



TÜRKİYE ARAZI YÖNETİMİ DERGİSİ



HAZİRAN 2024 CİLT:6 SAYI:1

e-ISSN: 2687-5187



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
Turkey Land Management Journal

TÜRKİYE ARAZİ YÖNETİMİ DERGİSİ

(TURKEY LAND MANAGEMENT JOURNAL)

CİLT 6, SAYI 1
(VOLUME 6, ISSUE 1)

e-ISSN: 2687-5187

HAZİRAN, 2024
(JUNE, 2024)



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
Turkey Land Management Journal

TÜRKİYE ARAZİ YÖNETİMİ DERGİSİ

DERGİ HAKKINDA

Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi; arazi ve su alanlarının yönetimi konusunda optimum kararlar için bilimin, doğa ve teknoloji ile harmanlandığı çalışmaları yayınlayan bir dergidir.

AMAÇ

Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi öncelikle aşağıdaki üç temel esası dikkate almaktadır.

1. Sürdürülebilir Arazi Yönetimi (**Gelecek Nesillerin Hakkı**)
2. İnsan Haklarına Saygılı Arazi Yönetimi (**Devletin ve Bireylerin Mülkiyet Hakkı**)
3. Çevre ve Ekolojiyi Koruyan Arazi Yönetimi (**Doğanın Yaşam Hakkı**)

Bu bağlamda Türkiye Arazi Yönetimi Dergisinde;

- Arazi politikalarının her platformda sağlıklı ilerleyebilmesi açısından taşınmazların coğrafi ve tanımsal veri standartlarının belirlenmesi, üretilmesi ve yönetilmesiyle ilgili bilgi paylaşımı sağlamak,
- Sürdürülebilir arazi yönetimi ile arazi üzerindeki; kentleşme, tarım ve doğal hayatın sağlıklı devamı gibi tüm gelişmelerin doğru stratejilerle gelecek nesillere ulaştırılabilmesi için inovasyon sağlayıcı araştırmaları yayınlamak,
- Halihazırda toplumun ortak kullanım alanlarının yoğun olduğu şehirlerdeki doğal tarihi ve sosyal alanların yönetimi ile tarım arazileri ve marjinal arazilerin kullanımına yönelik ortak menfaatlerin incelendiği ve bütün bu arazilerin birey ve devlet yararına planlanabileceği ve geleceğe ışık tutacak bilimsel araştırmalara yer vermek,
- Nüfus, sosyal hayat, teknolojinin gelişmesi sürecinde artan insan ihtiyaçlarının giderilmesinde, her geçen yıl azalan doğal alan ve kaynakların ne şekilde korunabileceğine dair inovasyon araştırmalara yer vermek,
- Arazi yönetimi kapsamında orman, mera, kıyı yönetimi yanı sıra toprak ve su alanlarının yönetimi konusunda çalışan mühendislik alanları ile ilgili bilim insanlarının araştırmalarını sunmak ve sunulan araştırmalar ile ilgili bilgi paylaşımı sağlayarak yaymak,
- Arazi yönetimi konusunda **ulusal ve uluslararası** yayınlanan rapor, deklarasyon, çalıştay, sempozyumlarla ilgili sonuçların irdelenmesi ve etkileşimi amacıyla bilim insanına yayın ortamı oluşturmak,
- Dünya’da ve Türkiye’de taşınmaz değerlendirme, geliştirme ve yönetiminin inovasyon çalışmaları için yayın platformu sunmak,
- Kentsel ve kırsal alanların yönetiminde **optimum kararların** alınması amacıyla teknolojik gelişmelerden faydalanılarak hazırlanan çalışmaların paylaşılmasında ortak platform oluşturmak,
- Sağlıklı arazi politikalarının üretilmesi için araziye değer katan kullanımların işleyişlerini irdeleyen, analiz eden, sonuçları yorumlayan çalışmaları bu platformda yayınlamak,
- Türkiye’nin ekonomik kalkınması için arazi kullanımının sürdürülebilir bir şekilde daha planlı ve programlı bir hale getirmenin arayışı içinde olunmalıdır. Bu doğrultuda **kamu kurum ve kuruluşları, özel sektör ve üniversiteler arası işbirliği sağlanarak** yapılan araştırmaları yayınlama imkânı verip bilimsel faaliyetleri gerçekleştirme ortamı sunmak amaçlanmaktadır.



KAPSAM

Türkiye Arazi Yönetimi Dergisinin kapsamı;

- Arazi Yönetimi
- Bütünleşik Kıyı Yönetimi
- Bütünleşik Arazi ve Su Yönetimi
- Arazi Kullanımı
- Arazi Politikaları
- Kadastro Uygulamaları
- Kentsel Dönüşüm
- Kentsel ve Kırsal Alan Düzenlemeleri
- Taşınmaz Değerleme ve Geliştirme
- Sürdürülebilir arazi yönetimi için veri standartları
- Laboratuvar ve yerinde test yöntemleri kullanarak veri ve bilginin kontrolü
- Uzaktan Algılama, Fotogrametri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile entegrasyon
- Afet ve risk etkilerinin azaltılması için bilgi desteği: erken uyarı sistemleri, etki değerlendirmesi, izleme, esneklik ve risk azaltma çalışmaları
- Çevre kirliliği: değerlendirme ve etki çalışmaları
- Jeoloji, jeomorfoloji ve pedolojide yeryüzü bilimi uygulamalarının ile uzaktan algılanmış girdilerin entegrasyonu
- Sürdürülebilir tarımsal üretim ve tarımın korunması için tarım ürünlerinin büyümesinin çok boyutlu izlenmesi
- İklim değişikliği çalışmaları
- Arazi kullanımı/örtüsünün küresel ve bölgesel dinamikleri, biyo-çeşitlilik, bozulma, vb.
- Çölleşme ve kuraklık çalışmaları
- Toprak, bitki örtüsü ve iç, kıyı ve okyanus sularında karbon akışları
- Su kalitesi çalışmaları, ... vb.

POLİTİKA

Arazi yönetimine ait kuramsal ve uygulamalı araştırma, tarama-inceleme-derleme, bildiri, vaka çalışması, kısa rapor ve editöre mektup niteliklerinden birine uygun eserler hakem değerlendirmesinden yayınlanabilir olduğuna dair karar verildikten sonra yayımlanır. Yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan eser, dergi editörlüğünce değerlendirme için hakemlere gönderilir. Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi'nde **KÖR HAKEMLİK** uygulaması mevcuttur.

Yayımlanmasına, hakemlerin görüşü doğrultusunda Dergi Danışma ve Editör Kurulu karar verir. Gönderilen makaleler yayımlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.

Dergimizde yayımlanan yazıların her türlü sorumluluğu (bilimsel, mesleki, hukuki, etik vb.) yazarlara aittir. Yayımlanan yazıların telif hakkı dergiye aittir ve referans gösterilmeden aktarılamaz. Araştırmacılar arasındaki bilimsel iletişimi oluşturmak amacıyla aşağıda nitelikleri açıklanan, başka bir yerde yayımlanmamış makaleler Türkçe olarak kabul edilmekte ancak özetinin İngilizce de basılması zorunluluğu vardır.

PERİYOT	Yılda 2 sayı (Haziran-Aralık)
e-ISSN	2687-5187
WEB	https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod
İLETİŞİM	fatmabunel@mersin.edu.tr



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
Turkey Land Management Journal

TURKISH JOURNAL OF LAND MANAGEMENT

ABOUT JOURNAL

Turkish Journal of Land Management is a journal that publishes studies that blend science, nature and technology for optimal decisions on the management of land and water areas. Turkish Journal of Land Management contains land, water, coastal, forest management, land use, land policy, cadastre applications, urban renewal, urban and rural arrangements, real estate valuation and development, data standards for sustainable land management, multi-dimensional monitoring of the growth of agricultural products for sustainable agricultural production and protection of agriculture, climate change studies, carbon flows in soil, vegetation and inland, coastal and ocean waters, water quality studies,... etc.

AIM

Turkish Journal of Land Management primarily takes into account the following three basic principles.

1. Sustainable Land Management (Right of Next Generations)
2. Land Management Respecting Human Rights (Property Rights of the State and Individuals)
3. Land Management that Protects the Environment and Ecology (Nature's Right to Life)

SCOPE

- Land Management
- Integrated Coastal Management
- Integrated Land and Water Management
- Land Use
- Land Policy
- Cadastre Applications
- Urban Renewal
- Urban and Rural Arrangements
- Real Estate Valuation and Development
- Data standards for sustainable land management
- Control of data and information using laboratory and on-site testing methods
- Integration with Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems
- Information support for disaster and risk reduction: early warning systems, impact assessment, monitoring, flexibility and risk reduction studies
- Integration of earth science applications in geology, geomorphology and pedology with remotely sensed inputs
- Multi-dimensional monitoring of the growth of agricultural products for sustainable agricultural production and protection of agriculture
- Climate change studies
- Global and regional dynamics of land use / cover, biodiversity, degradation, etc.
- Desertification and drought studies
- Carbon flows in soil, vegetation and inland, coastal and ocean waters
- Water quality studies,... etc.

PUBLICATION FREQUENCY	Biannual (June-December)
E-ISSN	2687-5179
WEB	https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod
CONTACT	fatmabunel@mersin.edu.tr



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
Turkey Land Management Journal

EDİTÖR KURULU

(EDITORIAL BOARD)

BAŞ EDİTÖR

Prof. Dr. Murat YAKAR

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 33 343, Yenişehir/Mersin

EDİTÖR

Dr. Öğr. Üyesi Fatma BÜNYAN ÜNEL

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 33 343, Yenişehir/Mersin

EDİTÖR YARDIMCISI

Doç. Dr. Muzaffer Can İBAN

Dr. Öğr. Üyesi. Lütfiye KUŞAK

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 33 343, Yenişehir/Mersin

DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Murat YAKAR, Mersin Üniversitesi

Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU, İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ferruh YILDIZ, Konya Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Nihat Enver ÜLGER, İstanbul Okan Üniversitesi

Prof. Dr. Hacı Murat YILMAZ, Aksaray Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz ŞİŞMAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Şükran YALPIR, Konya Teknik Üniversitesi

EDİTÖR KURULU

Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU, İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Ferruh YILDIZ, Konya Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Tayfun ÇAY, Konya Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Yasemin ŞİŞMAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Mevlüt UYAN, Konya Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz ŞİŞMAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Bayram UZUN, Karadeniz Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih DÖNER, Gümüşhane Üniversitesi

Doç. Dr. Şükran YALPIR, Konya Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Zuhâl KARAKAYACI, Selçuk Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERTAŞ, Konya Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Şaban İNAM, Konya Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Orhan ERCAN, Ankara Üniversitesi

MİZANPAJ

Arş. Gör. Mehmet Özgür Çelik

Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 33 343, Yenişehir/Mersin



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLE)

Meyve Bahçelerinin Çoklu Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile Değerlemesi
(*Valuation of Fruit Orchards with Multiple Regression Analysis and Artificial Neural Networks*) 01-08

Tansu Alkan* & Süleyman Savaş Durduran

Bir Kurumsallaşma Önerisi: Türkiye Ulusal Mekânsal İstihbarat Kurumu (TUMİK)
(*A Proposal for Institutionalization: Türkiye National Geospatial Intelligence Agency (TNGA)*) 09-20

Halil İbrahim Onyıl*

Konut Değerleme Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Çoklu Regresyon Analizi Yöntemlerinin
Kıyaslanması: Yenimahalle/Ankara Örneği
(*Comparison of Artificial Neural Networks and Multiple Regression Analysis Methods in
Housing Valuation Estimation: The Example of Yenimahalle/Ankara*) 21-31

Orhan Doğan*, Serkan Narin, Yunus Genç, Nassirou Bande & Orhan Gazi Odacıoğlu

Teknik Altyapı Projelerinde İrtifak Hakkı Uygulamalarının Arazi Toplulaştırma Projesi
Özelinde İncelenmesi
(*Examination of Easement Rights Applications in Technical Infrastructure Projects Specific to
Land Consolidation Project*) 32-42

Serhat Aktaş & Şaban İnam*

Konut Değerlemede Uzman Görüşü ve Yapay Sinir Ağı İle Modellemelerin Karşılaştırılması
(*Comparison of Expert Opinion and Artificial Neural Network Models in Housing Price
Prediction*) 43-47

Şükran Yalpır* & Erol Yalpır



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>

e-ISSN:687-5187



Meyve bahçelerinin çoklu regresyon analizi ve yapay sinir ağları ile değerlendirilmesi

Tansu Alkan^{*1,2}, Süleyman Savaş Durduran³

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Niğde

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Harita Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya

³Necmettin Erbakan Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Konya

Anahtar Kelimeler:

Tarımsal Değerleme,
Çoklu Regresyon Analizi,
Yapay Sinir Ağları,
Coğrafi Bilgi Sistemleri,
Değer Haritaları



Araştırma Makalesi

Geliş: 24/10/2023

Reviz: 25/11/2023

Kabul: 04/12/2023

Yayın: 26/02/2024

ÖZ

Tarım arazileri gıda üretiminin temel faktörüdür ve sınırlı bir kaynaktır. Bu yüzden tarım arazilerinin korunması ve sürdürülebilirliği açısından arazi kullanımı ve yönetimi büyük öneme sahiptir. Tarım arazilerinin yönetilmesinde önemli bir konu da tarımsal değerlemedir. Tarım arazilerinin değerlendirilmesi kamulaştırma, vergilendirme, toplulaştırma, kredilendirme, sigortalandırma gibi farklı amaçlar doğrultusunda yapılmaktadır ve elde edilen değer hem mülk sahiplerini hem de kurumları ilgilendirmektedir. Bu yüzden tarımsal değerlendirme sürecinin objektif ve bilimsel bir şekilde yürütülmesi gerekir. Bu çalışmada, Isparta ili Uluborlu ilçesinde bulunan kiraz bahçelerinin değerlendirilmesinde istatistiksel yöntemlerden Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve modern yöntemlerden Yapay Sinir Ağları (YSA) kullanılmıştır. Kiraz bahçelerinin değerini etkileyen faktörler arazi alanı, arazi yapısı, kiraz cinsi, kadastro yol bağlantısı, köy merkezine uzaklığı, su temini ve sulama metodu olarak belirlenmiş ve 100 adet kiraz bahçesi için bu faktörlere ilişkin veriler elde edilmiştir. ÇRA ve YSA ile kiraz bahçelerinde değer tahmini yapılmıştır. Elde edilen değerler belirtme katsayısı (R^2), Ortalama Mutlak Hata (MAE) ve Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) performans metrikleri kullanılarak incelenmiş ve sırasıyla ÇRA için 0.94, 0.033, 0.045 ve YSA için 0.96, 0.027, 0.037 şeklinde hesaplanmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla kiraz bahçelerinin piyasa değeri ile tahmin edilen değerlerine ait haritalar üretilmiştir. Performans metrikleri ve değer haritaları incelendiğinde YSA yönteminin kiraz bahçelerinin değer tahmininde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Valuation of fruit orchards with multiple regression analysis and artificial neural networks

ABSTRACT

Keywords:

Agricultural Valuation,
Multiple Regression Analysis,
Artificial Neural Network,
Geographic Information
Systems,
Value Maps

Research Article

Received: 24/10/2023

Revised: 25/11/2023

Accepted: 04/12/2023

Published: 26/02/2024

Agricultural land is a key factor in food production and a finite resource. Therefore, land use and management are of great importance for the conservation and sustainability of agricultural land. An important issue in the management of agricultural land is agricultural valuation. Agricultural land valuation is carried out for different purposes such as expropriation, taxation, consolidation, lending, insurance, etc. and the value obtained concerns both property owners and institutions. Therefore, the agricultural valuation process should be carried out in an objective and scientific manner. In this study, Multiple Regression Analysis (MRA), one of the statistical methods, and Artificial Neural Networks (ANN), one of the modern methods, were used in the valuation of cherry orchards in Uluborlu district of Isparta province. The factors affecting the value of cherry orchards were determined as land area, land structure, cherry type, cadastral road connection, distance to the village center, water supply and irrigation method and data on these factors were obtained for 100 cherry orchards. Value estimation was made for cherry orchards with MRA and ANN. The obtained values were analyzed using the coefficient of determination (R^2), Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Square Error (RMSE) performance metrics and calculated as 0.94, 0.033, 0.045 for MRA and 0.96, 0.027, 0.037 for ANN, respectively. With the help of Geographic Information Systems (GIS), maps of the market value and predicted values of cherry orchards were produced. When the performance metrics and value maps were analyzed, it was found that the ANN method was more successful in estimating the value of cherry orchards.

*Sorumlu Yazar

*(tansualkan93@gmail.com) ORCID 0000-0001-8293-2765
(durduran2001@gmail.com) ORCID 0000-0003-0509-4037

Kaynak göster

Alkan, T., & Durduran, S. S. (2024). Meyve Bahçelerinin Çoklu Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları ile Değerlemesi. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 6(1), 01-08.
<https://doi.org/10.51765/tayod.1380767>

1. Giriş

Tarım arazileri gıda üretiminin temel kaynağı olmasının yanı sıra kırsal alanda yaşayan nüfusun geçim kaynağıdır. Artan nüfus ve kırsal alandan kente göçler nedeniyle tarım sektöründe önemli gelişmeler yaşanmaktadır (Çınar vd., 2018). Artan nüfus ile gıda talebi ve konut ihtiyacının karşılanması için tarım arazilerinin imara açılma olasılığı da artmıştır. Ayrıca arazilerin sanayi, ticaret, ulaşım vb. farklı sektörlerde de kullanılması tarım arazilerine olan talebin artmasına sebep olmuştur. Böylelikle tarım arazilerinin değerinde yaşanan değişimler tarımsal değerlemenin önemini ortaya koymaktadır. Tarımsal değerlendirme, tarım işletmelerinin, işletmelere ait arazilerin, tarımsal varlıkların ve diğer kırsal mülk ve hakların değerinin eksiksiz ve doğru bir şekilde belirlenmesini ifade eder (Rehber, 2012; Başer & Kılıç, 2016). Tarım arazilerinin değerlemesi sürecinin güvenilir bir şekilde yönetilmesi, ekonomik esasın sürekliliğini sağlamak için mevcut sermayenin kullanılabilirliği, arazinin verimli kullanımının teşvik edilmesi, finansal raporlama ihtiyaçlarının karşılanması ve sermaye piyasalarına olan güvenin sürdürülebilirliği açısından gereklidir (Özoğlu vd., 2007; Karakayacı vd., 2016). Kamulaştırma, toplulaştırma, vergilendirme gibi kamusal uygulamalar ile kredilendirme, sigortalama ve miras gibi bireysel uygulamalar kapsamında tarım arazilerinin değerinin nesnel bir şekilde belirlenmesi hem kurumlar hem de bireyler açısından oldukça önemlidir.

Tarım arazilerinin değeri makroekonomik beklentiler, alternatif yatırım seçenekleri ve gelecekteki tarımsal getiriler gibi birçok faktörün etkisine maruz kalmakta olup, yerel politikalar, kentleşme ve tarımsal üretimdeki farklılıklar sebebiyle konumsal olarak farklılıklar göstermektedir (Sherrick, 2018; Karakayacı, 2023). Tarımsal değerlendirme sürecinin doğru ve güvenilir bir şekilde yönetilmesinde değeri etkileyen faktörleri belirlemek en zor aşamalardan biridir. Değer belirlemek için geleneksel, istatistiksel ve modern yöntemler olarak gruplandırılabilir yöntemler kullanılmaktadır. Tarım arazilerinin değerlemesinde ise genellikle pazar değeri ve gelir yöntemleri kullanılmaktadır. Gelir yönteminin uygulanmasında arazinin yıllık ortalama net geliri ile kapitalizasyon oranının hesaplanması zor bir süreçtir (Karakayacı & Oğuz, 2006). Çünkü arazi piyasası ve tarımsal üretimle ilgili girdi ve çıktı verilerini güvenilir ve doğru bir şekilde elde etmek ve bütün bu verileri birlikte analiz etmek güçtür. Özellikle kamulaştırma uygulamalarında tarım arazilerinin değerinin gelir yöntemi ile belirlenmesinde sorunlarla karşılaşmakta, yargıtay kararları ile sorunların çözümüne yönelik çeşitli önlemler alınmakta fakat kamulaştırmada görevli değerlendirme komisyonları ile bilirkişilerin uygulamaları arasındaki farklılıklar devam etmektedir (Öztürk vd., 2017). Tarım arazilerinde olduğu gibi meyve bahçelerinin değerlemesinde de gelir yöntemi kullanılmaktadır.

Meyve bahçelerinin değerlendirilmesi farklı bir öneme sahiptir. Meyve ağaçlarında ömür uzun dönemi kapsamakta ve meyve bahçelerinden elde edilen gelir yıllık değil, periyodiktir (Engindeniz, 2007). Meyve

bahçelerinde ağaçlı değerlerin hesaplanmasında geçmiş ve gelecek yıllardaki rantlar dikkate alınarak geçmiş ve gelecek değerler yöntemleri kullanılmaktadır. Meyve bahçelerinin değerlendirilmesinde de güçlüklerle karşılaşmakta ve bu güçlükler araziden elde edilecek gelir ile kapitalizasyon oranının hesaplanması konusunda ilgilidir. Tarım arazilerinde ve meyve bahçelerinde geleneksel yöntemler yerine modern yöntemler ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak daha hızlı ve nesnel bir şekilde değerlendirme sonuçlarına ulaşılabilir.

Son yıllarda bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte taşınmazların değerlendirilmesinde modern yöntemler olarak adlandırılan yapay zekâ teknikleri kullanılmaya başlamıştır. Yapay zekâ, bilgisayar ya da bilgisayar destekli bir makinenin, genelde insana özgü özellikler olan anlama, çözüm üretme, genelleme ya da tecrübelerden öğrenme gibi yüksek mantık süreçleri ile ilgili görevleri yerine getirme niteliği olarak ifade edilebilir (Nabiyev, 2012). Yapay zekâ tekniklerinin bilişsel hesaplama, doğal dil işleme, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve bilgisayarla görme alt alanları vardır (Aylak vd., 2021). Yapay zekâ teknikleri ile taşınmazın değerini etkileyen çok sayıda faktörün aynı zamanda değerlendirilmesi ve toplu taşınmaz değerlendirme sürecinin hızlı, nesnel ve yüksek doğrulukta yürütülmesi mümkündür. Regresyon analizlerinde ise taşınmazın değeri ve değerini etkileyen faktörler arasında sayısal bağlantılar kurulur ve matematiksel model oluşturulur. Ayrıca mekânsal ve öznitelik verilerin birlikte depolanmasını, analiz edilmesini, görselleştirilmesini ve haritalandırılmasını sağlayan CBS teknolojisi de taşınmaz değerlendirme çalışmalarında kullanılmaktadır. CBS ile taşınmazlara ait mekânsal ve öznitelik bilgileri ile taşınmaz veri tabanı oluşturulmakta, taşınmazların değerini etkileyen konumsal faktörler analiz edilmekte ve taşınmaz değer haritaları oluşturulmaktadır.

