cengizhan	0	7	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	350000
122	Cengizhan	0	5	141	3+1	KUZEY-DOĞU	295000
123	Cengizhan	0	1	137	3+1	KUZEY	260000
124	Cengizhan	0	6	139	3+1	GÜNEY	310000
125	Cengizhan	5	5	140	3+1	GÜNEY	322000
126	Cengizhan	3	7	145	3+1	GÜNEY-DOĞU	310000
127	Cengizhan	2	18	150	3+1	KUZEY-BATI	600000
128	Cengizhan	2	12	150	3+1	GÜNEY	666000
129	Cengizhan	3	13	152	3+1	GÜNEY-BATI	700000
130	Cengizhan	2	28	158	3+1	GÜNEY-BATI	670000
131	Cengizhan	2	17	165	3+1	GÜNEY	655000
132	Cengizhan	9	Zemin	84	3+1	GÜNEY-DOĞU	130000
133	Cengizhan	7	Zemin	85	2+1	GÜNEY-DOĞU	145000
134	Cengizhan	8	Zemin	100	3+1	GÜNEY-BATI	168000
135	Cengizhan	7	Zemin	100	3+1	GÜNEY-BATI	155000
136	Cengizhan	7	Zemin	85	2+1	GÜNEY	138000

137	Cengizhan	2	20	166	3+1	GÜNEY-DOĞU	615000
138	Cengizhan	2	23	175	4+1	GÜNEY	845000
139	Cengizhan	2	7	130	2+1	GÜNEY	575000
140	Cengizhan	1	1	105	3+1	GÜNEY-DOĞU	210000
141	Cengizhan	2	2	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	240000
142	Cengizhan	2	2	125	3+1	GÜNEY-DOĞU	240000
143	Cengizhan	9	2	145	3+1	GÜNEY-BATI	290000
144	Cengizhan	2	2	135	3+1	KUZHEY	255000
145	Cengizhan	5	2	131	3+1	KUZHEY	260000
146	Cengizhan	5	2	120	3+1	KUZHEY	272000
147	Cengizhan	6	6	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	295000
148	Cengizhan	7	6	160	3+1	GÜNEY-DOĞU	390000
149	Cengizhan	9	3	140	3+1	GÜNEY	315000
150	Cengizhan	5	10	117	3+1	GÜNEY	320000
151	Cengizhan	5	3	140	3+1	GÜNEY	395000
152	Cengizhan	7	5	145	3+1	GÜNEY-BATI	376000
153	Cengizhan	5	8	140	3+1	GÜNEY-BATI	374000
154	Cengizhan	8	5	140	3+1	KUZHEY	353000
155	Cengizhan	10	1	100	3+1	KUZHEY	210000
156	Cengizhan	5	2	125	2+1	KUZHEY	235000
157	Cengizhan	8	3	125	3+1	GÜNEY-DOĞU	237000
158	Cengizhan	10	2	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	270000
159	Cengizhan	5	1	115	3+1	KUZHEY-DOĞU	200000
160	Cengizhan	7	2	115	3+1	KUZHEY	194400
161	Cengizhan	6	2	120	3+1	KUZHEY	183000
162	Cengizhan	6	Zemin	84	3+1	KUZHEY-BATI	190000
163	Cengizhan	6	Zemin	100	3+1	KUZHEY-BATI	197000
164	Cengizhan	7	Zemin	110	2+1	KUEY-DOĞU	195000
165	Cengizhan	9	Zemin	100	3+1	KUZHEY	184000
166	Cengizhan	5	Zemin	90	3+1	GÜNEY	209000
167	Cengizhan	7	2	100	3+1	GÜNEY-DOĞU	200000
168	Cengizhan	7	Zemin	115	3+1	GÜNEY-DOĞU	220000
169	Cengizhan	5	2	105	3+1	GÜNEY	210000
170	Cengizhan	7	Zemin	90	2+1	GÜNEY	175000
171	Cengizhan	8	1	120	3+1	GÜNEY	270000
172	Cengizhan	5	Zemin	100	3+1	KUZHEY	183600
173	Cengizhan	9	2	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	280800
174	Cengizhan	11	Zemin	80	2+1	KUZHEY-DOĞU	200000