Literatür incelendiğinde meyve bahçelerinin değerlendirilmesinde genellikle geleneksel yöntemlerden olan gelir yöntemi, ağaçlı değerlerin hesaplanmasında ise geçmiş ve gelecek değerler yöntemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Vişne (Özüdoğru, 1998), incir (Engindeniz, 2001), şeftali (Okan, 2013) ve ceviz (İnan, 2017) bahçelerinin değerlendirilmesinde pazar değeri ve gelir yöntemi kullanılmıştır. Antepfıstığı (Engindeniz, 2007), zeytin (Engindeniz vd., 2010), kestane (Gündoğmuş & Uyar, 2016) ve hünnap (Gündoğmuş & Taşçı, 2017) bahçelerinin değerlendirilmesinde gelir yöntemi kullanılmıştır. Seraların değerlendirilmesinde ise gelir ve maliyet yöntemlerinden faydalanılmıştır (Ereeş, 2010). Tarımsal değerlemede istatistiksel ve modern yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar da vardır. Mersin ili Erdemli ilçesinde orman vasfını yitirmiş 414 adet tarım arazisinin değerlendirilmesinde (Çınar & Ünel, 2022) ve Mersin ili Mezitli ilçesinde satışa sunulan ve satılmış olan 39 tarım arazisinin değerlendirilmesinde (Er vd., 2022) çoklu regresyon ve yapay sinir ağları yöntemleri kullanılmış ve yapay sinir ağları yönteminin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Karaduman (2023), Aksaray ilinde 700 adet tarım arazisinin değerlendirilmesinde yalnız değerlendirme, çoklu regresyon ve yapay sinir ağları yöntemlerini kullanmıştır. Farklı taşınmaz türlerinde çoklu regresyon analizi ve yapay sinir ağları kullanılarak yapılan

değerleme çalışmaları da vardır. İlhan & Öz (2020), Ankara ili Gölbaşı ilçesinde hazineye ait 230 adet arsa taşınmazının değer tahmininde çoklu regresyon analizi ve yapay sinir ağları yöntemlerini kullanmıştır. Tabar vd. (2021), Tokat ilinde 176 adet konut taşınmazının değerlemesinde çoklu regresyon ve yapay sinir ağları yöntemlerini kullanmıştır. Altun (2022), Ankara ili, Etimesgut ilçesinde bulunan ve 2020 yılı Haziran-Aralık ayları arasında ihale yoluyla satışı gerçekleşen 787 adet kamu konutunun değerlemesinde yapay sinir ağları yöntemini kullanmış ve doğruluk oranını %93 olarak hesaplamıştır. Doğan vd. (2023), Ankara ili Keçiören ilçesinin farklı mahallelerinde bulunan 149 adet satılık konutun rayiç değerinin belirlenmesinde farklı yapay sinir ağları modelleri oluşturmuştur.

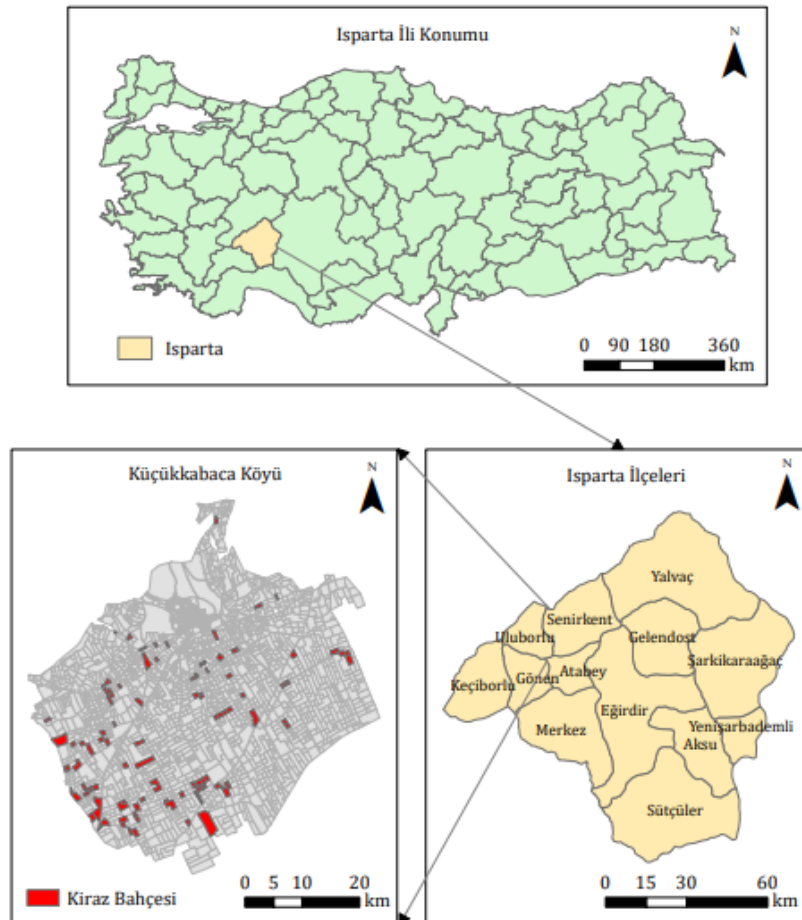
Tarım ve Orman Bakanlığının 2022-Temmuz raporuna göre Türkiye dünyada kiraz üretiminde birinci sırada yer almaktadır ve Türkiye’de kiraz üretiminde en büyük paya sahip illerden biri Isparta’dır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Kiraz üretiminde önemli bir yere sahip olan ülkemizde kiraz bahçelerinin değerinin belirlenmesi de önemlidir. Bu çalışmada, Isparta ili Uluborlu ilçesi Küçükkabaca köyündeki kiraz bahçelerinin değerlemesinde istatistiksel ve modern değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır. Bölgede yapılan çalışmalar sonucu 100 adet kiraz bahçesi ile ilgili veriler elde edilmiştir. Kiraz bahçelerinin değerini etkileyen faktörler; arazi alanı, arazi yapısı, kiraz cinsi, kadastro yol bağlantısı, köy merkezine uzaklığı, su temini ve sulama metodu olarak belirlenmiştir. Bu faktörler uzman kişiler

tarafından puanlandırılmış ve Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ile Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemleri kullanılarak değer tahmini yapılmıştır. Kullanılan yöntemlerin performans metrikleri hesaplanmış ve elde edilen R^2 değerlerine göre YSA yönteminin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, meyve bahçelerinin değerlemesinde geleneksel yöntemlere alternatif olarak istatistiksel ve modern yöntemlerin kullanılabilirliği ile literatüre katkı sağlayacaktır.

2. Yöntem

1.1. Uygulama Alanı

Türkiye, coğrafi konumu ve sahip olduğu iklim özellikleri sayesinde çeşitli meyve türlerinin yetiştiriciliğinde önemli merkezlerden biri olmuştur. Bu meyve türleri içerisinde yer alan kirazın yetiştirildiği illerden biri de Isparta’dır. Isparta ili Akdeniz Bölgesi’nin kuzeyinde Göller Bölgesi’nde yer alır ve Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş iklimine sahiptir. Meyvecilik potansiyeli yüksek olan Isparta’da yetiştirilen en önemli meyvelerden biri kirazdır (Demircan vd., 2004). Isparta’da kiraz denilince ilk akla gelen ilçe Uluborlu ilçesidir (Ongun vd., 2015). Bu çalışmada, Uluborlu ilçesinin Küçükkabaca köyünde yer alan kiraz bahçeleri ana materyali oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

Küçükkabaca köyünde bulunan 100 adet kiraz bahçesine ait veri elde edilmiştir. Çalışma alanında yapılan incelemeler ve piyasa koşulları dikkate alınarak kiraz bahçelerinin değerini etkileyen faktörler; arazi alanı, arazi yapısı, kiraz cinsi, kadastro yol bağlantısı, köy merkezine uzaklığı, su temini ve sulama metodu olarak tespit edilmiştir. Bu faktörler çalışma alanı hakkında bilgi sahibi olan ve meyve bahçelerinin değerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi konusunda uzman olan ziraat mühendisleri tarafından puanlandırılarak değer tahmininde kullanılmıştır. Arazi yapısı düz ya da eğimli olmasına, kadastro yol bağlantısı olup olmamasına, su temini kuyu ya da hidrant olmasına ve sulama metodu salma ya da damlama olmasına ve kirazlar cinslerine göre 0-1 aralığında puanlandırılmıştır. Arazi alanı, 0-1 aralığında normalize edilmiştir. Kiraz bahçelerinin köy merkezine uzaklığı ise CBS ile mesafe analizi yapılarak hesaplanmış ve kategorize edilen uzaklıklar puanlandırılmıştır. Faktörlere ilişkin puanlandırmalar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Faktörlerin puanlandırılması

Faktör	Mevcut Durum	Puan
Kiraz Cinsi	Ziraat 0-900	0,9
	Schneiders Nordwunder	0,8
	Regina	0,7
	Stella	0,6
	Lambert	0,5
	Early Burlat	0,4
	Sweet Heart	0,3
	Kordia	0,2
	Starks Gold	0,1
Arazi Yapısı	Düz	0,8
	Eğimli	0,2
Kadaastro Yol Bağlantısı	Var	1
	Yok	0
Köy Merkezine Uzaklığı (m)	0-300	0,9
	300-600	0,8
	600-900	0,7
	900-1200	0,6
	1200-1500	0,5
	1500-1800	0,4
	1800-2100	0,3
	2100-2400	0,2
2400-2700	0,1	
Su Temini	Kuyu	1
	Hidrant	0,5
Sulama Metodu	Damlama	0,9
	Sulama	0,3

1.2. Metot

Kiraz bahçelerinin değerlemesinde, istatistiksel yöntemlerden ÇRA ve modern yöntemlerden YSA kullanılmıştır. Modeller için verilerin eğitim ve test verisi olarak hazırlanması gerekir. Bu çalışmada, veri sayısı az olduğu için veriler belli oranlarda eğitim ve test verisi olarak ayrıştırılmamış ve k katmanlı çapraz doğrulama tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, veriyi k değerine göre eşit parçaya böler ve her bir parçanın hem eğitim hem de test için kullanılmasını sağlar. Yani k sayısı verinin kaç parçaya bölüneceğini temsil eder ve parçalardan biri test, k-1 tanesi ise eğitim için kullanılır. Tüm denemelerin sonucunda ortalama alınarak modelin ortalama başarısı elde edilir. Bu çalışmada veriler 5 parçaya bölünmüştür.

1.2.1. Çoklu regresyon analizi

İstatistiksel problemlerde değişkenler arasında bir ilişkinin olup olmadığının ve varsa bu ilişkinin derecesinin belirlenmesi önemli bir problemdir. Regresyon analizleri değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerden oluşan regresyon analizleri, tek bir bağımsız değişken varsa basit doğrusal regresyon, birden fazla değişken varsa çoklu doğrusal regresyon olarak adlandırılır. Regresyon analizinin temelinde değişkenler arasındaki ilişkiyi fonksiyonel olarak tanımlamak ve bu ilişkiyi bir model ile açıklamak vardır (Tabar vd., 2021). Bu analiz yöntemi, bir değişkeni veya değişkenin kategorisini önceden belirlenmiş sabit seviyelerde tutarak, diğer değişkenin bu belirli seviyelere göre nasıl değiştiğini incelemeyi temel alır (Toprak & Güngör, 2023).

Birden fazla bağımsız değişkenin kullanıldığı çoklu regresyon analizinde, x_i bağımsız değişkenleri ve y bağımlı değişkeni temsil etmek üzere en genel Eşitlik (1) şöyledir:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + u \quad (1)$$

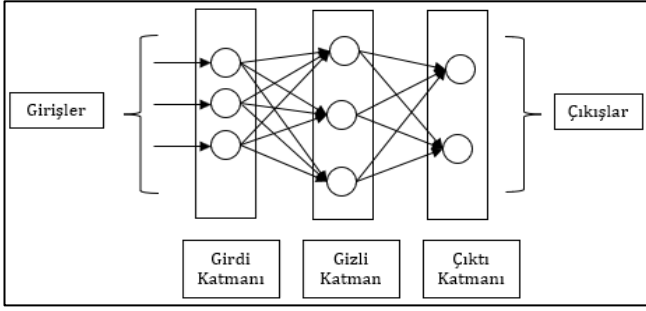
Bu denklemde y bağımlı değişkeni, x_1, x_2, \dots, x_n bağımsız değişkenleri, β_0 sabit katsayısı, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ bağımsız değişkenlerin katsayısını ve u hata terimini ifade eder.

Çoklu regresyon analizi, taşınmazın değerini etkileyen birçok faktör olduğu için taşınmaz değerlemesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bağımlı değişken taşınmazın değeri, bağımsız değişkenler ise taşınmazın değerini etkileyen faktörlerdir.

1.2.2. Yapay sinir ağıları

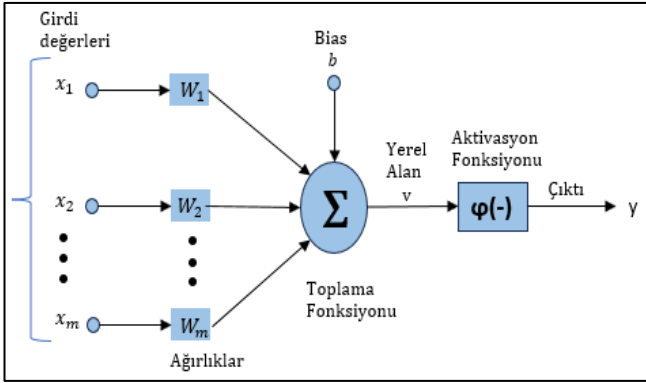
YSA, insan beyninin işleyişini taklit ederek tasarlanmış bilgisayar tabanlı matematiksel model sistemleridir. Yapay zekâ teknolojisinin gelişmesiyle birlikte YSA'nın uygulama alanları da artmış ve mevcut verileri kullanarak bilinmeyen çıktılar için bilgi üretebilme niteliği yardımıyla analiz, tanıma, tahmin, sınıflandırma, ilişkilendirme ve yorumlama gibi konularda kullanılmaktadır (Çodur & Tortum, 2009; Erdoğan & Kaya, 2020; Kuşkan vd., 2022). YSA büyük miktarda veri ile eğitilerek karmaşık işlemleri gerçekleştirebilir.

YSA, üç katmandan oluşur ve bu katmanlar girdi, gizli ve çıktı katmanıdır (Şekil 2). Verilerin yapay sinir ağına katılmasını sağlayan ilk katman girdi katmanıdır. Girdi katmanından gelen veriler işlenerek çıktı katmanına gönderilir. Gizli katman ağı temel görevini üstlenmekte olup girdi katmanından gelen sinyalleri çıktı katmanına iletir ve uygulama amacına göre gizli katman sayısı ağdan ağa değişkenlik gösterir (Akyüz vd., 2020). Son katman olan çıktı katmanında ise gizli katmandan gelen veriler işlenir ve girdi katmanında bulunan verilere göre çıktı elde edilir.



Şekil 2. Yapay sinir ağı katmanları (Karakoyun & Hacibeyoğlu, 2014)

YSA temelinde üç bileşen vardır ve bu bileşenler mimari yapı, öğrenme algoritması ve aktivasyon fonksiyonudur (Altun, 2022). Mimari yapı; katmanları, nöronları ve nöronlar arasındaki bağlantıyı; öğrenme algoritması giriş verilerini baz alarak farklı olasılıkları hesaplamayı ve gerçekleşebilecek ihtimalleri ortaya koymayı; aktivasyon fonksiyonu ise girdi verileriyle işlem yaparak sonuç verileri üretmeyi ifade eder. Yapay sinir ağı yapısı Şekil 3'te verilmiştir. Bir yapay sinir hücresi girdi verisi, ağırlıklar, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıktı verisinden oluşmaktadır.



Şekil 3. Yapay sinir ağı yapısı (Narin vd., 2023)

Yaygın olarak kullanılan aktivasyon fonksiyonları Tablo 2'de verilmiştir (Doğan vd., 2022).

Tablo 2. Aktivasyon fonksiyonları

Fonksiyonlar	
Sigmoid Fonksiyonu	$f(\text{net}) = \frac{1}{1+e^{-x}}$
Lineer Fonksiyon	$f(x) = x$
Step Fonksiyon	$f(x) = \begin{cases} 1 & x > \text{eşik değeri} \\ 0 & x \leq \text{eşik değeri} \end{cases}$
Eşit Mantıksal Fonksiyon	$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ x & 0 < x < 1 \\ 1 & x \geq 1 \end{cases}$
Hiperbolik Tanjant Fonksiyon	$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$
Sinüs Fonksiyon	$f(x) = \sin x$

2. Bulgular

Kiraz bahçelerine ait piyasa değerleri ile değeri etkileyen faktörlerden oluşan veri seti kullanılarak ÇRA ve YSA yöntemleri ile kiraz bahçelerinin değer tahmini gerçekleştirilmiştir.

ÇRA analizi sonucu eşitlik; $\text{Değer} = -0.177 + 0.279 * \text{arazi alanı} + 0.310 * \text{arazi yapısı} + 0.367 * \text{kiraz cinsi} + 0.210 * \text{kadastro yol bağlantısı} + 0.045 * \text{köy merkezine uzaklığı} + 0.051 * \text{su temini} + 0.182 * \text{sulama metodu}$ olarak hesaplanmıştır. YSA yönteminde ise iterasyon sayısı 14, gizli katmandaki nöron sayısı 30, aktivasyon fonksiyonu sigmoid olarak ayarlanmıştır.

Kullanılan yöntemlerin başarısını test etmek için performans metrikleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada belirtme katsayısı (R^2), Ortalama Mutlak Hata (MAE) ve Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) hesaplanmıştır. R^2 gerçek değerler ile modellerin tahmin ettiği değerler arasındaki lineer ilişkiyi ifade eder ve Eşitlik (2) kullanılarak hesaplanır. Bu değer (0,1) aralığındadır ve bu değer bire yakın olması modelin performansının iyi olduğunu gösterir. MAE gerçek değerlerle tahmin edilen değerler arasındaki mutlak farkların ortalamasını temsil eder ve Eşitlik (3) kullanılarak hesaplanır. RMSE, gerçek değerlerle tahmin edilen değerler arasındaki hata miktarını ölçer ve Eşitlik (4) kullanılarak hesaplanır.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (3)$$

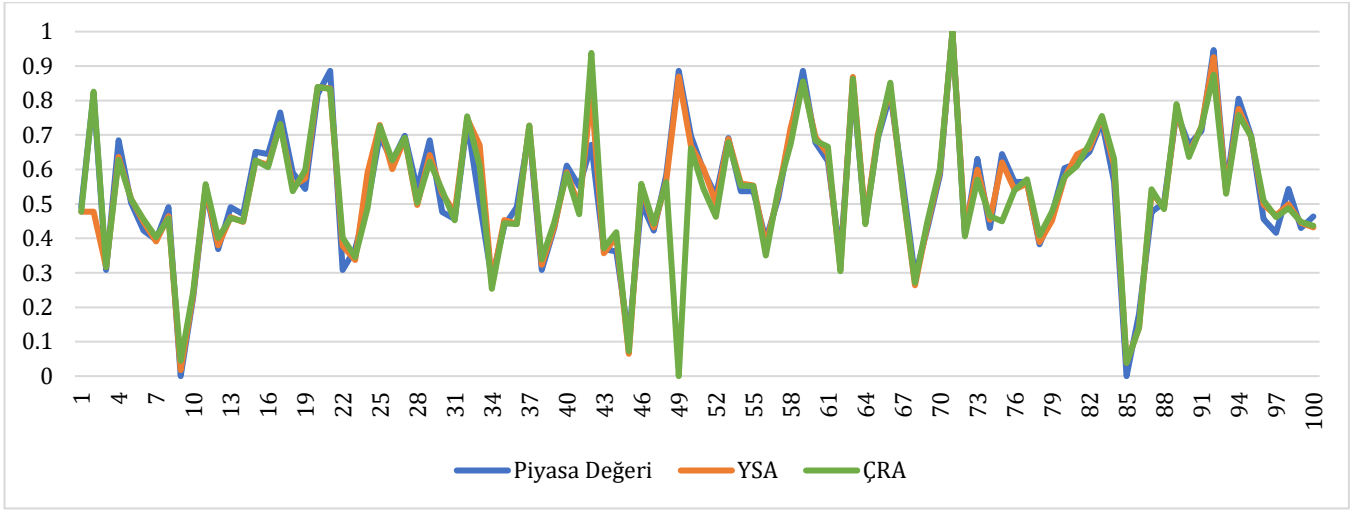
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (4)$$

Kullanılan yöntemlerin performans metrikleri Tablo 3'te verilmiştir.

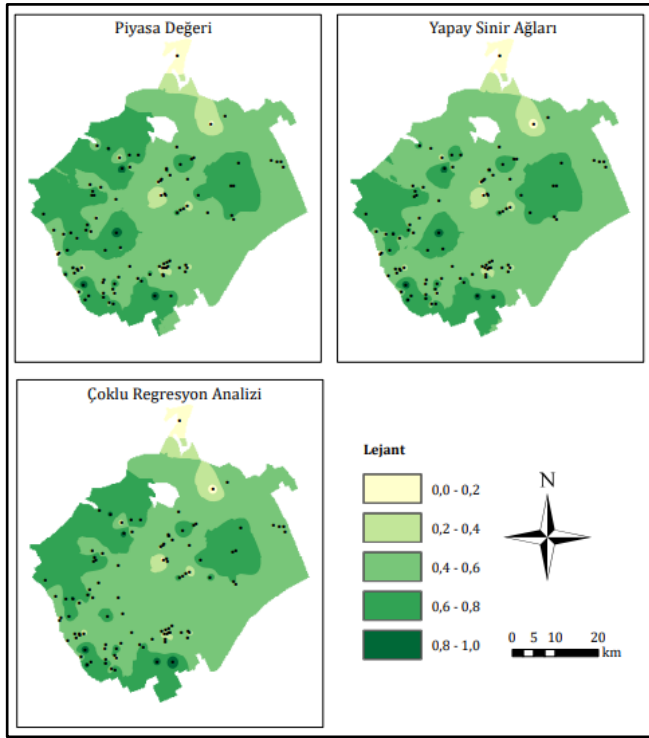
Tablo 3. Performans metrikleri

	R^2	MAE	RMSE
ÇRA	0.94	0.033	0.045
YSA	0.96	0.027	0.037

Hesaplanan performans metrikleri incelendiğinde R^2 (0.96) değeri ile YSA yönteminin ÇRA yöntemine göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. R^2 değerinin bire yakın olması modelin başarılı olduğunu göstermektedir ve her iki yöntemin de başarılı olduğu piyasa değeri ile tahmin değerlerinin karşılaştırıldığı Şekil 3'ten de anlaşılmaktadır. CBS yardımıyla üretilen değer haritaları ise Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 3. Piyasa değerleri ile tahmin değerlerinin karşılaştırılması



Şekil 4. Değer haritaları

Kiraz bahçelerinin piyasa değeri ile ÇRA ve YSA yöntemleri ile elde edilen değerini kıyaslayabilmek için değerler 0-1 aralığında normalize edilerek CBS ile haritalar üretilmiştir. Şekil 4'te verilen değer haritalarında sarıdan yeşile doğru beş farklı renkte sınıflandırılan değerler kiraz bahçelerinin değerindeki artışı ifade etmektedir. Değer haritaları incelendiğinde orta seviyede değere sahip (0,4-0,6) alanların ağırlıklı olduğu ve YSA ile elde edilen değer haritasının piyasa değerleri ile daha çok örtüştüğü görülmektedir.

Literatür incelendiğinde, meyve bahçelerinin değerlendirilmesinde gelir yöntemi kullanıldığı ve istatistiksel ya da modern yöntemler kullanılarak bir uygulama yapılmadığı tespit edilmiştir. Fakat tarım arazilerinin değerlendirilmesinde sınırlı sayıda da olsa istatistiksel ve modern yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar vardır. Çınar & Ünel (2022), tarım arazilerinin değerlendirilmesinde ÇRA ile YSA yöntemlerini kullanmış ve R^2 değerini ÇRA için 0.72, YSA için 0.88 olarak hesaplamıştır. Er vd. (2022), tarım arazilerinin değerlendirilmesinde ÇRA ve YSA yöntemlerini

kullanmış ve R^2 değerlerini sırasıyla 0.94 ve 0.97 olarak bulmuştur. Karaduman (2023), ise tarım arazilerinin değerlendirilmesinde yalnız değerlendirme, ÇRA ve YSA yöntemlerini kullanmış ve R^2 değerlerini sırasıyla 0.82, 0.62 ve 0.79 olarak hesaplamıştır. YSA yönteminin performansı incelendiğinde değerlendirilmede başarılı olduğu görülmektedir. Çınar & Ünel (2022), 414 adet; Karaduman (2023), 700 adet tarım arazisi verisi ile uygulama yapmıştır. Er vd. (2022) ise 39 adet tarım arazisi verisi ile uygulama yapmış ve yüksek doğrulukta sonuçlar elde etmiştir. Bu çalışmada da veri sayısı Er vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi az sayıdadır ve model performansları incelendiğinde R^2 değerleri ÇRA yöntemi için aynı YSA yöntemi için de birbirine çok yakındır.

3. Sonuçlar

Tarımsal değerlendirme, arazinin ekonomik değerinin belirlenmesi ve tarım sektörünün sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Tarımsal değerlendirilmede değeri etkileyen faktörlerin belirlenmesi en zor aşamalardan biridir ve bu aşama değerlendirme sürecinin nesnelliliği açısından büyük önem taşır. Tarımsal değerlendirilmede genellikle geleneksel yöntemlerden olan pazar değeri, gelir ve maliyet yöntemleri kullanılmaktadır. Fakat yapay zekâ teknolojisinin gelişmesiyle birlikte taşınmaz değerlendirilmede zaman ve iş gücünden tasarruf ederek daha hızlı bir şekilde değer tahmini yapan modern yöntemler kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada, kiraz yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olan Isparta ili Uluborlu ilçesinin Küçükabaca köyünden 100 adet kiraz bahçesine ait veri toplanmış ve ÇRA ve YSA yöntemleri kullanılarak değer tahmini yapılmıştır. Yöntemlerin başarısını ölçmek için hesaplanan performans metrikleri incelendiğinde her iki yöntemde başarılı olduğu fakat YSA yönteminin daha başarılı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Bu çalışma, meyve bahçelerinin değerlendirilmesinde istatistiksel ve modern yöntemlerin kullanılabilirliği açısından literatüre katkı sağlamaktadır ve gelecek çalışmalarda tarımsal değerlendirilmede modern yöntemlerin kullanılması açısından önemlidir. Çünkü tarımsal değerlendirilme, tarım sektörünün stratejik planlamasında ve yatırım kararlarında önemli bir rol oynamaktadır.

Değerleme sürecinin nesnel bir şekilde yürütülmesi, tarım arazilerinin doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak sektörün ekonomik değerini optimize edebilir ve sürdürülebilirliğini arttırabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Tansu Alkan: Veri analizi, uygulama, haritalama, yazım.
Süleyman Savaş Durduran: Düzenleme, inceleme.

Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynakça

- Akyüz, A. Ö., Kumaş, K., Ayan, M., & Güngör, A. (2020). Antalya ili meteorolojik verileri yardımıyla hava sıcaklığının yapay sinir ağları metodu ile tahmini. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 146-154.
<https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.511481>
- Altun, Ö. (2022). Yapay zekâ yöntemleriyle hazine taşınmazlarının değerlendirilmesi: Yapay sinir ağları ile kamu konutları üzerine bir uygulama. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 4(2), 62-73.
<https://doi.org/10.51765/tayod.1133588>
- Aylak, B. L., Oral, O., & Yazıcı, K. (2021). Yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin lojistik sektöründe kullanımı. *El-Cezeri*, 8(1), 74-93.
<https://doi.org/10.31202/ecjse.776314>
- Başer, U., & Kılıç, O. (2016). *Arazi fiyatını etkileyen faktörlerin belirlenmesi:(Samsun ili, Ladik ilçesi)* [Kongre sunumu]. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta, Türkiye.
- Çınar, G., Altınok, A. C., Özcan, H. & Aslan, F. (2018). *Aydın ilinde tarımsal arazi değerini etkileyen faktörlerin hedonik fiyatlandırma modeli ile tahmin edilmesi.* [Kongre sunumu]. AHTAMARA, Van, Türkiye.
- Çınar, S., & Ünel, F. B. (2022). 2/B orman vasfını yitirmiş araziden tarım arazisine dönüşen taşınmazların toplu değerlendirilmesi. *Geomatik*, 7(2), 112-127.
<https://doi.org/10.29128/geomatik.900457>
- Çodur, M. Y. & Tortum, A. (2009). Modelling car ownership in Turkey using neural networks. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, 162(2), 97-106.
<https://doi.org/10.1680/tran.2009.162.2.97>
- Demircan, V., Hatırlı, S. A., & Aktaş, A. R. (2004). Isparta İlinde kirazın pazarlama yapısı ve sorunları. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 26-33.
- Doğan, O., Bande, N., Genç, Y., & Akyön, F. C. (2022). Keçiören/Ankara özelinde konut rayiç değerlerinin yapay sinir ağları metodu kullanılarak tahmini. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (35), 113-128.
<https://doi.org/10.18092/ulikidince.941952>
- Doğan, O., Bande, N., Genç, Y., & Koç, F. (2023). Yapay sinir ağları metodu ile konut özellikleri yeniden sayısallaştırılarak rayiç değerinin tahmin edilmesi: Keçiören/Ankara örneği. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 5(1), 9-19.
<https://doi.org/10.51765/tayod.1219413>
- Engindeniz, S. (2001). *Meyve arazilerinin değer takdirinde uygulanabilecek esaslar: İzmir'in Tire ilçesinde incir arazilerinin değer takdiri üzerine bir araştırma.* TZOB Yayın.
- Engindeniz, S. (2007). Meyve arazilerinde gelir yöntemine göre değer takdiri: Antepfıstığı örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(3), 75-87.
- Engindeniz, S., Yercan, M., & Adanacioglu, H. (2010). The valuation of olive orchards: A Case study for Turkey. *Journal of Applied Horticulture*, 12(1), 81-84.
- Er, B., Kurugöllü, S., & Ünel, F. B. (2022). Tarım arazilerinin yapay sinir ağları ve çoklu lineer regresyon analizi ile toplu taşınmaz değerlendirilmesi: Mersin, Mezitli-Bozön mahallesi örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 4(1), 5-14.
<https://doi.org/10.56130/tucbis.898579>
- Erdoğan, M., & Kaya, İ. (2020). A new approach for rule estimation of fuzzy inference system: A Case study for public transport maintenance system. *Konya Journal of Engineering Sciences*, 8(4), 906-915.
<https://doi.org/10.36306/konjes.669505>
- Ereeş, E. (2010). *İzmir'in Menderes ilçesindeki seraların değerlendirilmesi üzerine bir araştırma*, Yayın No. 266070 [Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Gündoğmuş, M. E., & Uyar, T. (2016). Kestane bahçelerinde gelir yöntemine göre değerlendirme: Aydın ili Nazilli ilçesi örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 107-117.
- Gündoğmuş, M. E., & Taşçı, M. (2017). Hünnap (Zizyphus Jujube Mill.) bahçelerinde gelir yöntemine göre değerlendirme: Denizli ili Çivril ilçesi örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 42-53.
- İlhan, A. T., & Öz, S. (2020). Yapay sinir ağlarının gayrimenkullerin toplu değerlendirmesinde uygulanabilirliği: Gölbaşı ilçesi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 160-188.
- İnan, O. (2017). *Ceviz bahçelerine gelir yöntemine göre değer biçilmesi: İstanbul ili Silivri ilçesi örneği*, (Yayın No. 476613) [Yüksek Lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Karaduman, H. (2023). *Coğrafi bilgi sistemleri ile tarım arazilerinin değerlendirilmesi: Aksaray örneği*, (Yayın No. 784968) [Yüksek Lisans tezi, Aksaray Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Karakayacı, Z., & Oğuz, C. (2006). *Küreselleşme çerçevesinde tarım arazileri değerlendirilmesinde kamulaştırma kanunu uygulaması; Konya ili Ereğli İlçesi örneği*. Türkiye VII. Tarım Ekonomisi Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Karakayacı, Z., Oğuz, C., & Reis, S. (2016). Konya ili Çumra ilçesindeki tarım arazilerinin değerlerini etkileyen faktörlerin farklı yaklaşımlarla analizi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(2), 17-27.
- Karakayacı, Z. (2023). Konya ili tarım arazileri için kapitalizasyon oranı ve değer tespiti.

- Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(3), 664-672. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogavi.1166338>
- Karakoyun, M., & Hacıbeyoğlu, M. (2014). Biyomedikal veri kümeleri ile makine öğrenmesi sınıflandırma algoritmalarının istatistiksel olarak karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 16(48), 30-42.
- Kuşkapan, E., Çodur, M. K., & Çodur, M. Y. (2022). Türkiye'deki demiryolu enerji tüketiminin yapay sinir ağları ile tahmin edilmesi. *Konya Journal of Engineering Sciences*, 10(1), 72-84. <https://doi.org/10.36306/konjes.935621>
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay zekâ: İnsan-bilgisayar etkileşimi*. Seçkin Yayıncılık.
- Narin, S., Doğan, O., Bande, N., & Genç, Y. (2023). Keçiören/Ankara özelinde konut rayiç değerlerinin tahmininde çoklu regresyon analizi ve yapay sinir ağları yöntemlerinin karşılaştırılması. *International Journal of Engineering Research and Development*, 15(2), 828-839. <https://doi.org/10.29137/umagd.1297672>
- Okan, N. (2013). *Şeftali bahçelerinde ağaç ve arazi değerlerinin saptanması: İzmir'in Selçuk ilçesi örneği*, (Yayın No. 371307) [Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Ongun, U., Gövdere, B., & Kaygısız, A. D. (2015). Isparta İli kırsal alanlarında yapılabilecek kırsal turizm türlerinin kırsal kalkınmaya etkisi. *International Journal of Social and Economic Sciences*, 5(1), 122-131.
- Özoğlu, B., Seyfi, Ç., Kaya, G., Çavuş, E., & Şener, A. (2007). *Uluslararası Değerleme Standartları Mesleki Uygulama Çerçevesi*. Alp Yayınevi.
- Özüdoğru, H. (1998). *Meyve bahçelerinde değer biçme; Ankara ili Çubuk ilçesi bir vişne bahçesi örneği*, (Yayın No. 76861) [Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Öztürk, G., Engindeniz, S., & Bayraktar, Ö. V. (2017). İzmir'deki sulanabilir tarım arazilerinin değerini etkileyen faktörlerin analizi. *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(3), 75-87. <https://doi.org/10.15316/SJAFS.2017.38>
- Rehber, E. (2012). *Tarımsal değerlendirme ve bilirkişilik (Değerleme Uzmanlığı)*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Sherrick, B. J. (2018). Understanding farmland values in a changing interest rate environment. *Choices*, 33(1), 1-8.
- Tabar, M. E., Başara, A. C., & Şişman, Y. (2021). Çoklu regresyon ve yapay sinir ağları ile Tokat ilinde konut değerlendirme çalışması. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.51765/tayod.832227>
- Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). *Tarım Ürünleri Piyasaları*, Erişildi 21 Kasım 2023, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Menu/27/Tarim-Urunleri-Piyasaları>
- Toprak, M. F., & Güngör, O. (2023). Kayseri'de çoklu regresyon ve coğrafi ağırlıklı regresyon yöntemleri ile konutların toplu değerlemesi. *Turkish Journal of Remote Sensing and GIS*, 4(1), 114-124. <https://doi.org/10.48123/rsgis.1255881>



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>
e-ISSN:687-5187



Bir kurumsallaşma önerisi: Türkiye ulusal mekânsal istihbarat kurumu (TUMİK)

Halil İbrahim Onyıl*¹

¹AKSA Siirt Batman Doğalgaz Dağıtım A.Ş., Batman, Türkiye

Anahtar Kelimeler:

İstihbarat,
Mekânsal İstihbarat,
Kurumsallaşma,
Türkiye Ulusal Mekânsal
İstihbarat Kurumu



Araştırma Makalesi

Geliş : 28/10/2023

Reviz: 19/12/2023

Kabul : 30/01/2024

Yayın : 26/02/2024

ÖZ

Bugün dünyada birçok ülkede; konum, mekân ve coğrafya üzerine istihbarat verileri toplayan, analiz eden ve değerlendiren; ulusal düzeyde kurumlar bulunmaktadır. Bu kurumların, en çok bilineni ve tanınanı, ABD Ulusal Mekânsal İstihbarat Ajansıdır (USA National Geospatial Intelligence Agency-NGA). NGA, ABD ve müttefik devletler ölçeğinde mekânsal istihbarat çalışmaları yürüten ulusal bir kurumdur. Türkiye, Ortadoğu, Kafkaslar ve Balkanlarda; bu nitelikte bir kurumun olmayışı, gerek ülkemiz gerekse coğrafyamız açısından önemli bir eksikliklerdir. Bu bağlamda, geliştirilecek olan mekânsal istihbarat yaklaşımının, Türkiye Ulusal Mekânsal İstihbarat Kurumunun (TUMİK) kurulmasına vesile olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, ülkemizde bulunan istihbarat birimlerinin, mekânsal yeteneklerini bir araya getirerek daha güçlü, çıktı odaklı bir organizasyonunun ve kurumsallaşmanın sağlanmasıdır. Çalışma kapsamında, öncelikle istihbarat, mekânsal istihbarat ve kurumsallaşma kavramları; sonrasında dünyada mekânsal istihbaratın durumu, genel bir çerçeve olarak ele alınacaktır. Devamında, ülkemizdeki istihbarat birimlerinin genel bir değerlendirmesi yapılacaktır. Son olarak, böyle bir kurumun gerekliliğini, ülkemiz ve coğrafyamız bağlamında değerlendirmesi yapılacaktır. Kurumun amacı, hedefi, organizasyonu, faydaları genel bir değerlendirmesi yapılarak çalışma tamamlanacaktır.

A proposal for institutionalization: Türkiye national geospatial intelligence agency (TNGA)

Keywords:

Intelligence,
Geospatial Intelligence,
Institutionalization,
Turkey National Geospatial
Intelligence Agency

Research Article

Received: 28/10/2023

Revised: 19/12/2023

Accepted: 30/01/2024

Published: 26/02/2024

ABSTRACT

Today in many countries in the world; collects, analyzes and evaluates intelligence data on location, space and geography; there are institutions at the national level. The most known and recognized of these institutions is the USA National Geospatial Intelligence Agency. In Türkiye, Middle East, Caucasus and Balkans; the absence of such an institution is an important shortcoming in terms of both our country and our geography. In this context, it is thought that the spatial intelligence approach to be developed will be instrumental in the establishment of the Turkish National Geospatial Intelligence Agency (TNGA). The aim of this study is to provide a stronger, output-oriented organization by bringing together the spatial capabilities of the intelligence units in our country. Within the scope of the study, primarily intelligence, spatial intelligence; Afterwards, the situation of spatial intelligence in the world will be discussed. Afterwards, a general evaluation of the intelligence units in our country will be made. In the proposal work title, the necessity of such an institution and its evaluation in the context of our country and geography will be made. The study will be completed by making a general evaluation of the purpose, target, organization and benefits of the institution.

1. Giriş

Günümüz dünyasında, mekan/konum verisinin anlam ve değeri her geçen gün, daha artmaktadır. Verinin; toplanması, sınıflandırılması, görselleştirilmesi ve analiz edilmesi ve bu sürecin sonucunda yeni bilgilerin üretilmesi çok değerlidir. Yapılan araştırmalar, konuma dayalı verilerin, sahip olduğumuz verilere oranının %80 civarı olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır (KTU, 2023). Küreselleşmenin her geçen gün daha fazla hissedildiği dünyamızda; ekonomik, sosyolojik ve askeri alanlarda, ortaya çıkan gelişmelerde de küreselleşme kendini göstermektedir. Bu hızlı ve güçlü dönüşüme karşı, devletlerin, bugünü ve yarınları için güçlü stratejik planlara ihtiyacı vardır. Bu stratejik planların olmazsa olmazları arasında, kendi ve coğrafyaları hakkındaki, güçlü mekânsal bilginin varlığıdır. Bu bilginin oluşum süreci, çağdaş teknolojiler ile donanmış insan kaynağı ve kurumsallaşmadır.

1950'li yıllarda başlayarak, günümüze kadar gelen teknolojik devrimlerin en önemlileri; elektronik, bilgisayar ve uzay bilimleridir. Bu gelişimleri, devam eden süreçte, “bilginin” varlığı almıştır. Öyle ki, İngiliz yazar Francis Bacon'un 1894'te ortaya attığı “bilgi güçtür” söylemi bugün hayat bulmuştur (Dario, 2004). Tamda bu noktada, mekânsal bilginin varlığı kendini ortaya koymaktadır. Güçlü bir ülkenin, kendisi ve bulunduğu coğrafya hakkındaki konum bilgisi, stratejik planların dayanağı haline gelmiştir. ABD, Çin ve Rusya gibi, dünyanın gücü olma hedefi olan ülkelerde ise stratejik planların temelini istihbarat/mekânsal istihbarat oluşturmaktadır. ABD'nin askeri kurumsallaşma yapısı diğer dünya ülkelerine karşı, bütün yeryüzüne dağılmış bir organizasyon şeklindedir. Bu organizasyonun, konum, Mekân ve coğrafi bilgisini besleyen, sahip olduğu Ulusal Mekânsal İstihbarat Kurumudur (GeoInt, 2018; GeoInt, 2023). Mekânsal zekânın getirdiği yaklaşım ile mekâna sahip olma ve yönetme erki öncesinde, mekânı bilme ve anlama ihtiyacını doğurmaktadır. Bu noktada, “Mekânsal istihbaratın” ayrıca önemi ortaya çıkmaktadır (GeoInt, 2006).

Gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında, öncelikle istihbarat, Mekânsal istihbarat ve kurumsallaşma kavramları genel hatları ile ele alınacaktır. Sonrasında, diğer devletlerin Mekânsal istihbarat kurumları analiz edilecektir. Daha sonra, ülkemizde bulunan istihbarat kurumlarının imkân ve kabiliyetleri genel hatları ile açıklanacaktır. Son olarak bu çalışmanın konusu olan ve coğrafyamızda eksikliği hissedilen bir kurumsallaşma önerisi olarak ortaya koyulan, Türkiye Ulusal Mekânsal İstihbarat Kurumu (TUMİK), bütün yönleri ile ele alınacaktır. Önerilen kurumun; amacı, hedefi, kurumsal organizasyonu, işlevselliği, bugünü ve yarını için bir perspektif ortaya konmaya çalışılacaktır.

2. İstihbarat, Mekânsal İstihbarat ve Kurumsallaşma

İstihbarat kavramı geçmişten günümüze birçok anlamı ile birçok kültür ve medeniyet tarafından kullanılmıştır. İstihbaratın, ajanlık ve casusluk anlamları ile kullanıldığı bir dönem olduğu gibi, bilgi, zekâ anlamı

ile de kullanıldığını görmekteyiz (Acar, 2011). Tarihi süreç içerisinde ilk olarak Mısır Kralı Tutmosis tarafından, Milattan Önce 5000'li yıllarda, Yafa kentini kuşatma planlarında kullanıldığı görülmektedir (Şimşek & Bahar, 2004).