175	Cengizhan	10	Zemin	90	3+1	KUZEY-BATI	225000
176	Cengizhan	10	Zemin	90	2+1	GÜNEY	230000
177	Cengizhan	12	Zemin	100	2+1	GÜNEY-DOĞU	220000
178	Cengizhan	10	Zemin	90	3+1	KUZEY	185000
179	Cengizhan	9	Zemin	100	3+1	KUZEY	172800
180	Cengizhan	10	Zemin	80	2+1	KUZEY	194400
181	Cengizhan	9	2	148	3+1	GÜNEY-DOĞU	630000
182	Cengizhan	10	3	148	3+1	GÜNEY	720000
183	Cengizhan	10	3	130	3+1	GÜNEY	555000
184	Cengizhan	5	3	135	3+1	GÜNEY-BATI	630000
185	Cengizhan	7	5	110	3+1	KUZEY	460000
186	Cengizhan	4	4	125	3+1	KUZEY-DOĞU	453600
187	Cengizhan	9	9	130	3+1	KUZEY-BATI	540000
188	Cengizhan	12	Zemin	131	3+1	GÜNEY-BATI	375000
189	Cengizhan	10	1	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	390000
190	Cengizhan	5	Zemin	115	3+1	KUZEY-DOĞU	337000
191	Cengizhan	6	1	140	3+1	GÜNEY	416000
192	Cengizhan	9	2	140	3+1	GÜNEY	425000
193	Cengizhan	4	20	166	3+1	KUZEY-BATI	740000
194	Cengizhan	4	28	185	4+1	GÜNEY-DOĞU	825000
195	Cengizhan	10	28	166	3+1	KUZEY-BATI	700000
196	Cengizhan	1	23	205	4+1	GÜNEY-BATI	860000
197	Cengizhan	4	30	166	3+1	KUZEY-DOĞU	700000
198	Cengizhan	10	Kot 1	115	3+1	GÜNEY-DOĞU	190000
199	Cengizhan	0	Zemin	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	480000
200	Cengizhan	8	1	150	3+1	GÜNEY-DOĞU	450000
201	Durali Alıç	6	-1	134	4+1	GÜNEY-BATI	310000
202	Durali Alıç	10	2	118	3+1	GÜNEY-BATI	348000
203	Durali Alıç	2	-1	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	350000
204	Durali Alıç	5	1	120	2+1	GÜNEY	355000
205	Durali Alıç	2	2	120	3+1	KUZEY-BATI	337500
206	Durali Alıç	1	1	125	3+1	GÜNEY-BATI	275000
207	Durali Alıç	2	1	150	3+1	GÜNEY-BATI	286000
208	Durali Alıç	1	4	145	3+1	GÜNEY	290000
209	Durali Alıç	8	4	150	3+1	KUZEY-BATI	262000
210	Durali Alıç	10	3	150	3+1	GÜNEY	274000
211	Durali Alıç	4	9	188	5+1	GÜNEY-BATI	310000
212	Durali Alıç	4	10	340	5+1	GÜNEY-DOĞU	369000

213	Durali Alıç	4	3	250	5+1	GÜNEY-DOĞU	350000
214	Durali Alıç	4	8	240	4+1	KUZEY	325000
215	Durali Alıç	4	8	240	4+1	KUZEY	300000
216	Durali Alıç	2	6	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	291500
217	Durali Alıç	2	6	130	3+1	KUZEY-BATI	259200
218	Durali Alıç	4	6	123	3+1	KUZEY-DOĞU	270000
219	Durali Alıç	2	7	145	3+1	KUZEY-DOĞU	290000
220	Durali Alıç	1	7	150	3+1	KUZEY	300000
221	Durali Alıç	4	7	150	3+1	KUZEY-BATI	300000
222	Durali Alıç	2	6	150	3+1	KUZEY	310000
223	Durali Alıç	2	6	130	3+1	KUZEY	291600
224	Durali Alıç	2	6	130	3+1	KUZEY	261400
225	Durali Alıç	9	5	128	3+1	KUZEY-DOĞU	450000
226	Durali Alıç	9	3	128	3+1	GÜNEY	466500
227	Durali Alıç	7	7	135	3+1	KUZEY	455000
228	Durali Alıç	9	Zemin	128	3+1	GÜNEY	390000
229	Durali Alıç	10	6	145	3+1	GÜNEY-DOĞU	445000
230	Durali Alıç	15	7	137	3+1	KUZEY-DOĞU	410000
231	Durali Alıç	12	4	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	450000
232	Durali Alıç	10	6	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	450000
233	Durali Alıç	10	6	145	3+1	GÜNEY-BATI	445000
234	Durali Alıç	7	3	145	3+1	GÜNEY	466000
235	Durali Alıç	12	7	160	4+1	KUZEY-BATI	457800
236	Durali Alıç	8	Zemin	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	468000
237	Durali Alıç	7	2	113	3+1	KUZEY-DOĞU	200000
238	Durali Alıç	7	3	115	3+1	GÜNEY	225000
239	Durali Alıç	7	2	113	3+1	GÜNEY-DOĞU	238000
240	Durali Alıç	14	3	116	3+1	GÜNEY-DOĞU	225000
241	Durali Alıç	8	1	110	3+1	GÜNEY	210000
242	Durali Alıç	6	2	129	3+1	KUZEY	330000
243	Durali Alıç	7	4	125	3+1	GÜNEY-DOĞU	379000
244	Durali Alıç	4	13	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	400000
245	Durali Alıç	9	7	135	3+1	GÜNEY-BATI	455000
246	Durali Alıç	8	16	135	3+1	KUZEY	440000
247	Durali Alıç	10	10	125	3+1	KUZEY-DOĞU	395000
248	Durali Alıç	6	8	176	3+1	GÜNEY-DOĞU	425000