Diğer taraftan, M.Ö. 1370'li yıllarda Hititliler döneminde, tabletlere, casusluk olarak işlendiğini görülmektedir (Aydın, 2008). Yine M.Ö. 1300'ler de II. Ramses zamanında, Kadeş Meydan Muharebesi'nde haber edinme yöntemi olarak kullanıldığını görmekteyiz (Aydın, 2008). Milattan Sonra 570'lerde Çinlilerin, Göktürklerle karşı, istihbarat edinme amacı ile örgütler kurduğu ve bu örgütleri yönetmek üzere bir vezir atadığı bilinmektedir (Şimşek & Bahar, 2004). Büyük Selçuklular dönemine gelindiğinde, 11'inci yüzyılda, Nizamülmülk'ün bu konuda, devlet adamlarını uyardığını, siyasetnamelerinde görmekteyiz (Özkan, 2003). Yakın dönem tarihe baktığımızda, Osmanlı Devleti'nin istihbarat konusunda, Osman Bey döneminde Voynuk ve Martolos teşkilatları ile başladığını, Orhan Bey'den II. Mehmet dönemine kadar aynı şekilde hassasiyetle devam ettiğini görmekteyiz (Eroğlu, 2003; Karan, 2008). Kanuni döneminde ise Venediklilerin kullanıldığını görülmektedir (Yalçın, 2007). Sonraki dönem padişahlarda, istihbaratın daha teşkilatlı bir yapıya bürünerek devlet kurumları içinde yer aldığı görülmektedir. Sultan Abdülmecit ve Sultan II. Abdülhamit döneminde Teşkilat-ı Mahsusa ya da Yıldız Teşkilatı olarak çeşitli görevler yaptıkları görülmektedir (Haydaroglu, 1993; İltter, 2002).

Birinci Dünya Savaşı ile sinyal istihbaratının kullanılmaya başladığını, İkinci Dünya Savaşı ve Soğuk Savaş ile birlikte, istihbaratın bir general kadar değer kazandığını görülmektedir (Kahn, 2006). Bugüne geldiğimizde ise, istihbaratın; tam anlamı ile güçlü kurumsallaşma sürecini tamamladığını, ülkelerin istihbaratı, ulusal ve uluslararası çıkarları için her biri; daire başkanlığı, genel müdürlük, ajans veya bakanlık düzeyinde temsil edecek kurumlara dönüştüğü görülmektedir. ABD'de Federal Haber Alma Örgütü; FBI, Almanya'da Federal İstihbarat Servisi; BND; Türkiye'de Milli İstihbarat Teşkilatı; MİT olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan, İngiltere'de 7 farklı kurumsal yapı ile İran'da ise VAJA olarak bilinen; İran İslam Cumhuriyeti İstihbaratı bulunmaktadır (Wikipedia, 2023).

İstihbarat kavramının, birçok farklı anlamı olduğu bilinmekle beraber, en çok kullanılan anlamı, “haber almaktır”. Farklı dillerdeki anlamlarına bakıldığında, İngilizce'de zeka, Fransızca'da bilgi, Arapça'da ise el-muhabarât yani; haber sözcüğü anlamları ile karşılanmaktadır (Özkan, 2003; Öztoprak; 2011; TDK, 2023).

İstihbaratın ilk olarak tanımı, ham verilerin, haberlerin işlenmesi sonucu elde edilen bilgidir (İltter, 2002; Öztoprak, 2011). Bir diğer tanımında ise, ulaşılabilecek, kapalı, açık, yarı açık, tüm gizli kaynaklardan, her türlü araç ile toplanan haber, malumat ve bilgilerin, karşılaştırılması, analizi ve sentezi sonucu elde edilen bilgidir (Özdağ, 2009). İstihbarat kapsamı yönüyle, sadece güvenlik meseleğini ilgilendiren bir alan olmayıp, diğer mesleki disiplinlerini de yakından ilgili olduğu bir alandır (Taslı, 2023). Bu noktada en iyi örnek

alan, ticari alan ve bankacılıktır. Büyük firmaların, şirket bilgilerini doğru, güvenilir, hassas bir şekilde temini ve koruması çok önem arz etmektedir. Diğer taraftan, müşterilerinin bilgilerini en etkin şekilde korumak, sahip olduğu menkul, fon ve hisse değerlerinin korunması açısından istihbarat önem teşkil etmektedir. Bu nedenle, bankalar, kendi bünyelerinde Mali İstihbarat Birimleri kurmaktadır (TBB, 2023).

İstihbarat, toplanma yöntemleri farklı olsa bile, esasında; amacı, seviyesi ve yöntemine göre üç sınıfa ayrılmaktadır (Gündoğar, 2007). Amacına göre, temel ve cari; pozitif ve negatif istihbarat olarak ikiye ayrılmaktadır (Öztoprak, 2011). Seviyesine göre, kişi, kurum ve yönetimine göre; stratejik, operasyonel ve taktik olarak üçe ayrılmaktadır (Özdağ, 2009). Yöntemine göre ise, açık, teknik ve insan istihbaratı olarak üçe ayrılmaktadır (Öztoprak, 2011).

Tarihe baktığımızda, istihbaratın yedi bin yıldan fazla bir geçmişi varken, ilk teknik istihbaratın, iki bin yetmiş yıllık bir geçmişi olduğunu görmekteyiz. M.Ö. 50'lerde Jul Sezar'ın şifreli yerine koyma algoritması buna ilk örnektir (Kumcu, 2009). Günümüz imkân ve teknolojileri ile gelişen ve değişen ileri teknolojiler, teknik istihbaratın zaman içerisinde, evrilmesine yol açmıştır. Teknik istihbarat, istihbaratın teknik ile buluşması ile ortaya çıkmış bir kavram olup, elde edilen verilerin, analiz, sorgu ve çıkarımlarında teknik imkânların hem veri temininde hem de çıkarım yapmada kullanılmasını ifade etmektedir. Keza, ülkelerin konumu, mekanı ve coğrafyayı anlamada kullandığı en etkin araç olmuştur. Mekânsal istihbarat, tam da bu noktada karşımıza çıkmaktadır. Uydu görüntülerinin, saha verilerinin temin edilmesindeki kolaylıklar ve dahası bu verilerin daha hızlı ve anlamlı bir şekilde yorumlanmasına olanak tanıyan, coğrafi bilgi sistemlerinin gelişmesidir.

Mekânsal istihbarat, yeryüzündeki aktivitelerin, coğrafi olarak tanımlanması, analiz edilmesi ve görsel olarak tasvir edilmesi işlemlerinin, insan faaliyetleri hakkındaki her türlü konumsal faaliyetin istihbarata dönüştürülmesi olarak tanımlanmaktadır (GeoInt, 2018). İngilizcede geospatial intelligence olarak kullanılan ve kısaltması GEOINT olarak karşımıza çıkmaktadır. Mekânsal istihbarat, temel olarak üç öğeyi kendi içinde barındırır. Bunlar, görüntü, görüntü istihbaratı ve Mekânsal bilgidir (GeoInt, 2018).

Mekânsal istihbarat, birçok farklı sensörler aracılığıyla temin edilen uydu verileri, coğrafi veri seti olarak kullanılmaktadır. Bu verilerin etkin analizinde, konumsal/Mekânsal/Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanılmaktadır. Bu sistemlerin sunmuş olduğu, 3 boyutlu (3B) mekân bilgisi ve zaman algısı ile 4B düşünme imkânı sağlamaktadır. Bu bakış açısı ile her türlü operasyon ve harekatta askeri alanda, iç güvenlik hareketinde, kullanıcıya çok parametrelili düşünme, çok kriterli karar analizi, ön görülme kararı verme imkanı sağlamaktadır. Uzaktan algılama teknolojilerinin gelişmesi ile daha farklı sensörlerin kullanımını artmaktadır. Kızılötesi veri toplama imkânı ile uydu görüntülerinden; sahadan daha derinlemesine bilgi edinilebilmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinin sunduğu; güçlü analizler ile konum verileri daha iyi

yorumlanabilmekte ve mekânsal istihbarat bilgisi çıkarılabilmektedir.

Mekânsal istihbarat ile ilgili günümüze kadar gelen literatüre baktığımızda, birçok çalışmanın olduğu görülmüştür (Galgano, 2012; Oxendine et al., 2019; Winters, 2020, Reus et al., 2023). Bunlardan, Kaplan(2013)'te, harita ve coğrafya bilimine sahip olmadan var olan ve oluşabilecek çatışmalara karşı alınmayan önlemlerin, doğru olmayan usul ve yöntemlerin ele alındığı görülmektedir. Soğuk Savaş'ı konu edinen çalışması ile Kent & Davies (2013)'te, 1940-1990 yılları arası üretilen şehir ve kırsal bölge haritaları üzerinden kartografik analizler yaparak, Soğuk Savaş dönemine ait, stratejik değere sahip konumsal verilere ait istihbarat edinilmesi üzerine çalışmıştır. McDonald & Bullard (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, askeri operasyonlarda coğrafi bilimlerin; sahra savaşlarındaki önemini tartışmıştır. Geçmişten günümüze modern zorlukları aşabilmenin bir yolu olarak da konumsal istihbarat gösterilmiştir.

Oxendine et al. (2019)'da, askeri görevlere hazırlıkta, sahanın betimlenmesi ve hızlı bir arazi yüzeyinin üretimi için, Mekânsal görselleştirmeyi konu edinmiştir. Reus et al. (2023), taktik kuvvetlerin sahada hizmet verirken, araziden en iyi şekilde faydalanabilmesi için istihbarattan gelen ön raporlardan faydalanarak optimum/en uygun güzergah çalışmaları yürüttüklerini ifade etmektedir. Ancak, gerek zaman gerekse araziye ilişkin en iyi çözüm için, optimum rotaların oluşturulabilmesi için makine öğrenmesi yöntemi ile taktik kararlara destek sağlayacak otomatik bir sistem üzerine çalışılmıştır (Reus et al., 2023).

Ulusal literatüre bakıldığında ise; askeri coğrafyayı konu edinen ve gelişen teknolojileri ele alan bazı çalışmalar görülmüştür. Bunlardan, Kapan & Kuşçu (2021) çalışmasında, kavramsal ve tarihsel açıdan askeri coğrafyanın, coğrafya mı, jeopolitik mi olduğu sorusuna cevap aradıkları görülmüştür. Yalınpala & Körpe (2022)'de, gelişen teknolojilere bağlı olarak, sanal görüş sistemlerinin askeri karar mekanizmaları içerisinde kullanımını ve kurmay subay eğitim sistemi içerisinde, artırılmış gerçeklik ile kullanımını tartışmıştır. Kuşçu & Kapan (2022)'de, askeri coğrafyada jeostratejik koşulların, Mekânsal olarak kullanımını ele almıştır. Onyıl (2023)'te mekânsal istihbarat kavramını bütün yönleri ile ele almıştır. Çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama teknolojilerinin bu alanda kullanımına genişçe yer verilmiştir. İstihbaratın, mekan ve konum verisini ne şekilde anladığı ve nasıl kullandığına ilişkin bir çok örneğe yer veren ve mekan verisinin farklı analiz ve modellemeler sonucu ne tür çıktı verileri olarak karşımıza çıktığı gözler önüne serilmiştir. Son olarak, çalışma kapsamında; mekânsal istihbaratın kullanımına yönelik, önemli bir takım öneriler ile çalışma tamamlanmıştır.

Bir diğer başat kavram olan kurumsallaşma ise, bir kurum veya şirkette örgütlenme faaliyetinde kişilerden bağımsız olarak standartların, kuralların ve süreçlerin uygulaması, böylece devamlılığın sağlanmasıdır. Toplumsal davranışların; bireyden, gruba belirli bir aynılık düzeyinde şekillendiren, düzenleyen ve yöneten disiplin sistemi olarak ifade edilmektedir (Zucker, 1987). Kurumsallaşma; kurumlarda ve şirketlerde belirlenen

hedeflere ulaşabilmek için kabul gören normatif değerler, ilkeler doğrultusunda yönetim işleyişinin sağlanmasıdır. Amaçların realitesi ve sağlamlığı ise örgüt yöneticilerinde kuruma olan bağlılığı artırmaktadır (Ülgen, 1990). Kurumsallaşma sürecini, devamlı yineleyen problemlerin düzenli çözümler sağladığı toplumsal ilişkilere dayandırmaktadırlar. Bunun yanında, zorunlu kanunların doğru davranış için sadece bir kuruma aktarılması olarak” ifade etmektedir. (Luckmann, 1992; Doğan, 1998).

Kurumsallaşmada esas gaye, kurumun varlığını devam ettirebilmesi için süreklilik kazanması ve bunu sağlamaya yönelik kurumsal bazı operasyonel ve yönetsel gerçekleştirmelerin yapılmasıdır. Tamda bu noktada kurumsallaşma; şirket ve kurumlar için hayati ve etkin bir rol oynamaktadır. Bir kurumda, idarecinin, yönetmeyeceği çapta büyüme olduğu zaman kurumsallaşma artık zorunlu bir hal almaktadır (Aslan & Çınar, 2010). Bir diğer amaç, kurumun veya şirketin ortaya koymuş olduğu imaj ile hedef kitleye güven vermeyi ve tanınmayı sağlamaktır. Kurumların ortaya koymuş olduğu operasyonel ve taktik faaliyetleri, düzenlemeleri ve normları kanuna dayanan bir kurum olmasından kaynaklanmaktadır. Kurum ve şirket çevresinin bu eylemleri kabul etmesi, örgütün yasallığını da kabul etmesini ifade etmektedir (Burns & Wholey, 1993; Doğan, 1998). Yine kurumsallaşmadaki bir diğer amaç ise, kurumların, şirketlerin eylemler karşısında nasıl tepki ve cevap vermesi gerektiği noktasında geleceğe dönük bir öngörü fırsatı sunmasıdır. Böylece kurumlar ve şirketler işbirliği içerisinde olduğu iş çevresini de tahmin ederek belirsizlikleri azaltabilecektir. Buna bağlı olarak kurumların taktik ve operasyonel performansı ve güvenilirliği artacaktır (Künü, 2020). Kurumsallaşmayı en iyi şekilde uygulamaya geçirmek isteyen kurum ve şirketlerin öncelikle hedefler ve amaçlarını belirlemeleri ve bunlara ulaşabilmek için gerekli alt yapıyı oluşturmaları gerekmektedir.

Bu dönem içerisinde en önemlisi ise, sahip olunan yetkin insan kaynağıdır. Kurumsallaşmada yalnızca kuralların değil belirli amaç ve hedefler için bir araya gelmiş insan topluluğunun da büyük bir önemi vardır. Kurumsal yapı, kurumsal devamlılık için gerekli olsa da insan kaynağı da kurumsal yapıyı ve sürekliliği sağlayan önemli temel ögedir (Sevinç, 2017). Zaman içerisinde belirlenen değerlerin ve amaçların gücü ile oluşturulan standart kurallar ve ilkelerin bağlayıcılığı ile şirkette ve kurumda bütün personellerin sistem ve ilgili enstrümanlarla bütünlük ve uyum içinde çalışmalarını yürütmesi gerçekleşmektedir (Boyalı & Atmaca, 2023).

Kurumsallaşma sürecinde, hayata geçmesi gerekenler şu şekilde ifade edilebilir (Erbaş, 2022):

- Kurumsal hali hazır durumun değerlendirmesi ve iç- dış paydaş analizinin yapılması,
- Kurumsal amaç, hedef ve stratejinin belirlenmesi ve var olanların gözden geçirilmesi,
- Kurumsal değer ve ilkelerin belirlenmesi, bunların yazılı ve görünür hale getirilmesi,
- Amaçlara uygun olacak bir organizasyon şemasının oluşturulması,
- Yönetici ile personellerin, görev tanımlarının, yetki, vekalet, inisiyatif sınırlarının belirlenmesi,

- Bölüm/birimlerin işleri ile ilgili süreç ve iş akışlarının düzenlenmesi,
- Etkin bir bütçeleme, kalite, iç denetim ve kontrol mekanizmasının kurulması ve yürütülmesi,
- Kurum içi ve dışı raporlama sisteminin oluşturulması,
- Verimli ve düzenli bir toplantı yönetim sisteminin kurulması,
- Etkili bir iletişim ve insan kaynakları oluşturma ve kazanma politikası belirlenmesi, uygulanması gibi çalışmalar yapılmalıdır ve uygulamaya geçirilmelidir.

Kurumsallaşmanın; temel öğeleri ise sadelik, esneklik, farklılaşma ve özyönetim becerileri olarak sıralanabilmektedir (Sevinç, 2017; Boyalı & Atmaca, 2023).

3. Dünyada Mekânsal İstihbarat Kurumları

Mekânsal zekânın her geçen gün, daha fazla kendini hissettirdiği günümüzde, Mekânsal verinin yerinde ve zamanında elde edilmesi, sonrasında doğru sınıflandırılması, güçlü Mekânsal analiz imkânları ile de analiz edilmesi önem arz etmektedir. Mekânsal verinin; temin edilmesi kadar, doğru şekilde anlaşılması ve yorumlanması da bir o kadar önemlidir.

Yığınlar halinde, oluşan veriler, her yıl, bir önceki yılın iki katı kadar artmakta olduğu bilinmektedir (Aktan, 2018). Böyle bir durumda, bu büyük verinin (big data), veri bilimi (data science) yöntem ve teknikleri ile, yapay zeka teknolojilerinin getirdiği; makine ve derin öğrenme ile de analiz edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, büyük Mekânsal verinin farklı kaynaklardan elde edilmesi, depolanması, sorgulanması, belgelendirilmesi ve analiz edilmesi gereği doğmaktadır. Bu işlemlerin güçlü bir organizasyon yapısı içinde, değerlendirilmesi, paylaşılması ve güncellenmesi güçlü bir kurumsallaşmayı gerektirmektedir.

Günümüz devletleri bu durum karşısında, çözüm yolu olarak; milli, ulusal, iç ve dış güvenlik birimlerine, hizmet edecek Mekânsal istihbarat kurumları kurarak kurumsal bir çözüm getirmişlerdir. Ülkelere baktığımız da, ABD’ de Ulusal Mekânsal İstihbarat Ajansı, Avusturalya’ da Avusturalya Mekânsal İstihbarat Organizasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bölümde, iki ülkeye ait, mekânsal istihbarat kurumları tanıtılmaya çalışılacaktır. Kurumsal yapıları, organizasyonları, hizmet çeşitleri, misyon ve vizyonları, eğitim, proje ve uluslararası ilişkileri de ele alınacaktır.

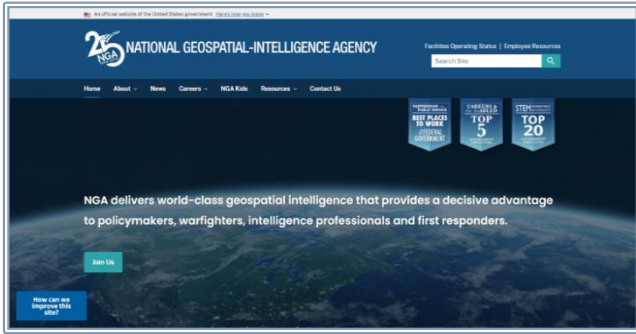
3.1. ABD ulusal mekânsal istihbarat ajansı (NGA)

ABD, Ulusal Mekânsal İstihbarat Ajansı (National Geospatial Intelligence-NGA), istihbarat teşkilatı ile muharebe destek teşkilatının benzersiz bir birleşimi olarak kabul edilmektedir. Zamanında, ilgili, doğru ve eyleme geçirilebilir Mekânsal istihbarat alanında dünya lideri olduğu bilinmektedir (NGA, 2023).

NGA, ABD istihbarat topluluğunun ve Savunma Bakanlığı'nın (DoD), devlet başkanının, ulusu korumak için ulusal güvenlik önceliklerini yerine getirmesini sağlayan, ayrıca müttefiklerinin gelecekteki ihtiyaçlarını

tahmin etmesi ve bunları karşılaması için GEOINT disiplini geliştiren kurum olarak karşımıza çıkmaktadır.

1996 yılında Ulusal Görüntü ve Haritalama Ajansı (NIMA) olarak kurulan ve daha sonra 11 Eylül 2001 saldırıları sonrası, bu durumunda etkisi ile, 2003 yılında, Ulusal İstihbarat Direktörü, James Clapper'ın resmi olarak mekânsal istihbarat veya GEOINT olarak adlandırdığı yenilikçi ve sofistike yeni bir disiplin üretmek için birden fazla bilgi, istihbarat ve ticari meslek kaynağını entegre edilmesine yönelik yeniden kurumsallaşmaya izin vermesi ile NGA ortaya çıkmıştır (NGA, 2023). Şekil 1'de NGA'nın resmi web sayfasına ait güncel ara yüzü gösterilmektedir.



Şekil 1. Ulusal mekânsal istihbarat kurumu (NGA, 2023)

Kurumun misyonu, “ulusal güvenlik için, Mekânsal istihbarat sağlamak” olarak ifade edilmektedir (NGA, 2023). Diğer taraftan vizyonuna baktığımızda, “dünyayı tanı, yol göster ve dünyayı anlayın” gibi kısa cümleler ile ifade edilmekte ise de, kısaca NGA,

- Devlet başkanının ve ulusal politika yapıcılarının terörle mücadele, kitle imha silahları, küresel siyasi krizler ve daha fazlası hakkında önemli kararlar almasına olanak tanıyan stratejik istihbarat sağlar.
- Güvenlik birimlerinin görev planlamasında, savaş alanı üstünlüğü kazanmasına, düşmanı tam olarak hedef almasına ve askeri güçlerin korumasına olanak tanır.
- Yakın tehditleri izleyerek, analiz ederek ve raporlayarak güvenlik birimlerine ve ulusal karar vericilere zamanında uyarılar sağlar.
- Terörle mücadele, narkotik ve sınır ve ulaşım güvenliğini destekleyerek vatanını korur.
- NGA, devlet başkanının açılışları, yabancı liderlerin devlet ziyaretleri, uluslararası konferanslar ve büyük kamu etkinlikleri (Olimpiyatlar, uydu fırlatmaları vb.) gibi özel etkinlikler için güvenlik planlamasını destekler.
- ABD askeri kuvvetleri ve küresel ulaşım ağları için en güncel bilgileri ve en yüksek kalitede hizmetleri sürdürerek havada ve denizlerde navigasyon güvenliğini sağlar.
- Siber ağların derinlemesine analizi ile diğer istihbarat teşkilatlarını destekleyerek ulusu siber tehditlere karşı savunur.
- NGA, diğer tüm görevleri mümkün kılan Mekânsal temel verilerini, bilgilerini ve analizini oluşturur ve sürdürülebilir şekilde devamlılığı sağlar.

- NGA, yangınlara, sel baskınlarına, depremlere, toprak kaymalarına, kasırgalara veya diğer doğal veya insan kaynaklı afetlere müdahale eden önde gelen federal kurumlarla doğrudan çalışarak insani yardım ve afet yardımı çabalarına yardımcı olur.

Eğitim programları ve işbirliklerine baktığımızda, kurumsal web sayfası kanalı ile çeşitli eğitim dokümanları paylaşmaktadır. Ayrıca, Mekânsal istihbarat temel düzey eğitimi ve ileri düzey her alana özgü özel eğitim programı düzenlemektedir. Eğitim programlarına yalnızca, kendi kurumları ve müttefik anlaşmalı kurum personelleri katılabilmektedir. Programın adı ise, Mekânsal Profesyoneller Sertifika (Geospatial Professional Certificate - GPC) programıdır.

Kurumun, Kanada, Yeni Zelanda, Avusturalya ve Birleşik Krallık istihbarat ve Mekânsal istihbarat personel eğitimi anlaşmaları olduğu bilinmektedir. Ayrıca, son dönem Kuveyt ve Almanya ile de anlaşma yaptıklarını eğitim dokümanlarında ve tanıtıcı dokümanlarda görmekteyiz.

3.2. Avusturalya mekânsal istihbarat organizasyonu (AGO)

Avusturalya Topluluğu Mekânsal İstihbarat Organizasyonu (The Australian Geospatial-Intelligence Organisation - AGO), Savunma ve Ulusal İstihbarat Topluluğu (NIC) için coğrafi veri, bilgi ve Mekânsal istihbaratın (GEOINT) oluşması için liderlik yapan kuruluştur. Ulusal İstihbarat Topluluğu içinde, stratejik liderlik konumuna sahip bir kurumdur (AGO, 2023).

AGO, Savunma Bakanlığı'nın stratejik ortamı şekillendirme, ülke çıkarlarına aykırı eylemleri caydırma ve gerektiğinde güvenilir askeri güçle karşılık verme hedeflerine ulaşmasını sağlayan kilit bir unsurdur.

Mekânsal istihbaratın üretimi ve teslimatı yoluyla AGO, navigasyon güvenliği, savunma operasyonlarının planlanması ve yürütülmesi, durumsal farkındalık, politika tavsiyesi ve istihbarat öngörülerini sağlar. AGO ayrıca, savunma için mekânsal istihbaratı destekleyen yetenekleri harekete geçiren GEOINT Programından da sorumludur.

Kurum, tarihini 1915 yılına kadar götürmekte ve son kurumsallaşma hamlesi ile kendini genç bir kuruluş olarak tanımlamaktadır. Kurum tarihine baktığımızda, 1915'te Avustralya Kraliyet Araştırma Birlikleri'nin, 1920'de kurulan RAN Hidrografi Departmanı'nın ve ilk olarak 1941'de RAAF'ın 460 Filosu'nun kurulmasına kadar uzanan kökenlerle geçtiğimiz yüzyılda gelişerek günümüze kadar gelmiştir. Stratejik çevre ve teknoloji değişiklikleri ile AGO, 2000 yılında, Avustralya Görüntü Organizasyonu, Savunma Topografik Ajansı ve Stratejik Askeri Coğrafi Bilgiler Müdürlüğü'nün Savunma Görüntüleri ve Mekânsal Organizasyonu (DIGO) oluşturmak üzere bir araya getirilmesiyle kuruldu. Daha sonra, Avustralya Kraliyet Hava Kuvvetleri'nin (RAAF) 2010'dan beri 460 Squadron tarafından sağlanan hedefleme yeteneği gelişerek; 2013 yılında yeniden adlandırılan AGO, 2017'de Havaçılık Bilgi Servisi aracılığıyla RAAF'ın havaçılık haritalama işlevi ve Avustralya Kraliyet Donanması'nın (RAN) Hidrografi, Meteoroloji ve Oşinografi Şubesinin 2017'deki

hidrografik, oşinografik, meteoroloji ve haritalama yeteneklerini de kendi bünyesine katmıştır. Şekil 2’de AGO’nun resmi web sayfasına ait güncel ara yüzü gösterilmektedir.



Şekil 2. Avustralya mekânsal istihbarat organizasyonu (AGO, 2023)

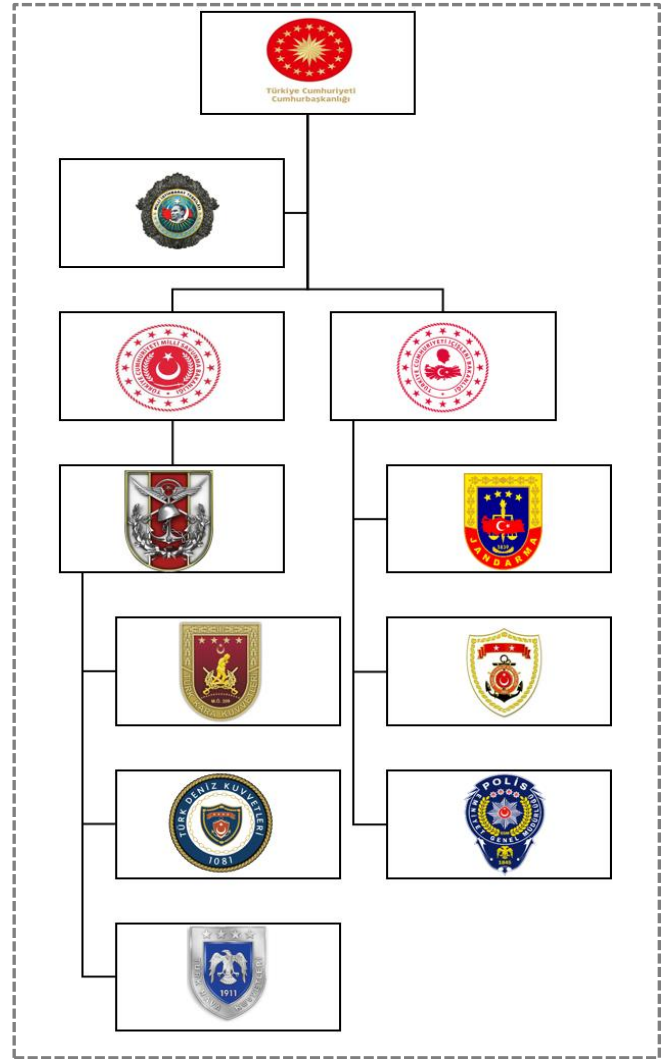
2001 yılında çıkan, İstihbarat Hizmetleri Yasası'nda (ISA) belirtildiği gibi AGO’nun görevleri şunlardır:

- Avustralya Hükümetinin gereksinimlerini karşılamak için Avustralya dışındaki kişi veya kuruluşların yetenekleri, niyetleri veya faaliyetleri hakkında Mekânsal ve görüntü istihbaratı elde etmek.
- Avustralya Savunma Kuvvetlerinin operasyonel, hedefleme, eğitim ve tatbikat gereksinimlerini karşılamak amacıyla Mekânsal ve görüntü istihbaratı elde etmek.
- Ulusal güvenlik işlevlerini yerine getirirken Avustralya Topluluğu ve Eyalet makamlarını desteklemek amacıyla Mekânsal ve görüntü istihbaratı elde etmek.
- Yukarıdaki işlevler kapsamında elde edilen istihbaratı hükümet gereksinimlerine uygun olarak rapor olarak iletmek.
- Savunma Bakanı tarafından onaylanan Avustralya Topluluğu ve Eyalet makamları ve organları ile acil müdahale işlevlerini yerine getirmek için istihbarat, teknik yardım ve destek olmayan diğer Mekânsal ürünleri sağlamak.
- Belirlenen kuruluşlarla, işbirliği yapmak ve yardımcı olmak.
- Askeri operasyonları desteklemek için Savunma Gücüne yardım sağlamak ve istihbarat konularında Savunma Gücü ile işbirliği yapmak.

Kurumun personel vizyonu, web sayfası aracılığıyla, adaylara, çeşitli kariyer basamakları sunulmaktadır. 2023 AGO STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Programı başvuruları devam etmektedir. Ticari firmalar ve ulusal kurumlarla iş birliği ve veri paylaşım protokolleri olduğu bilgisine resmi web sayfası kanalıyla ulaşılabilmektedir.

4. Türkiye’de İstihbarat Kurumları

Türkiye Cumhuriyeti Devleti anayasası ile kurulmuş, bugüne kadar kurumsallaşmasını tamamlamış ve hizmetlerine devam eden kurumlar ve alt istihbarat birimleri Şekil 3’ te gösterilmektedir. Kurum verilerine internette serbest dolaşımda bulunan ve kurum resmi web sayfaları aracılığıyla ulaşılmıştır.



Şekil 3. Türkiye Cumhuriyeti Milli İstihbarat Teşkilatı ve istihbarat alt birimleri olan kurumlar

Her bir kurumun ve alt biriminin kuruluşunu incelediğimizde, hukuk devletinin ayrılmaz ilkesine bağlı olarak, kanunlarla kurulan ve görev alanı kanun ve yönetmeliklerle hizmet üreten birimler olduğunu görmekteyiz.

Ülkemiz kurumlarını incelendiğinde, ilk olarak karşımıza 6 Temmuz 1965 tarih ve 644 sayılı Milli İstihbarat Teşkilatı kanunu ile kurulan ve bugün doğrudan Cumhurbaşkanlığı makamına bağlı olarak hizmet veren Milli İstihbarat Teşkilatı çıkmaktadır (Resmi Gazete, 1965). Kısaca MİT olarak tanımlanan kurum, ülkemizin iç ve dış istihbarat hizmetlerinden sorumludur. Kurumun yetki, görev ve sorumluluk alanları, 1 Ocak 1984 tarihli 2937 sayılı Devlet İstihbarat Hizmetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı, 2017 yılında ilgili kanunda yapılan değişikliklerle ve gizli yönetmeliklerle; hızlı, etkin bir şekilde devam etmektedir (Resmi Gazete, 1983b).

2937 sayılı Devlet İstihbarat Hizmetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı kanunu 4. Maddesi gereği, MİT’in görevleri on madde olarak şu şekilde sıralanmıştır.

- Türkiye Cumhuriyetinin ülkesi ve milleti ile bütünlüğüne, varlığına, bağımsızlığına, güvenliğine, Anayasal düzenine ve milli gücünü meydana getiren bütün unsurlarına karşı içten ve dıştan yöneltilen mevcut ve muhtemel

faaliyetler hakkında milli güvenlik istihbaratını Devlet çapında oluşturmak ve bu istihbaratı Cumhurbaşkanı, Genelkurmay Başkanı, Milli Güvenlik Kurulu Genel Sekreteri ile gerekli kuruluşlara ulaştırmak.

- Devletin milli güvenlik siyasetiyle ilgili planların hazırlanması ve yürütülmesinde; Cumhurbaşkanı, Genelkurmay Başkanı, Milli Güvenlik Kurulu Genel Sekreteri ile ilgili bakanlıkların istihbarat istek ve ihtiyaçlarını karşılamak.
- Kamu kurum ve kuruluşlarının istihbarat faaliyetlerinin yönlendirilmesi için Cumhurbaşkanı ve Milli Güvenlik Kuruluna tekliflerde bulunmak.
- Kamu kurum ve kuruluşlarının istihbarat ve istihbarata karşı koyma faaliyetlerine teknik konularda müşavirlik yapmak ve koordinasyonun sağlanmasında yardımcı olmak.
- Genelkurmay Başkanlığınca Silahlı Kuvvetler için lüzum görülecek haber ve istihbaratı, yapılacak protokole göre Genelkurmay Başkanlığına ulaştırmak.
- Milli Güvenlik Kurulunda belirlenecek diğer görevleri yapmak.
- İstihbarata karşı koymak.
- (Ek: 17/4/2014-6532/1 Md.) Dış güvenlik, terörle mücadele ve millî güvenliğe ilişkin konularda Cumhurbaşkanınca verilen görevleri yerine getirmek.
- (Ek: 17/4/2014-6532/1 Md.) Dış istihbarat, millî savunma, terörle mücadele ve uluslararası suçlar ile siber güvenlik konularında her türlü teknik istihbarat ve insan istihbaratı usul, araç ve sistemlerini kullanmak suretiyle bilgi, belge, haber ve veri toplamak, kaydetmek, analiz etmek ve üretilen istihbaratı gerekli kuruluşlara ulaştırmak.
- (Ek: 17/4/2014-6532/1 Md.) İstihbarat kapasitesini, niteliğini ve etkinliğini artırmak amacıyla çağdaş istihbarat usul ve yöntemlerini araştırmak, teknolojik gelişmeleri takip etmek ve uygun görülenleri temin etmek.

İstihbarat alt birimleri olan kurumlara baktığımızda, iki bakanlığa bağlı olarak inceleyeceğiz. İçişleri Bakanlığı'na bağlı Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlığını. Milli Savunma Bakanlığı'na bağlı bir hiyerarşi ile hizmet veren, Genelkurmay Başkanlığı, Kara Kuvvetleri, Deniz Kuvvetleri ve Hava Kuvvetleri Komutanlığı karşımıza çıkmaktadır.

İçişleri bakanlığı, 2018 yılında yayınlanan Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı hakkında 1 no'lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi, 8 bölüm ile kurumsallaşmasının son şekli verilmiştir. Kendisine bağlı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı ve Sahil Güvenlik Komutanlıkları bünyesinde İstihbarat başkanlığı bulunmaktadır. Bu başkanlıkların görev tanımına aşağıdaki şekildedir.

Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) İstihbarat Başkanlığı, 3201 sayılı Emniyet Teşkilatı Kanunu (Resmi Gazete, 1937) ve 2559 sayılı Polis Vazife ve Salahiyeti

Kanunu, Emniyet İstihbarat Dairesi Başkanlığı Merkez ve Taşra Üniteleri Kuruluş Görev ve Çalışma Yönetmeliğine göre hizmetlerini, hukuk devleti ilkesine uygun bir şekilde sürdürmektedir (Resmi Gazete, 1934).

EGM İstihbarat Başkanlığı, 2559 sayılı kanunun ek 7. maddesine göre, "...ülke seviyesinde istihbarat faaliyetlerinde bulunur, bu amaçla bilgi toplar, değerlendirir, yetkili mercilere veya kullanma alanına ulaştırır. Devletin diğer istihbarat kuruluşlarıyla işbirliği yapar." ifadesi ile kanunda daire başkanlığının görev, yetki ve sınırları açıkça tanımlanmıştır.

Jandarma Genel Komutanlığı (JGK) İstihbarat Başkanlığı, 2803 sayılı Jandarma Teşkilat, Görev ve Yetkileri Kanununa ek olarak, 5397 sayılı Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunun 2. Maddesine göre, hizmetlerini hukuk devleti ilkesine uygun bir şekilde yürütmektedirler (Resmi Gazete, 1983a).

JGK İstihbarat Başkanlığı, 2803 sayılı kanun ek 5. maddesine göre, "kendi sorumluluk alanında (kırsal alanlar/polis teşkilatının görev alanının dışı alanlar) ... yazılı suçların işlenmesinin önlenmesi amacıyla, ... telekomünikasyon yoluyla yapılan iletişimi tespit edebilir, dinleyebilir, sinyal bilgilerini değerlendirebilir, kayda alabilir. " Ayrıca, serbest dolaşımda olan resmi web sayfalarında, görev tanımlarını şu şekli ile açıklamaktadırlar.

- İstihbarat hizmetlerinin yasa, tüzük, yönetmelik, yönerge, talimname ve emirlere uygun olarak ve belirli bir sistem içerisinde yürütülmesini sağlamak,
- Meydana gelen veya gelmesi muhtemel olaylar hakkında önleyici değerlendirmeler yapmak, istihbarat üretmek ve bu istihbaratın ilgili makamlara yayımlanmasını sağlamak,
- İstihbarat Başkanlığı ile bağlı İstihbarat Birimlerinin Teşkilat Malzeme Kadro (TMK) düzenleme çalışmalarını yapmak,
- İstihbarat personelini yetiştirmek maksadıyla eğitim ve kurslar düzenlemektir.

Sahil Güvenlik Komutanlığı (SG), 2692 sayılı kanun ile kurulmuştur (Resmi Gazete, 1982). İlk kurulduğunda, Genelkurmay Başkanlığına bağlı iken, 25 Temmuz 2016 Bakanlar Kurulu kararı ile İçişleri Bakanlığı'na bağlanmıştır.

SG Komutanlığı, İstihbarat Başkanlığı, 2692 sayılı kanuna binaen, 2016/9743 sayılı Sahil Güvenlik Komutanlığı Teşkilat, Görev ve Yetkileri Yönetmeliğine göre kurulmuştur (Resmi Gazete, 2016). Görev ve sorumluluk alanı birinci bölüm, 7. maddede "Sahil Güvenlik Komutanlığı, kara ile denizin birleşim noktasından itibaren tüm deniz alanları ve bu alanlar içerisinde bulunan liman tesisleri ve bunlara hizmet veren diğer tesisler, marina, balıkçı barınağı, çekek yeri, dalyan, iskele, rıhtım ve benzeri kıyı tesisleri ile demir yerleri dâhil olmak üzere Türkiye Cumhuriyetinin bütün sahillerinde, iç suları olan Marmara Denizi ile İstanbul ve Çanakkale Boğazlarında, liman ve körfezlerinde, karasularında, akarsuların denize döküldüğü yerden itibaren sahil güvenlik gemi ve botlarının girebileceği veya ulaşabildiği akarsu içlerinde, münhasır ekonomik bölgesinde, ulusal ve uluslararası hukuk kuralları uyarınca egemenlik ve denetimi altında bulunan deniz

alanları ile hükümler haklarının korunmasına ilişkin görevler kapsamında uluslararası sularda ve uluslararası sözleşmeler çerçevesinde Uluslararası Denizcilik Örgütüne deklare edilen Türk arama kurtarma bölgesi içerisinde kalan karasuları ile uluslararası sularda görevli ve sorumludur. Hizmet gerekleri bakımından uygun görülen diğer yerler Bakanlığın kararı ile sahil güvenliğinin görev ve sorumluluk alanı olarak belirlenebilir.” şeklindedir. Görev tanımı ise, ikinci bölümde,

- 9. Maddede “... İstihbarat toplar, diğer istihbarat ve kolluk birimleri ile işbirliği yapar ve bilgi paylaşır” ve
- 10. Maddede ise “Gerekli istihbarat faaliyetlerini yürütmek, elde edilen bilgileri değerlendirmek ve bu bilgileri yetkili mercilere ulaştırmak ve diğer istihbarat ve güvenlik kuruluşlarıyla yakın işbirliği yapmak.” şeklindedir.

Milli Savunma Bakanlığı (MSB)’na bağlı bir hiyerarşi ile hizmet veren, Genelkurmay Başkanlığı, Kara Kuvvetleri, Deniz Kuvvetleri ve Hava Kuvvetleri Komutanlığı bünyesinde hizmet veren Genel Müdürlük ve İstihbarat Daire Başkanlıkları seviyesinde karşımıza çıkmaktadır.

MSB’ye bağlı, Savunma ve Güvenlik Genel Müdürlüğü, Harekât ve İstihbarat Koordinasyon Daire Başkanlığı bakanlık nezdinde karşımıza çıkan ilk birimdir. Devamında incelediğimizde, Genelkurmay Başkanlığı (GK) İstihbarat Daire Başkanlığı, Türk Silahlı Kuvvetlerinin (TSK) en üst istihbarat birimi olarak karşımıza çıkmaktadır. TSK’ a adına yurt içi ve yurt dışı faaliyetler öncesi, sürecinde ve devamında istihbarat toplayan birimdir. Kurum dışı birimlerle de aynı zamanda iletişim kurma birimidir. Hizmetler ileri derecede gizlilik içerisinde yürütülür. Bu bağlamda, resmi web sayfası ve mevzuat bilgi sistemi kanalıyla bilgi erişimi bulunmamaktadır. Kurumun kendi iç talimname ve yönetmeliklerine yalnızca ilgili kurumun; yetkili personeli ve yetki derecesince ulaşabilmektedir.

Genelkurmay Başkanlığı’na bağlı Kara, Deniz ve Hava Kuvvetleri Komutanlıklarına bağlı, İstihbarat Daire başkanlıkları olduğu bilgisine, web ortamda serbest dolaşım bilgi yoluyla ulaşılabilmiştir. Ayrıca, kurum resmi web sayfasında bulunan, istihbarat sınıfı işaretleri ve istihbarat okulunun varlığını ifade eden tarihçe bilgisinden ulaşılabilmiştir. 1999 yılında kurulan Kara Kuvvetleri İstihbarat Okulu, 2003 yılında kapatılarak TSK İstihbarat Okulu ile birleştirilmiştir. Daha sonra, 2010 yılında K.K.K.’ lığından Genelkurmay Başkanlığına bağlı TSK İstihbarat Okulu’na devir edilerek devam etmiştir. Halen Ankara’ da eğitim faaliyetlerine devam etmektedir.

Muharebe destek birlikleri kapsamında değerlendirilen istihbarat sınıfı, “...askerî harekâtın planlanması, sevk ve idaresi için gerekli olan düşman, hava ve arazi hakkındaki bilgilerin elde edilmesi için toplama vasıtalarının yönlendirilmesi, bilgilerin toplanması, bilgilerin analizi, istihbarat haline getirilmesi, yayımlanması ve kullanılmasını içeren muharebe istihbaratının oluşturulması ile istihbarata karşı koyma ve güvenlik görevlerinin planlanması ve uygulanması görevlerini yerine getirmektedir.” şeklinde ifade edilmiştir.

İlgili kuvvet komutanlıkları nezdinde bulunan İstihbarat Daire başkanlıkları, ilgili kuvvetin en üst istihbarat birimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kuvvet için gerekli, harekât ve operasyon öncesi, devamı ve sonrasında istihbarat toplama ve personellerin yetiştirilme faaliyetlerine hizmet verdikleri kanaati gelişmiştir. Kurumun sahip olduğu ileri düzey gizlilik nedeniyle, daha fazla bilgiye erişilememiştir.

Deniz ve Hava Kuvvetleri bünyesinde daire başkanlıkları olduğu bilgisine web ortamda bulunan serbest dolaşım verilerinden ulaşılmıştır. Ayrıca, ilgili komutanlıkların, sınıf işaretleri bilgisi yoluyla istihbarat eğitimleri verildiği görülmüştür. Türk Silahlı Kuvvetleri Subay Sınıflandırma Yönetmeliği 3. Maddesinde “...istihbarat”, şekliyle ifade edilmiştir (Resmi Gazete, 1968). Deniz ve Hava Kuvvetleri’nde muharip sınıf olarak değerlendirilen istihbarat sınıfı belirtilmiştir.