249	Durali Aliç	4	13	140	4+1	GÜNEY-BATI	400000
250	Durali Aliç	4	3	140	4+1	GÜNEY-BATI	375000
251	Durali Aliç	7	4	185	4+1	GÜNEY	410000
252	Durali Aliç	10	6	170	3+1	GÜNEY	480000
253	Durali Aliç	7	4	125	3+1	KUZEY-DOĞU	379000
254	Durali Aliç	8	10	125	3+1	KUZEY-DOĞU	395000
255	Durali Aliç	12	5	121	3+1	GÜNEY-BATI	225000
256	Durali Aliç	13	3	125	3+1	GÜNEY	255000
257	Durali Aliç	4	3	125	3+1	GÜNEY-DOĞU	267000
258	Durali Aliç	4	Zemin	130	3+1	GÜNEY	275000
259	Durali Aliç	12	Zemin	105	3+1	KUZEY	165000
260	Durali Aliç	10	1	120	3+1	KUZEY	245000
261	Durali Aliç	8	5	120	2+1	KUZEY-DOĞU	270000
262	Durali Aliç	8	7	130	3+1	KUZEY	279000
263	Durali Aliç	7	9	125	3+1	GÜNEY	307000
264	Durali Aliç	10	4	125	3+1	KUZEY	265000
265	Durali Aliç	0	5	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	315000
266	Durali Aliç	2	Zemin	136	3+1	KUZEY	245000
267	Durali Aliç	2	-3	140	3+1	KUZEY	184000
268	Durali Aliç	2	4	140	3+1	GÜNEY-DOĞU	259000
269	Durali Aliç	0	2	145	3+1	GÜNEY-DOĞU	235000
270	Durali Aliç	2	Zemin	145	3+1	GÜNEY-BATI	235000
271	Durali Aliç	0	1	145	3+1	GÜNEY-DOĞU	248000
272	Durali Aliç	1	Zemin	145	3+1	KUZEY-DOĞU	200400
273	Durali Aliç	1	2	145	3+1	KUZEY-DOĞU	195000
274	Durali Aliç	2	3	155	4+1	KUZEY-DOĞU	340000
275	Durali Aliç	2	5	155	4+1	GÜNEY-DOĞU	355000
276	Durali Aliç	3	5	160	4+1	GÜNEY-BATI	375000
277	Durali Aliç	2	6	175	4+1	GÜNEY-DOĞU	395000
278	Durali Aliç	2	3	115	3+1	GÜNEY-BATI	289500
279	Durali Aliç	2	5	160	4+1	KUZEY	315000
280	Durali Aliç	2	6	160	4+1	KUZEY	315000
281	Durali Aliç	6	2	85	2+1	KUZEY-DOĞU	130000
282	Durali Aliç	7	2	120	3+1	KUZEY	195000
283	Durali Aliç	5	2	120	3+1	KUZEY	184500
284	Durali Aliç	5	4	130	3+1	KUZEY	170000
285	Durali Aliç	7	2	90	2+1	KUZEY	151500

286	Durali Alıç	7	2	85	2+1	KUZEY	129600
287	Durali Alıç	5	3	129	4+1	KUZEY-BATI	210000
288	Durali Alıç	10	3	115	3+1	KUZEY	205000
289	Durali Alıç	7	3	135	3+1	GÜNEY-DOĞU	290000
290	Durali Alıç	10	3	130	3+1	GÜNEY-DOĞU	250000
291	Durali Alıç	10	2	125	3+1	GÜNEY	225000
292	Durali Alıç	4	3	180	4+1	GÜNEY-DOĞU	255000
293	Durali Alıç	5	2	95	3+1	KUZEY-DOĞU	175000
294	Durali Alıç	6	3	122	3+1	GÜNEY-DOĞU	210000
295	Durali Alıç	6	4	105	3+1	KUZEY-DOĞU	192000
296	Durali Alıç	5	4	125	3+1	GÜNEY	217000
297	Durali Alıç	7	4	120	3+1	GÜNEY	228000
298	Durali Alıç	5	4	115	3+1	GÜNEY-DOĞU	200000
299	Durali Alıç	6	Zemin	84	3+1	GÜNEY-BATI	190000
300	Durali Alıç	8	Zemin	90	3+1	GÜNEY	208500