Gerçekleştirilen araştırmalar nezdinde, ülkemiz istihbarat kurumları içerisinde, doğrudan bir Mekânsal istihbarat kurum bilgisine ulaşılabilmiştir. Yalnızca, Harita Genel Komutanlığı olarak bilinen ve daha sonra adı, Harita Genel Müdürlüğü olarak değiştirilen kurumun, MSB’ ye bağlı olarak, hizmet verdiği; operasyon ve harekâtlarda askeri birliklerin gerekli harita ve harita bilgilerini sağladığı yönünde bilgiye erişilmiştir.

5. Türkiye Ulusal Mekânsal İstihbarat Kurumu (TUMİK)

Bu bölümde, ülkemizde kurulması önerilecek kurum yapısının, kurumsallaşma önerisi etrafında ele alınacaktır.

Harekât veya operasyonel faaliyetlerde, Mekânsal/konumsal algının kazanımı bir diğer kurum ya da alt birimler tarafından sağlandığı görülmektedir. Şekil 4’te ülkemizde var olan ve Mekânsal algı imkânı sağlayabilecek kurumlar görülmektedir.



Şekil 4. Konumsal veri temini yapılabilecek kurumlar

Şekil 4’e göre, ülkemizde bulunan ve farklı tür ve formatta sağladığı, konumsal verilerle, birçok kuruma hizmet sunan. TÜBİTAK Uzay, Harita Genel Müdürlüğü (HGM), İTÜ Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Merkezi (UHUZAM), Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’na bağlı CBS Genel Müdürlüğü ve Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü karşımıza çıkmaktadır.

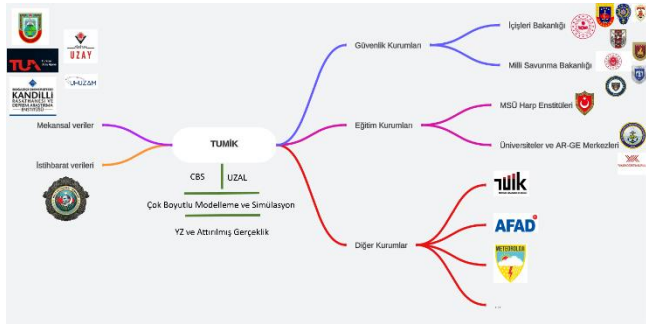
Ancak, kurumların sahip olduğu görev, hizmet ve sorumlulukları düşünüldüğünde, mekânsal istihbarat hizmeti sunabilecek kurumlar, TÜBİTAK Uzay, İTÜ UHUZAM, HGM ve CBS Genel Müdürlüğüdür. Çünkü sahip olduğu teknik bilgi, veri ve kabiliyetler bunu sağlamaktadır. Fakat sahip olunan teknik imkân ve kabiliyetlerin ayrı ayrı kurumlarda olması, organize olma, birlikte çalışabilirlik, süreklilik yönleri ile pekte mümkün görünmemektedir.

Keza, daha önceki başlıklarda örneklerini incelediğimiz, ABD ve Avustralya örnekleri, mekânsal verinin teminin yanında, güçlü sorgu ve analiz imkânlarını; farklı teknik ve teknolojileri, farklı disiplinleri bir araya getirmesi yolu ile sağlamıştır.

Ülkemiz ve coğrafyamız açısından durumu ele almamız gerektiğinde, Ortadoğu, Balkanlar ve Kafkaslarda da böyle bir kurumun olmaması, böyle bir kurumun gerekliliğini ayrıca ortaya koymaktadır. Ülkemizin sahip olduğu jeopolitik konumu ve Türk Devletleri Teşkilatı içerisindeki lider ülke konumunda olması, birçok teknolojik yeniliği ve ilerlemeyi bölge ülkelerine göre daha hızlı uyum sağlaması ayrıca önem arz etmektedir.

Uluslararası örneklerini daha önceki bölümlerde incelediğimiz; Mekânsal istihbarat kurumları, hizmet verdikleri iç ve dış güvenlik birimleri ile doğrudan temas kurabilmektedir. Mekânsal veri hizmeti sağlamaları ve Mekânsal verilerden güçlü analizler ile yol haritaları sunmaları yönü ile öneri olarak tartışacağımız kurumun, temel üç sacayağı olacaktır.

İlk sacayağı, veri toplama, depolama ve sınıflandırma, ikinci sacayağı, güçlü sorgu ve analiz birimleri, son sacayağı eğitim faaliyetleridir. Bu yönleri ile ülkemizde bulunan, sağlayıcı ve yararlanıcı, kurumları Şekil 5' te gösterilmektedir.



Şekil 5. Veri sağlayıcı ve yararlanıcı kurumlar

Şekil 5' e göre, Mekânsal istihbarat kurumunun, genel yapısı, veri sağlayıcı ve yararlanıcı kurumlar gösterilmektedir. Kurumun kendi iç yapısı içerisinde ileri düzey CBS ve UZAL (Uzaktan Algılama) sorgu, analiz, modelleme ve simülasyon çalışmalarının yürütülebilmesi için, 4 Daire başkanlığı önerilmiştir. Bu daireler; CBS, UZAL, ÇBMS(Çok boyutlu modelleme ve simülasyon) ve son olarak Yapay Zeka ve Arttırılmış Gerçeklik daire başkanlıklarıdır.

CBS dairesi, mekâna ilişkin verilerin doğrudan, dolaylı temini, depolanması(mekânsal büyük verinin), veri merkezinin oluşturulmasından, UZAL dairesi, uydu verilerinin doğrudan, dolaylı temini, veri merkezi oluşturulmasından, ÇBMS dairesi, doğrudan veya dolaylı olarak temin edilen verilerin, 2, 3 ve 4 boyutlu modellenmesi, hareket, operasyon veya hedef bölgelere ilişkin, öngörülerin oluşması için simülasyonların üretilmesi, Yapay Zeka ve Arttırılmış Gerçeklik dairesi, mekana verilerden yapay zeka yöntem ve teknikleri tahmin modellerinin oluşturulması ve arttırılmış gerçeklik çalışmalarının üretilmesi görevleri arasında olacaktır.

Mekânsal istihbarat kurumunun üreteceği hizmetlerden yararlanıcı kurumlar olarak, MİT, İçişleri

Bakanlığına bağlı JGK, SG ve EGM'dir. Milli Savunma Bakanlığı'na bağlı, GK Başkanlığı, Kara, Hava ve Deniz Kuvvetleri komutanlıkları olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri sağlayıcı kurumlara baktığımızda, HGM, TÜBİTAK Uzay, İTÜ Uhuzam, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MEGM), SHOD, Türkiye Uzay Ajansı (TUA), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)' dur. Ayrıca, Devlet Su İşleri (DSİ) ve Orman Genel Müdürlüğü (OGM)' de dolaylı veri sağlayıcı kurumlar olarak değerlendirilebilir.

Son olarak, eğitim faaliyetleri, Milli Savunma Üniversitesi (Hava Harp, Deniz Harp, Kara Harp Enstitüleri) ve Yükseköğretim Kurulu (YÖK)'na bağlı üniversitelerimizdeki Harita/Geomatik Mühendisliği bölümleri ile entegre şekilde yürütülmesi, bunun yanı sıra birkaç ortaklık örneği vermek gerekirse; İstanbul' da İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatik Mühendisliği lisansüstü eğitim programı, UHUZAM, Bilişim Enstitüleri CBS lisansüstü programı ile MSÜ Hava ve Deniz Harp Enstitüleri, Ankara' da Hacettepe Üniversitesi Geomatik Mühendisliği ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi Jeodezi ve CBS lisansüstü Programları ile MSÜ Kara Harp Enstitüsü entegre şekilde, ortak Mekânsal İstihbarat lisansüstü eğitimleri yürütülebilir.

Keza, 2023 yılında TBMM gündemine alınan ve 9 Şubat 2023 tarihli ve 32099 sayılı resmi gazete ile Milli İstihbarat Akademisi adıyla kurulacak lisansüstü alanlarda eğitim-öğretim, bilimsel araştırma ve yayın yapmak üzere bir Yükseköğretim kurumu kurulması kararlaştırılmıştır. Bu kurumun Mekânsal İstihbarat lisansüstü eğitimlerini daha koordineli ve hızlı yürütülebilir.

Türkiye Ulusal Mekânsal İstihbarat Kurumu (TUMİK), Cumhurbaşkanlığı makamına bağlı bir kuruluş olması önerilmektedir. Türkiye Cumhuriyetinin millet ve ülkesi ile bütünlüğüne, bağımsızlığına, varlığına, güvenliğine, Anayasal düzenine ve milli gücünü meydana getiren tüm unsurlarına karşı içten ve dıştan yöneltilen mevcut ve olabilecek faaliyetler hakkında millî mekânsal istihbaratını Devlet çapında ve bulunduğu Balkanlar-Kafkasya ve Ortadoğu coğrafyası ölçeğinde oluşturmak ve bu istihbaratı ilgili kurum ve gerekli kuruluşlara ulaştırmaktan sorumlu bir görev tanımı olacaktır.

Gerçekleştireceği güçlü mekânsal analizler ile harekât ve operasyonlara destek sağlayacak, ülkemiz güvenlik birimlerine ön görüşü sunacaktır. Yakın coğrafyamızdaki, insan ve topluluk hareketlerinin, mekânsal olarak tanımlanmasını ve ön görülebilir şekilde, tehlike ve risk algısını ortaya koyacaktır.

En güçlü kabiliyeti, ülkemiz ve yakın coğrafyamızdaki Mekânsal verilerin bir arada bulundurulması ile çok kriterli karar analizlerinin oluşmasına vesile olacak. Farklı kurum ve kuruluşlardan analiz sonuçlarını beklemeden, doğrudan; zamandan kazanarak, hızlı ve güçlü analizler gerçekleştirecektir. Böylece organize olabilme, sürdürülebilirlik ve farklı tür ve formattaki verilerle birlikte çalışabilme imkânı olacaktır.

Kurumun belki de en önemli özelliği şu şekilde ifade edilebilir. Farklı kurumların ihtiyaçlarına, ortak bir mekânsal hafıza ile tek elden güçlü cevaplar verebilmesi olacaktır.

Son dönem gündemde olan ve Şekil 6'da gösterilen, ortak savunma karargâhı olarak tanımlanan, ay-yıldız mimariye sahip proje içerisinde, konumlandırılması, yararlanıcı kurumlarla doğrudan dirsek teması kurabileceği düşünülmektedir. Bu proje kapsamında, TUMİK değerlendirilebilir.



Şekil 6. Savunma Karargâhı (AA, 2021)

6. Bulgular

- Türkiye, bulunduğu jeostratejik konumu gereği, birçok ülkenin dikkatini çeken ve olmayı isteyeceği bir matematiksel konuma ve özel konuma sahiptir.
- Bu niteliklerin getirmiş olduğu tarihi süreç ve günümüzde yaşanan güncel olaylar, 2011'den günümüze Suriye İç Savaşı, 2022'den günümüze Rusya-Ukrayna Savaşı, 90'lar dan günümüze Dağlık Karabağ Sorunu, Ege'deki Mavi Vatanımıza olan saldırılar ve son olarak 1967'den günümüze kadar gelen ve 2023'te zirveye tırmanan Hamas-İsrail Gerilimi, savaş noktasına kadar çıkmıştır.
- Uluslararası örneklerini incelediğimiz ABD ve Avusturalya kurumları; ülkemiz ve coğrafyamız açısından durumu ele almamız gerektiğinde, Ortadoğu, Balkanlar ve Kafkaslarda da böyle bir kurumun olmaması, böyle bir kurumun gerekliliğini ayrıca ortaya koymaktadır.
- Türk Devletleri Teşkilatı'nın, kurulması önerilen TUMİK'ten çokça faydalanabileceği gerçeği de ayrıca önümüzde durmaktadır.
- Ülkemizin birçok teknolojik yeniliği ve ilerlemeyi bölge ülkelerine göre daha hızlı uyum sağlaması ayrıca önem arz etmektedir.
- Ülkemiz istihbarat kurumlarını bir önceki bölümde genel bir değerlendirmeye alınmıştır. Ülkemizin ulusal güvenliğini, çıkarlarını

sağlayacak şekilde, görev, hizmet ve sorumluluklara sahip olduğu görülmektedir. Ancak, Mekânsal yönü olan bir istihbarat kurumu bulunmamaktadır. Bu durum ulusal kurumların Mekânsal algılarının zayıf olmasından çok, bu algıyı kazanacakları birimlerin, dolaylı olmasından kaynaklanıyor. Bu da beraberinde organize olma ve veri paylaşımını zorlaştırmaktadır.

- Ayrıca Mekânsal İstihbarat alanında lisansüstü eğitimin yapılmasına olanak verecek olan, ikili protokoller çok önem arz etmektedir. Resmi olarak kurulan, Milli İstihbarat Akademisinin hayata geçmesi ile bu durum zirveye taşınacaktır.
- Dünyada yaşanan bunca gelişme, bölgemizin son durumu dikkate alındığında, ülkemizin Mekânsal istihbarat üzerine bir kez daha düşünmesi gerektiği gerçeğini ortaya koymaktadır.

7. Sonuçlar

Küreselleşmeden, bölgeselleşmeye doğru evrilen dünyamızda, içinde bulunduğumuz; Balkanlar, Kafkasya ve Ortadoğu üçgeni, ülke olarak bizi daha fazla stratejik düşünmeye, hareket etmeye ve planlamaya zorlamaktadır. Kurumsallaşmanın geçmişin dünyasından bugüne uzanan sürecine baktığımızda, ilk etapta aile şirketlerinin sürdürülebilirlik ve kurum olma düşüncesi ile başlamış, bugün ise bir zorunluluk hali almıştır. Devletlerinde büyük birer aile olduğunu düşündüğümüzde, kurumsallaşmanın getirdiği; standartlaşmayı, yöntemlerin rasyonel ve analitik düşünme becerileri ile bir araya gelmesi şeklinde ele alabiliriz.

Günümüz dünyasında, iç ve dış güvenlik birimlerinin operasyonel hareket faaliyetlerinde tecrübe, deneyim ve kesin yargılara dayalı sistematik olmayan klasik yaklaşımların yerini artık daha sistematik bir şekilde analiz edilebilen, kullandığı bilimsel yöntem ve problem çözme teknikleri ile modern yaklaşımlar almaktadır (Abdulvahitoğlu vd., 2021). Böyle bir durumda, Mekânsal verinin rasyonel ve akılcı kararların alınmasına katkısı yadsınmaz.

Dünya örneklerinin incelediğimiz makale çalışmamızda, ABD ve Avusturalya'nın mekânsal istihbarat alanındaki kurumsallaşma çalışmaları incelenmiş ve sahip oldukları, imkân ve kabiliyetler ayrı ayrı irdelenmiştir. Makale kapsamında, önerilen bir kurumsallaşma önerisi olarak TUMİK, gerek ülkemiz gerekse, coğrafyamız bağlamında çok ayrı bir öneme sahiptir. İçinde bulunduğumuz, Balkanlar, Kafkasya ve Ortadoğu üçgeni, güçlü bir jeopolitik yapı ile karşımızda durmaktadır.

Verinin her geçen daha fazla gücünü hissettirdiği günümüzde; ülkelerin Mekânsal ve Mekânsal olmayan verileri ile daha doğru bir şekilde sorgu ve analize tabii tutması, ülkelerin güçlü bir gelecek perspektifi oluşturmaya katkı sağlayacaktır. Keza, ülkemiz bağlamında değerlendirdiğimizde, üç tarafı denizlerle çevrili, yer altı ve yer üstü kaynaklarının muazzam oluşu

ve bulunduğu enerji alanlarına komşuluğu, dünya ülkelerinin dikkatini celp etmektedir.

Böyle bir ortamda, Türkiye'nin iç ve dış güvenlik birimlerinin sahip olduğu istihbarat birimlerinin, daha güçlü bir Mekânsal algıya ihtiyacı bulunmaktadır. Farklı kurumlarda bulunan, istihbarat birimlerinin, Mekânsal verilerde organize olma, güçlü analiz yeteneklerini kullanması, pekte mümkün görünmemektedir. TUMİK, bir kurumsallaşma önerisi olarak, uluslararası benzerleri olan ve ülkemiz, coğrafyamız açısından güçlü bir öngörü olarak önümüzde durmaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Halil İbrahim Onyıl: Fikir; Tasarım; Denetleme; Kaynakların toplanması ve/veya işleme; Analiz ve/veya yorum; Literatür taraması; Yazıyı yazan; Eleştirel inceleme

Çatışma Beyanı

Yazarın herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Teşekkür

Çalışmanın olgunlaşmasına kıymetli görüşleri ile katkı sağlayan, sayın editör ve hakemlere teşekkür ederim.

Kaynakça

- AA. (2021). *Savunma Karargâhi*, Anadolu Ajansı. Erişildi: 16 Mayıs 2022, <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/turkiyenin-yeni-savunma-karargahi-cumhuriyetin-100uncu-yilinda-faaliyete-gececek/2352334>
- Abdulvahitoğlu, A., Macit, İ., & Koyuncu, M. (2021). Jandarma karakolu kuruluş yerinin AHP-TOPSIS tabanlı bir matematiksel model ile seçimi ve CAS/CBS ile analizi; Bir ilimizde uygulama. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 10(2), 305-338. <https://doi.org/10.28956/gbd.1028022>
- Acar, Ü. (2011). *İstihbarat*. Akçağ Yayınları.
- AGO. (2023). *The Australian geospatial-intelligence organisation*. Erişildi: 10 Ocak 2023, <https://defence.gov.au/AGO/>
- Aktan, E. (2018). Büyük veri: Uygulama alanları, analitiği ve güvenlik boyutu. *Bilgi Yönetimi*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.33721/by.403010>
- Aslan, İ. & Çınar, O. (2010). Bir aile şirketinin kurumsallaşması: yeniden yapılandırma ve varislerin yönetime hazırlanması süreci. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 89-97.
- Aydın, N. (2008). *İşte İstihbarat*. İstanbul: Kum Saati Yayınları.
- Boyalı, H., & Atmaca, Y. (2023). Kamuda kurumsallaşma olgusunun kurumsal itibar ve etik yönetim ilkeleri perspektifinden analizi. *Sinop Üniversitesi Sosyal*

- Bilimler Dergisi*, 7(1), 700-731. <https://doi.org/10.30561/sinopusd.1269335>
- Burns, L. R., & Wholey, D. R. (1993). Adoption and abandonment of matrix management programs: Effects of organizational characteristics and interorganizational networks. *Academy of management journal*, 36(1), 106-138. <https://doi.org/10.5465/256514>
- Dario, F. (2004) *Knowledge like challenge to every form of powers*. Erişildi: 17 Kasım 2023, <http://www.repubblica.it/2004/f/speciale/altri/2004censis/dariofo/dariofo.html>
- Doğan, S. (1998). *İşletmeleri sürekliliğe götüren yol: kurumsallaşma ve önemi*. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13, 143-168.
- Erbaş, M. S. (2022). Kamu kurumlarının kurumsallaşması ve markalaşması. *Ombudsman Akademik*, 8(16), 215-256.
- Eroğlu, H. (2003). Klasik dönemde Osmanlı Devletinin İstihbarat Stratejileri. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Tarih Bölümü Tarih Araştırmaları Dergisi*, 22(34), 11-33. https://doi.org/10.1501/Tarar_0000000154
- Galgano, F., & Palka, E. (2012). *Modern Military*. Routledge. *Geography*. Taylor and Francis.
- GeoInt. (2018). *Geoint Basic Doctrine*. National Geospatial Intelligence Agency. National Geospatial Intelligence Agency. Erişildi: 10 Ocak 2023, <https://irp.fas.org/agency/nga/doctrine-2018.pdf>
- GeoInt. (2006). *Geoint Basic Doctrine*. National Geospatial Intelligence Agency. Erişildi: 10 Ocak 2023, https://www.nga.mil/resources/GEOINT_Basic_Doctrine_Publication_10_html
- GeoInt. (2023). *Geospatial intelligence*. Erişildi: 10 Ocak 2023, https://en.wikipedia.org/wiki/Geospatial_intelligence
- Gündoğar, A. Ö. (2007). *Küreselleşme zemininde modern istihbarat* (Yayın No. 175276 [Yüksek Lisans tezi, Harp Akademileri Komutanlığı], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Haydaroğlu, İ. (1993). II'nci Abdülhamit'in hafiye teşkilatı hakkında bir risale (I'nci Kısım). *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Tarih Bölümü Tarih Araştırmaları Dergisi*, 17(28), 109-133. https://doi.org/10.1501/Tarar_0000000117
- İlter, E. (2002). *Mill İstihbarat Teşkilatı tarihçesi*. MİT Basımevi.
- Kahn, D. (2006). The rise of intelligence. *Foreign Affairs*, 85(5), 1257-134. <https://doi.org/10.2307/20032075>
- Kapan, K., & Kuşçu, Ö. E. (2021). Kavramsal ve tarihsel açıdan askeri coğrafya: Coğrafya mı? Jeopolitik mi? *Türk Coğrafya Dergisi*, 78, 145-154. <https://doi.org/10.17211/tcd.1006406>
- Karan, K. (2008). *Türk İstihbarat Tarihi Yıldız İstihbarat Teşkilatı ve Teşkilat-ı Mahsusa'dan MİT'e*. Truva Yayınları.
- Kent, A. J., & Davies, J. M. (2013). Hot geospatial intelligence from a Cold War: the Soviet military mapping of towns and cities. *Cartography and*

- Geographic Information Science*, 40(3), 248-253. <https://doi.org/10.1080/15230406.2013.799734>
- KTU. (2023). *Coğrafi Bilgi Sistemleri ders notları*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü. Erişildi: 28 Ocak 2024, https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanamenajmani_6a067.pdf
- Kumcu, K. (2009). *Bilgi Güvenliği ve Kriptolojiye Giriş*. SAREN.
- Künü, B. (2020). *Günümüz rekabet ortamında kurumsallaşmanın örgütsel dayanıklılığa etkisi üzerine bir araştırma* (Yayın No. 627804 [Yüksek Lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Kuşçu, Ö. E., & Kapan, K., (2022) Askeri coğrafyada jeostratejik koşulların mekânsal kullanımı. *TUCAUM uluslararası coğrafya sempozyumu tam metin kitapçığı*, Ankara, Türkiye, 439-454.
- Luckmann, T. (1992). *Theorie des sozialen handelns*. DeGruyter.
- McDonald, E. V., & Bullard, T. (2016). *Military geosciences and desert warfare: past lessons and modern challenges*. Springer. *MİT*. İstanbul: Kum Saati Yayınları.
- NGA. (2023). *National geospatial intelligence agency*. NGA. Erişildi: 10 Ocak 2023, <https://www.nga.mil/>
- Onyl H. İ. (2023). İstihbarat ve mekânsal istihbarat. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 1783-1798. <https://doi.org/10.21597/jist.1229158>
- Oxendine, C., O'Banion, M., Wright, W., Irmischer, I., & Fleming, S., (2019) "*Rapid Terrain Generation for GeoVisualization, Simulation, Mission Rehearsal, & Operations*" USA Military Academy Press.
- Özdağ, Ü. (2009). *İstihbarat Teorisi*. Kripto Yayınları.
- Özkan, T. (2003). *MİT'in Gizli Tarihi*. Alfa Basım Yayın.
- Öztoprak, M. (2011). *Karar destek sistemlerinin istihbarat amaçlı kullanımı ve 2005-2010 arası dönemde Türkiye ve İsrail'in stratejik karar verme modülü yardımıyla incelenmesi* (Yayın No. 294713 [Yüksek Lisans tezi, Harp Akademileri Komutanlığı], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Reus, N. M., Kerbusch, P. J. M., Schadd, M. P. D., (2023) *Geospatial analysis for Machine Learning in Tactical Decision Support. Report of Developing Actionable Data Farming Decision Support for NATO*. NATO ST Organization.
- Sevinç, H. G. (2017). *Kamuda kurumsallaşma ve kurumsal imaj: Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı örneği*, (Yayın No. 491316 [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Şimşek, E., & Bahar, İ. (2004). *Türkiye'de İstihbaratçılık ve MİT*. Kum saati yayıncılık.
- Taşlı, İ. T. (2023). İstihbarat 101. *Diplomasi ve Strateji Dergisi*, 4(2), 259-269.
- TBB. (2023). *Türkiye Bankalar Birliği* Erişildi: 10 Ocak 2023, <https://www.tbb.org.tr/tr>
- TDK. (2023). *Türk Dil Kurumu*. Erişildi: 10 Ocak 2023, <https://sozluk.gov.tr/>
- Ülgen, H. (1990). *İşletmelerde organizasyon ilkeleri ve uygulaması*, Gençlik Basımevi.
- Wikipedia. (2023). *İstihbarat Teşkilatları Listesi*. Erişildi: 03 Şubat 2021, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0stihbarat_t_e%C5%9Fkilatlar_%C4%B1_listesi
- Winters, H. A. (2020) *Battling the elements: weather and terrain in the conduct of war*. Johns Hopkins University Press.
- Yalçın, M. (2007). *Geçmişten Günümüze İstihbarat Örgütleri*. Nokta Kitap.
- Yalınpala, E. S., & Körpe, Ö., (2021) *Sanal görüş sistemlerinin askeri karar verme süreçlerinde ve kurmay subay eğitimlerinde kullanımı. Harpte Yeni Kavramlar - Operatif Sanat, Teknoloji ve Harp Hukukundaki Yansımaları*. Milli Savunma Üniversitesi Merkez Basım ve Yayınevi.
- Zucker, L. G. (1987). Institutional theories of organization. *Annual Review of Sociology*, 13, 443-464.
- 644 Sayılı Milli İstihbarat Kanunu, (1965). Kabul Tarihi: 6/7/1965, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 22/07/1965 ve Sayısı: 12055.
- 2559 Sayılı Polis Vazife ve Salahiyet Kanunu, (1934) Kabul Tarihi: 4/7/1934, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 14/7/1934 ve Sayısı: 2751, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 3, Cilt: 15.
- 2692 Sayılı Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu, (1982). Kabul Tarihi: 9/7/1982, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 13/07/1982 ve Sayısı: 17753, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 21.
- 2803 Sayılı Jandarma Teşkilat, Görev ve Yetkileri Kanunu, (1983a). Kabul Tarihi: 10/3/1983, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 12/3/1983 ve Sayısı: 17985, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 22.
- 2937 Sayılı Devlet İstihbarat Hizmetleri ve Milli İstihbarat Teşkilatı Kanunu, (1983b) Kabul Tarihi: 1/11/1983, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 3/11/1983 ve Sayısı: 18210, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 22.
- 3201 Sayılı Emniyet Teşkilatı Kanunu, (1937). Kabul Tarihi: 4/6/1937, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 12/9/1937 ve Sayısı: 3629, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 3, Cilt: 18.
- 2016/9743 Nolu Sahil Güvenlik Komutanlığı Teşkilat, Görev ve Yetkileri Yönetmeliği, (2016). Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi: 12.12.2016, Yayımlandığı Resmi Gazete Tarihi: 21/4/2017 ve Sayısı: 29995, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 58.
- 1968/12906 Nolu Türk Silahlı Kuvvetleri Subay Sınıflandırma Yönetmeliği, (1968)



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>
e-ISSN:687-5187



Konut değerlendirme tahmininde yapay sinir ağları ve çoklu regresyon analizi yöntemlerinin kıyaslanması: Yenimahalle/Ankara örneği

Orhan Doğan*¹, Serkan Narin¹, Yunus Genç¹, Nassirou Bande¹, Orhan Gazi Odacıoğlu¹

¹Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 71451, Yahşihan/Kırıkkale

Anahtar Kelimeler:

Yapay Zekâ,
Yapay Sinir Ağları,
Çoklu Regresyon Analizi,
Konut Değerleme,
Konut Satışı



Araştırma Makalesi

Geliş : 02/11/2023
Reviz: 03/01/2024
Kabul: 24/01/2024
Yayın: 26/02/2024

ÖZ

Konutların satış fiyatlarını belirlemede çok sayıda etkenin rol oynaması nedeniyle, piyasa değerlerinin doğru bir şekilde tahmin edilmesi oldukça kritik bir konudur. Bu makale çalışmada, konutların birden fazla değişkene bağlı olarak belirlenen piyasa değerlerinin hızlı ve doğru bir şekilde tahmin edilmesi amacıyla, hem istatistiksel bir yöntem olan Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) hem de yapay zekâ tekniklerinden biri olan Yapay Sinir Ağı (YSA) kullanılarak oluşturulan modellerin sonuçları kıyaslanmıştır. Bu çalışma kapsamında, Ankara'nın Yenimahalle ilçesinde bulunan farklı mahallelerdeki satılık konut ilanları incelenmiştir. Bu ilanlar, Türkiye'deki bir e-ticaret sitesi üzerinden toplanmış ve toplam 220 adet satılık konutu içermektedir. Bir konutun piyasa değerini belirlemede en etkili olan 9 adet parametre seçilerek ÇRA ve YSA yöntemlerini çalıştırabilecek modeller oluşturulmuştur. Veriler incelendiğinde seçilen YSA metodunun ÇRA'ya göre regresyon ve doğruluk oranı bakımından daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Comparison of artificial neural networks and multiple regression analysis methods in housing valuation estimation: the example of Yenimahalle/Ankara)

Keywords:

Artificial Intelligence,
Artificial Neural Networks,
Multiple Regression Analysis,
Housing Valuation,
Housing Sale

Research Article

Received: 02/11/2023
Revised: 03/01/2024
Accepted: 24/01/2024
Published: 26/02/2024

ABSTRACT

Due to the involvement of numerous factors in determining the sale prices of residential properties, accurately predicting market values is a critical issue. This research study aims to compare the results of models created using both a statistical method, Multiple Regression Analysis (MRA), and one of the artificial intelligence techniques, Artificial Neural Networks (ANN), for the rapid and accurate prediction of market values, which are determined based on multiple variables for residential properties. Within the scope of this study, real estate listings for sale in different neighborhoods of Yenimahalle, Ankara, were examined. These listings were collected from an e-commerce website in Turkey, comprising a total of 220 residential properties for sale. Nine parameters that have the most significant impact on determining a property's market value were selected, and MRA and ANN models were developed. When the data were examined, it was seen that the selected ANN method gave more successful results in terms of regression and accuracy rate than MRA.

*Sorumlu Yazar

{odogan67@hotmail.com} ORCID 0000-0002-4942-1725
{serkannarin@mail.ru} ORCID 0000-0001-8191-5947
{yunusgenc71@yandex.com} ORCID 0000-0002-1163-0724
{bandenassirou@gmail.com} ORCID 0000-0002-8686-6782
{odacioglu@kku.edu.tr} ORCID 0000-0002-6838-1183

Kaynak göster

Doğan, O., Narin, S., Genç, Y., Bande, N., & Odacıoğlu, O. G. (2024). Konut Değerleme Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Çoklu Regresyon Analizi Yöntemlerinin Kıyaslanması: Yenimahalle/Ankara Örneği. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 6(1), 21-31. <https://doi.org/10.51765/tayod.1384421>

1. Giriş

İnsanların barınma ihtiyacı, medeniyetin başlangıcından bu yana temel bir insan gereksinimi kabul edilmiştir. Barınma, bireylerin fiziksel ve duygusal güvenliğini sağlama, kişisel mahremiyetlerini koruma ve sosyal bağlarını sürdürme noktasında kritik bir rol oynamaktadır. İnsanların uygun ve sürdürülebilir barınma koşullarına erişimi, yaşam kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla, barınma ihtiyacının karşılanması; sosyal, ekonomik ve kültürel açıdan sürdürülebilir bir toplumun temel taşlarını oluşturur. Bununla birlikte, barınma politikalarının ve uygulamalarının, toplumdaki eşitsizlikleri azaltma, toplumsal dışlanmayı engelleme ve insanların yaşam standartlarını iyileştirme gibi kritik bir rolü vardır. Bu bağlamda, barınma ihtiyacının etkili bir şekilde karşılanması, toplumsal refahın ve insan haklarının korunması için vazgeçilmezdir. Bu refah ve hakların korunması durumunda toplumda psikolojik olarak geri dönüşü zor hasarların görülme ihtimali doğmaktadır.

Gayrimenkul değerlendirme ise mülkiyet sahipleri, yatırımcılar ve emlakçılar için kritik bir öneme sahiptir. Ancak bu değerlemenin doğru ve adil bir şekilde yapılması, birçok faktörün etkisi altında olduğundan, sık sık karmaşık bir görev haline gelebilir. Gayrimenkulün satış fiyatının belirlenmesinde duygusal ve öznel faktörlerin etkisi bulunabilir. İşte bu noktada, değerlendirme sürecinin daha bilimsel bir temele dayandırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Konutlar, aynı zamanda önemli bir ekonomik yatırım aracıdır. Bu nedenle konutların pazarlanması ve satışı aşamasında rayiç fiyatının tahmin edilmesi önemli konulardan biridir. Rayiç fiyat terimi, bir gayrimenkulün özellikleri, nitelikleri ve bulunduğu piyasa koşulları göz önünde bulundurularak o günkü şartlarda tahmin edilebilen gerçekçi bir fiyatı ifade eder (Açlar, 1989). Günümüzde gayrimenkul değerlemeleri geleneksel şekilde yapılırken üç ana yöntem göze çarpmaktadır. Bunlar, Gelir İndirgeme Yöntemi, Maliyet Yöntemi ve Emsal Karşılaştırma Yöntemidir

Tablo 1. Gayrimenkul değerlendirme metodları

Geleneksel Yöntemler	İstatistiksel Yöntemler	Modern Yöntemler
Emsal karşılaştırma	Nominal	YSA
Gelir İndirgeme	Çoklu RA	Bulanık mantık
Maliyet	Hedonik RA	Konumsal analiz

Emsal karşılaştırma metodunun kullanıldığı rayiç değer tespitinde, her konut için farklılık ve çeşitlilik gösteren çoklu parametrelerin varlığı hızlı, tutarlı ve gerçekçi sonuçların temini noktasında zaman alıcı kılar. Gayrimenkul değerlendirme esnasında; binanın inşasının tamamlandığı yılı, semt özelliği, tapu niteliği, konumu, inşaat kalitesi, katı, oda sayısı, daire alanı (m²), asansör, açık/kapalı otopark varlığı, balkon, deniz manzarası ve doğa manzarası, ısınma durumu, ulaşım vb. konut değerine etkiyen başlıca nitelikler hakkında yeteri kadar bilgiye sahip olunduktan sonra tarafsız olarak sonuca varılabilmektedir (Saraç, 2012; Güngör, 1999).

Gayrimenkul değerlemede sıklıkla başvurulan metodlar Tablo 1’de verilmiştir (Yalçın, 2007).

Konut fiyatlarının hızlı ve gerçekçi tahmini yapılırken her geçen gün gelişim gösteren teknoloji yardımıyla bilgisayar temelli metotlardan Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve Yapay Sinir Ağları (YSA) metotlarının tercih edildiği bilinmektedir. ÇRA dijital öğrenimini sağlayıp bilgiyi muhafaza edebilirken YSA örneklerden faydalanarak öğrenmesi ve daha önce karşılaşmadığı örnekler hakkında dahi bilgi vermesi sebebiyle konut değerlendirme işinde daha kritik konumlanmaktadır (Elmas, 2007; Öztemel, 2003). Birbirinden farklı değişkenlerden istifade edilerek konut fiyatlarının ÇRA ve YSA ile tahmin edilmesi üzerine yapılmış birçok çalışma mevcuttur (Rossini, 1997; Wilkowski & Budzyński, 2006; Özkan vd., 2007; Tabanoğlu, 2019; Tabar vd., 2021; Narin vd., 2023).

Konut rayiç fiyatı değerlendirme üzerine 334 adet veri seti kullanılarak yapılan bir analizde, YSA ile %81 ve ÇRA ile %89 doğruluk oranına ulaşıldığı ve ÇRA’nın görece elverişli sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Rossini, 1997). Yapılan bir başka çalışmada ise YSA’nın tahmin yaparken ulaştığı başarının ÇRA’ya nazaran daha iyi seviyede olduğu belirlenmiştir (Wilkowski & Budzyński, 2006; Özkan vd., 2007). Ayrıca, yeteri kadar veri ve doğru bir biçimde analiz yapılması kaidesiyle YSA’nın yanı sıra bulanık mantık yönteminin de kullanılabilir bir metod olduğu görülmüştür (Zurada et al., 2006). Tabanoğlu (2019) konut fiyat tahmini amacıyla Düzce’de bulunan 150 adet konuta ait 22 parametreden faydalanmış ve YSA’nın %3.58 hata oranı ile ÇRA’ya nazaran mevcut gerçekliğe daha yakın olduğu ifade edilmiştir. Tabar vd. (2021) konut fiyat tahmin etmek için Tokat ilinde bulunan Karşıyaka Mahallesi’nde bir web sitesinden temin edilen 176 adet veriye ait 7 parametreyi kullanmış ve ÇRA’da %95.05, YSA’da ise %96.75 doğruluk oranına erişmiştir.

Bande vd. (2022) Ankara ili Yenimahalle ilçesinde internet üzerinden satışta bulunan ilanlardan elde edilen 220 satılık konuta ait 14 değişkeni kullanarak bir regresyon modeli oluşturmuştur. Bu modelin regresyon (R) değerini %94.83 olarak saptanmıştır ve belirlenen doğruluk oranını %89.14’tür. Daha sonra, Doğan et al. (2023) tarafından benzer bir çalışma yapılmış ve aynı veriler üzerinden YSA modelleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada, YSA modelinin regresyon (R) değeri %95.99 ve doğruluk oranı %91.73 olarak bulunmuştur.

Ayrıca, Doğan vd. (2022), Ankara’nın Keçiören ilçesinde internet üzerinden satış ilanlarından alınan 149 satılık konuta ait 11 değişkeni kullanarak bir regresyon modeli geliştirmiş ve bu modelin regresyon (R) değerini %94.31 ve doğruluk oranını %91.59 olarak saptamıştır. Benzer şekilde, Doğan vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada aynı veriler kullanılarak YSA modelleri geliştirilmiş ve YSA’nın regresyon (R) değeri %95.10 ve doğruluk oranı %93.02 olarak belirlenmiştir.

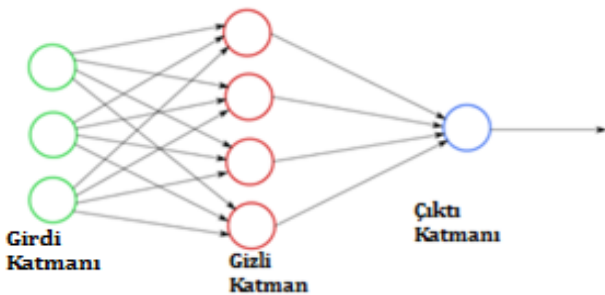
Narin vd. (2023), Ankara ili Keçiören ilçesi özelinde internette yer alan 149 adet konut ilanını veri tabanı olarak kullanıp bu gayrimenkullerin değerlendirilmesinde tercih edilen ÇRA ve YSA metotlarını karşılaştırarak bir çalışma gerçekleştirmiş, çalışmada 6 adet bağımsız değişken kullanılarak YSA metodunda %92.81, ÇRA’da ise %84.91 doğruluk oranına erişmiştir. Çalışma YSA’nın ÇRA’ya oranla daha iyi bir doğruluk oranı saptadığını ortaya koymuştur.

Bu çalışma, Ankara'nın Yenimahalle ilçesindeki gayrimenkul değerlemesi üzerine odaklanmaktadır. Geleneksel olarak gayrimenkul değerlemelerde insanların kişisel tercihleri ve deneyimleri büyük bir rol oynamaktadır. Ancak bu çalışmanın temel amacı, değerlendirme sürecini daha bilimsel ve objektif hale getirmektir. Bu amaçla, ÇRA ve YSA gibi istatistiksel ve yapay zekâ teknikleri kullanılarak gayrimenkul fiyatlarının daha gerçekçi ve güvenilir bir şekilde tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda web sitesinden (Sahibinden, 2020) Ankara'nın Yenimahalle ilçesinde yer alan Karşıyaka, Kayalar, Yeşilevler, Güzelyaka, Anadolu ve Barış mahallelerinde 2019 yılı Aralık ayında ilan edilen toplam 220 satılık konutun verileri kullanılmıştır. Bu değerlemelerde, bina yaşı, bulunduğu kat, dairenin eşya durumu, banyo sayısı, cephesi, dairede bulunan oda sayısı, dairenin net alanı (m²), site içerisinde olup olmadığı ve kapalı garaj durumu olmak üzere toplam 9 önemli değişken kullanılarak ÇRA ve YSA modelleri oluşturulmuş ve bu iki yöntem karşılaştırılmıştır.

1.1. Yapay sinir ağları (YSA)

Yapay zeka sistemleri; insan zekasının bilgisayarda simülasyonu yapılarak problemlerin çözülmesi çalışmasıdır (Baltacıoğlu vd., 2010). Yapay zekânın alt dalı olan YSA ise, olaylar arasındaki bağlantıları kullanarak bir dizi işlem birimi oluşturan bir hesaplama yöntemidir. Ağ, giriş kümesini çıkışa bağlayan isteğe bağlı sayıda hücre, düğüm, ünite veya nöron içerir. Bu, insan beyninin verileri hangi yönde analiz ettiğini ve işlediğini taklit eden bir bilgisayar sistemi parçasıdır (Dastres & Soori, 2021). Son yılların en çok konuşulan konularından biri olan YSA, öğrenme yeteneği ve uyarlanabilirlik, hızlı işlem ve tanımlama kolaylığı, az bilgiyle çalışabilme gibi özelliklere sahiptir (Baltacıoğlu et al., 2010).

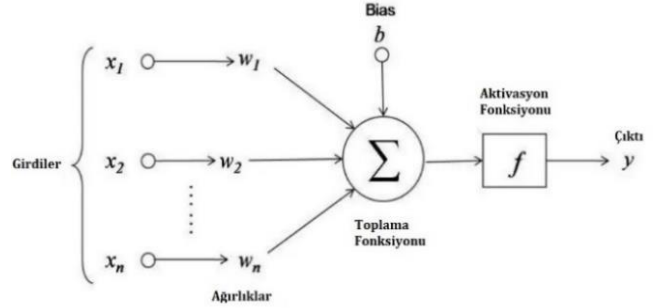
En yaygın kullanılan sinir ağı modellerinden biri Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) olarak bilinir. Bir ÇKA, giriş, gizli ve çıkış katmanları olmak üzere üç farklı türde katmandan oluşan bir ağıdır. Desenler ağı giriş katmanı aracılığıyla sunulur. Gizli katmanlarda işleme yapılır ve verilen giriş deseni için üretilen sonuç çıkış katmanına iletilir. Bir ÇKA, besleme ileri bir sinir ağı olup tüm veri bilgisi bir yönde aktığı için "Besleme ileri" olarak adlandırılır. Geri bildirim, nöronların birbirini takip eden nöronlarla bağlanmasıyla önlenir (Tanty & Desmukh, 2015). Şekil 1, bir gizli katmana sahip tamamen bağlantılı bir YSA'yı göstermektedir.



Şekil 1. Basit YSA modeli

YSA içindeki ağırlık fonksiyonu ve toplama fonksiyonu temel bileşenleridir. Bu iki bileşen, bir nöronun girdi sinyallerini nasıl işlediğini gösterir. Şekil 2'de YSA'nın bileşenleri gösterilmiştir.

Girdiler: x_1 , x_2 ve x_3 gibi üç girdi nöronu, ağırlık fonksiyonunun girdileridir. Bu nöronlardan gelen sinyaller, ağırlıklarla çarpılır.



Şekil 2. Bir YSA'nın yapısı ve işleyişi (Teknogezen, 2022)

Ağırlıklar: w_1 , w_2 ve w_3 gibi ağırlıklar, girdi sinyalleriyle çarpılır ve toplama fonksiyonu tarafından işlenir. Her girdiye bir ağırlık atanır ve bu ağırlıklar, nöronun öğrenme süreci sırasında ayarlanır.

Toplama fonksiyonu: Bu fonksiyon, ağırlıklı girdileri toplar. Bu toplam, nöronun içindeki birikmiş bilgiyi temsil eder ve genellikle bir çarpma işlemi (ağırlıkların girdilerle çarpılması) ve sonrasında bir toplama işlemi içerir.

Eşik: Toplama işlemi sonrasında, bir eşik değeri ile karşılaştırılır. Eğer bu toplam eşik değerini aşarsa, nöron aktivasyon gösterir ve çıktı üretilir.

Çıktı: Aktivasyon sonucunda elde edilen çıktı, bir sonraki katmana veya nörona iletilir.

1.2. Çoklu regresyon analizi (ÇRA)

ÇRA, istatistiksel bir yöntemdir ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek ve tahminler yapmak için kullanılır. Özellikle, bağımlı bir değişkenin bir veya daha fazla bağımsız değişkene nasıl etkilendiğini anlamak amacıyla kullanılır. Bu analiz türü, özellikle sosyal bilimlerde, ekonomi, mühendislik ve sağlık gibi birçok alanda veri analizi ve tahminler için yaygın olarak uygulanır. Bu analiz, bir dizi bağımsız değişkenin kullanıldığı basit regresyon analizinin genişletilmiş bir versiyonudur (Akkaya & Pazarlıoğlu, 1998). ÇRA'nın ana bileşenleri şunlardır:

Bağımlı değişken (Y, \hat{Y}): Çalışmanın odak noktası olan ve açıklanmaya çalışılan değişkendir. Örneğin, bir konutun satış fiyatı.

Bağımsız değişkenler ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$): Bağımlı değişkeni açıklamak için kullanılan değişkenlerdir. Örneğin, evin büyüklüğü, konumu, yaş gibi faktörler bağımsız değişkenler olabilir.

Katsayılar ($\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$): Her bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ifade eden katsayılar. Bu katsayılar, ÇRA sırasında hesaplanır.

Hata terimi (ϵ): Gözlemlerdeki rastgele varyasyonu temsil eden hata terimidir. Gerçek dünyadaki verilerde her zaman bir miktar rastgelelik bulunur ve bu hata terimiyle ifade edilir.

Çoklu doğrusal regresyon metodunda faydalanılan esas ve öngörülen bağıntılar Eşitlik 1 ile Eşitlik 2'de belirtilmiştir.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (1)$$

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n \quad (2)$$

Eşitlik 1 ile Eşitlik 2'de yer alan simgelerin anlamları şunlardır:

\hat{Y}, Y : bağımlı değişkenler,

x_1, x_2, x_n : bağımsız değişkenler,

$\beta_1, \beta_2, \beta_n$: esas değer denkleminin katsayıları,

b_1, b_2, b_n : öngörülen değer denkleminin katsayıları,

ε : esas değer denkleminin hatasıdır.

2. Yöntem

2.1. Uygulama yapılacak alanının seçilmesi



Şekil 3. Uygulama yapılan alan

2.2. Veri setinin hazırlanması

Bu çalışmada, 2019 yılının Aralık ayında Ankara'nın Yenimahalle ilçesinde bulunan Karşıyaka, Kayalar, Yeşilevler, Güzelyaka, Anadolu ve Barış mahallelerinde Türkiye'de gayrimenkullerin online olarak satışının gerçekleştirildiği aklı ilk gelen e-ticaret sitelerinden biri olan Sahibinden (2020)'dan alınan toplam 220 adet sahibinden satılık konutun verileri değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Verilerin bulunduğu bu sette, Sahibinden (2020) ilanlarında öncelenen ve konutun rayiç değerinin belirlenmesinde etkili olduğu için en çok dikkate alınan bina yaşı, bulunduğu kat, dairenin eşya durumu, banyo sayısı, cephesi, oda sayısı, dairenin net alanı, kapalı garaj durumu ve site durumu gibi 9 adet giriş değişkeni ile

Çalışmada, Ankara'nın büyük ilçelerinden biri olan ve yoğun nüfus göçü yaşanan Yenimahalle ilçesinin Karşıyaka, Kayalar, Yeşilevler, Güzelyaka, Anadolu ve Barış mahalleleri uygulama alanı olarak seçilmiştir (Şekil 3). Bu mahalleler, birbirleriyle benzerlik gösteren birçok özellik taşıdığı için emsal teşkil edebilecek özelliklere sahiptirler. Ayrıca, bahsedilen bölgelerdeki nüfus oldukça yoğun olup Yenimahalle ilçesinde gerçekleşen konut satışlarının sayısı 2021 yılı itibarıyla 17.820 adettir (TÜİK, 2022). Bu, bölgedeki konut piyasasının canlılığını yansıtmaktadır. Mikro düzeyde, her mahallenin ayrı ayrı ele alınmasının sonuçlar açısından daha faydalı olduğu göz önüne alınmış ve bu çalışmada, birbiriyle benzer özelliklere sahip altı mahalle incelenmiştir. Bu mahalleler, yeterli veri toplanabilmesi amacıyla seçilmiş ve konutların tahmine dayalı rayiç değerleri belirlenmiştir.

konutun tahmini rayiç fiyatını belirten 1 tane çıkış değişkeni kullanılmıştır. Bu veriler, gayrimenkul değerlemesi ve tahmin çalışmaları için temel veri kaynağı olarak değerlendirilmiştir.

2.3. Sayısal değer atama ve normalizasyon işlemleri

Bu çalışmada, web sitesi üzerinden sağlanan verilerin analiz için uygun hale getirilmesi amacıyla bir dizi sayısal değer atama ve normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Bu işlemlerin nasıl gerçekleştirildiği aşağıda verilen maddelerde açıklanmıştır.

Bina yaşına sayısal değer atama: Bina yaşı değerlendirmesi yapılırken farklı kategorilere ayrılmış ve her kategoriye bir sayısal değer atanmıştır. Tablo 2'de atanan sayısal değerler verilmiştir.

Tablo 2. Bina yaşlarına atanan sayısal değerler

Bina yaşı	İstatiksel Yöntemler
0	8
1-4	7
5-10	6
11-15	5
16-20	4
21-25	3
26-30	2
30 ve üzeri	1

Bulunduğu kata sayısal değer atama: Dairenin bulunduğu kat, sayısal değerlerle ifade edilmiştir. Katlar, zemin kottan başlayarak numaralandırılmış ve her kata bir sayı atanmıştır. Tablo 3'te dairenin zemin kotuna göre (0.00 kotu) hangi katta bulunduğu ait atanan sayısal değerleri gösterilmiştir.

Tablo 3. Dairenin katına atanan sayısal değerler

Bulunduğu Kat	İstatiksel Yöntemler
İkinci Bodrum	1
Birinci Bodrum	2
Zemin	3
1-5	4
6-10	5
11-15	6
16-20	7
21-25	8
26 ve üzeri	9

Eşya durumuna sayısal değer atama: Dairenin eşyalı olup olmaması özelliği sayısal değer atanarak veri setine işlenmiştir. Eşyasız daireler (1); eşyası mevcut olan daireler (2) alınarak sayısal değer ataması yapılmıştır.

Banyo sayısına sayısal değer atama: Dairede bulunan banyo sayısı doğrudan sayısal değerlerle temsil edilmiştir. Örneğin, 3 banyo bulunan daire için (3); 1 banyo bulunan daire için (1) ifadesi kullanılmıştır.

Cephe durumuna sayısal değer atama: Dairenin güney cephesi durumu, farklı kategorilere ayrılmış ve her kategoriye bir sayısal değer atanmıştır. Bu sayısal değerler, güney cephesine olan yakınlık veya uzaklığı temsil eder. Dairenin tamamının güney cephesine

Tablo 4. Değişkenlere ait istatistiksel bilgiler

Giriş (x) ve Çıkış (y) Değişkenleri	N	Aralık	Min.	Mak.	Ortalama	Std. Sapma	Varyans	
Bina Yaşı	x ₁	220	7	1	8	5.69	2.23	5.01
Bulunduğu Kat	x ₂	220	5	2	7	4.49	0.98	0.97
Eşya Durumu	x ₃	220	1	1	2	1.02	0.13	0.02
Banyo Sayısı	x ₄	220	3	1	4	1.67	0.61	0.37
Cephe Durumu	x ₅	220	3	1	4	2.76	0.80	0.65
Oda Sayısı	x ₆	220	6	2	8	4.53	1.06	1.14
Dairenin Net Alanı (m ²)	x ₇	220	245	55	300	148.04	45.59	2088.06
Site Durumu	x ₈	220	1	1	2	1.37	0.48	0.23
Kapalı Garaj Durumu	x ₉	220	1	1	2	1.15	0.35	0.13
Fiyat (₺)	y	220	1740000	11000	1850000	870425	473193.46	22.4E+09

Şekil 4'te giriş değişkenlerinin veri dağılım grafiği, Şekil 5'te ise çıkış değişkeninin veri dağılım grafiği gösterilmiştir. Grafiklerde yer alan yatay x eksenini

bakması durumunda (4); güneydoğu, güneybatı, doğu, batı, 3 veya 4 tane ana yönler bakması durumunda (3); kuzeydoğu, kuzeybatı, doğu-batı, güney-kuzey yönler bakması durumunda (2) ve dairenin bütünüyle kuzey cephesine bakması durumunda (1) alınarak sayısal değer ataması yapılmıştır.

Oda sayısına sayısal değer atama: Dairedeki oda sayısı şu yöntem kullanılarak sayısal değer atanmıştır: Oda sayısı, 1+1 bir daire için (2); 2+1 bir daire için (3); vb.

Dairenin net alanına sayısal değer atama: Dairenin net alanı, metrekare cinsinden sayısal değerlerle ifade edilmiştir. Örneğin dairenin net alanı, 120 m² bir daire için (120), 200 m² bir daire için (200); vb.

Site durumuna sayısal değer atama: Daire site içerisinde yer alan bir binada bulunmuyorsa (1), eğer site içerisinde bulunan bir binada ise (2) alınarak sayısal değer ataması yapılmıştır.

Kapalı garaj durumuna sayısal değer atama: Binada garaj bulunmuyorsa (1), eğer bulunuyorsa (2) seçilmiştir.

Fiyata sayısal değer atama: Bu sayısal değer atama şu yöntemle sağlanmıştır: Fiyatı, 71.000 TL bir daire için (71.000); 318.000 TL bir daire için (318.000); vb. Eşitlik 3'teki normalizasyon formülünden yararlanılarak veri setindeki tüm veriler [0,1] arasında normalize edilmiştir.

$$x_n = \frac{x_i - x_{min}}{x_{mak} - x_{min}} \quad (3)$$

Eşitlik 3'te yer alan simgelerin anlamları şunlardır:
 x_n : niteliğin normalize edilmiş değer,
 x_i : niteliğin o anki aldığı değer,
 x_{min} : ve x_{mak} : sırasıyla niteliğin aldığı en küçük ve en büyük değerlerdir.

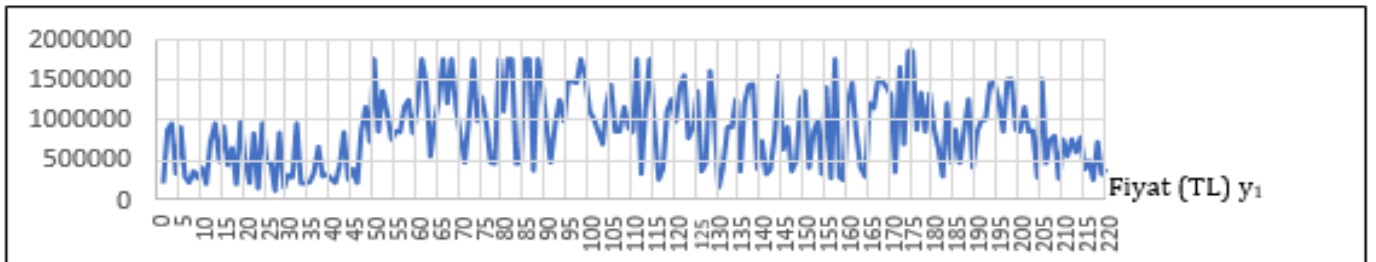
2.4. Değişkenlere ait istatistiksel bilgiler

Tablo 4'te giriş ve çıkış değişkenleri için istatistiksel bilgiler verilmiştir. Bu istatistiksel bilgilerde değişkenlerin sayısı (N), aralık, minimum değer, maksimum değer, ortalama değer, standart sapma ve varyans değerleri yer almaktadır.

sayısını, düşey y eksenini ise değişkenin değerini vermektedir.



Şekil 4. Giriş değişkenlerine ait veri dağılım grafiği



Şekil 5. Çıkış değişkenine (Fiyat) ait veri dağılım grafiği

3. Bulgular

3.1. YSA mimarisinin belirlenmesi

Bu çalışmada, MATLAB R2021a programı kullanarak YSA ile konut taşınmazlarının rayiç değerlerinin tespiti için karmaşık ve zor işlemlerin basitleştirilmesi sağlanmıştır (MATLAB, 2023). İşlem adımları şu şekildedir:

Veri hazırlığı: İlk adım verilerin hazırlanmasıdır. Giriş seti olarak 9x220 boyutunda bir matris ve çıkış seti olarak 1x220 boyutunda bir matris tanımlanır.

Veri bölümlenmesi: Toplam 220 veri; eğitim, doğrulama ve test için ayrılır. %70'i eğitim için (154 adet), %15'i doğrulama için (33 adet) ve %15'i test için (33 adet) kullanılır. Bu, modelin eğitim verileri üzerinde öğrenmesini, doğrulama verileri üzerinde iyileştirmesini ve test verileri üzerinde değerlendirilmesini sağlar.

YSA modeli oluşturma: MATLAB programı kullanılarak çok katmanlı ileri beslemeli geri yayımlı ağ modeli

oluşturulur. Eğitim için Levenberg-Marquardt Algoritması (LMA) kullanılır. Bu algoritma, YSA'nın eğitilmesi için kullanılan hızlı bir geri yayılma algoritmasıdır.

Ağ yapısının ayarlanması: En uygun YSA mimarisini belirlemek adına deneme-yanılma yöntemi kullanılır. İlk, ara katman sayısı 1 olarak kabul edilir ve nöron sayısı artırılır. Sonrasında, aktivasyon fonksiyonu değiştirilir. Akabinde, ara katman sayısında artışa gidilir ve aynı işlemler tekrarlanır. Bu işlem, en iyi ağ yapısını belirlemek için yapılır.

Transfer fonksiyonu seçimi: Çıkış katmanında "purelin" adı verilen doğrusal bir transfer fonksiyonu kullanılır.

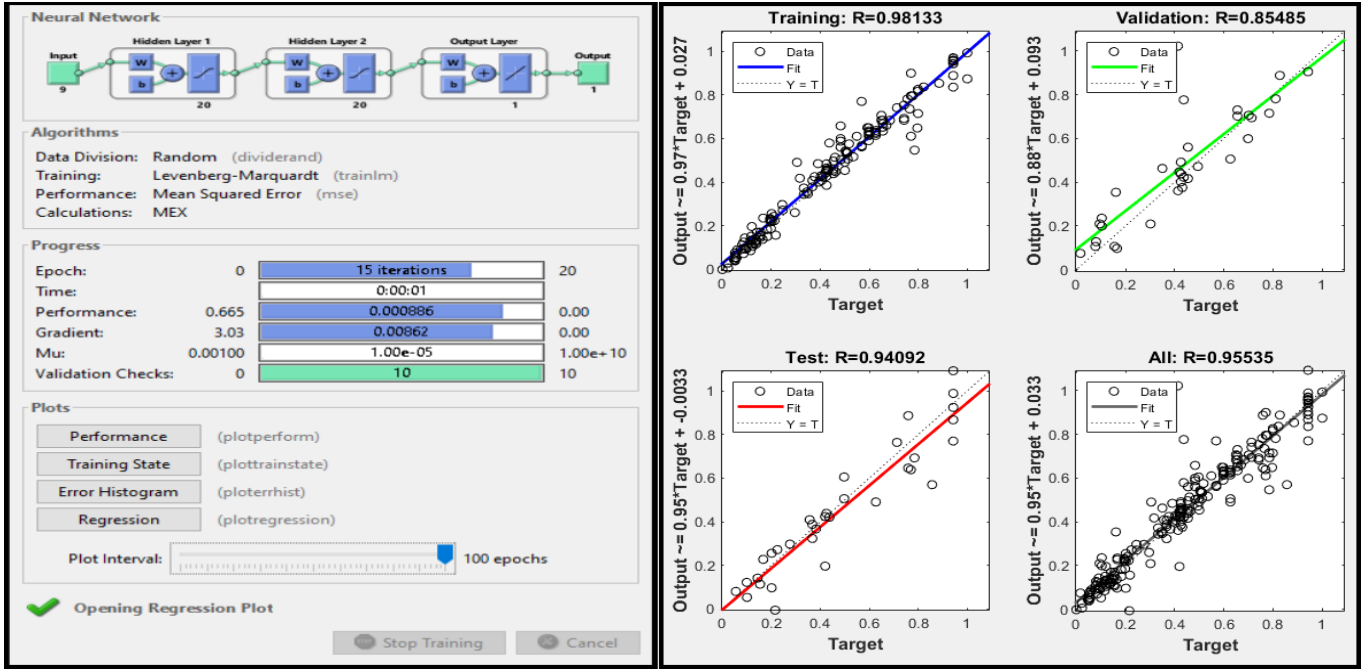
Performans değerlendirmesi: YSA modelinin performansı, Mean Squared Error (MSE) ve regresyon R katsayısı gibi ölçütlere dayalı olarak değerlendirilir. MSE, öğrenmenin ne kadar başarılı olduğunu gösterirken, regresyon R, parametreler arasındaki ilişkiyi ifade eder (Tablo 5).

Tablo 5. En iyi YSA mimarisinin belirlenmesi için deneme-yanılma sonuçları

Ara Katman Sayısı	Aktivasyon fonksiyonu	Katmanlardaki Nöron Sayısı	MSE	R Değeri
Tek Katmanlı	Sigmoid	1	0.016000	0.87798
	Sigmoid	5	0.004170	0.94119
	Sigmoid	10	0.002690	0.94426
	Sigmoid	15	0.003070	0.94047
	Hiperbolik Tanjant	15	0.001550	0.94002
	Hiperbolik Tanjant	20	0.002160	0.95130
İki Katmanlı	Sigm. (1) – Sigm. (2)	1-1	0.016000	0.87841
	Sigm. (1) – Sigm. (2)	5-5	0.004150	0.94065
	Sigm. (1) – Sigm. (2)	10-10	0.004750	0.94251
	Sigm. (1) – Sigm. (2)	15-15	0.002520	0.94932
	Sigm. (1) – Hiperbolik Tanj. (2)	15-15	0.001500	0.95015
	Hiperbolik Tanj. (1) – Hiperbolik Tanj. (2)	15-15	0.001380	0.95293
	Hiperbolik Tanj. (1) – Hiperbolik Tanj. (2)	20-20	0.000886	0.95535
Üç Katmanlı	Sigm. (1) – Sigm. (2) – Sigm. (3)	1-1-1	0.017000	0.87894
	Sigm. (1) – Sigm. (2) – Sigm. (3)	5-5-5	0.002880	0.94715
	Sigm. (1) – Sigm. (2) – Sigm. (3)	10-5-5	0.004580	0.94514
	Sigm. (1) – Sigm. (2) – Sigm. (3)	10-10-10	0.001780	0.95258
	Sigm. (1) – Sigm. (2) – Sigm. (3)	10-10-5	0.001820	0.95516
	Sigm. (1) – Hiperbolik Tanj. (2) – Sigm. (3)	10-10-5	0.001220	0.93968
	Sigm. (1) – Hiperbolik Tanj. (2) – Hiperbolik Tanj. (3)	10-10-5	0.004430	0.94700

Bu adımlar, YSA modelinin oluşturulması ve eğitilmesi için kullanılan temel süreçleri özetler. Modelin eğitimi ve performans değerlendirmesi, konut taşınmazlarının rayiç değerlerini tahmin etmek için kullanılır. Çalışmanın sonucunda, en iyi performansı gösteren YSA modeli belirlenir ve bu model kullanılarak tahminler yapılır. Yapılan denemeler neticesinde, katman sayısı 2, ara katmanlardaki nöron sayısı 20,

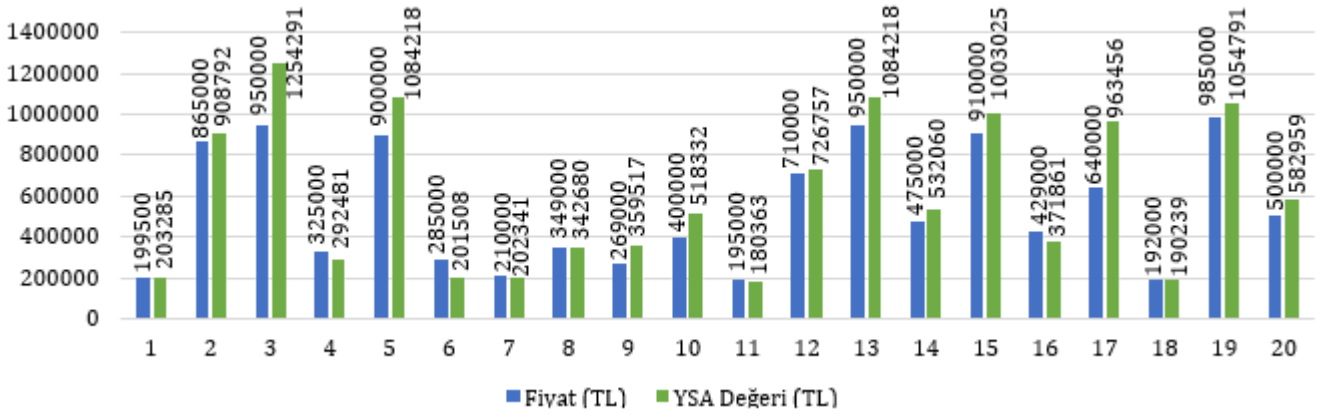
aktivasyon fonksiyonları hiperbolik tanjant olan ağ mimarisine ait performansının en iyi olduğu görülmüştür. Seçilen 15 iterasyonlu (deneme-yanılma) çözüm neticesinde, performans fonksiyonu MSE 0.000886, tüm verilerin girildiği eğitim grafiğinde R 0.95535 olarak tespit edilmiştir. Şekil 6'da programın sonuç ekranı ve regresyon grafikleri verilmiştir.



Şekil 6. Programın verdiği regresyon grafikleri ve sonuç ekranı

Veri setindeki ilk 20 adet konutun rayiç değerleri ile YSA tarafından hesaplanan değerlerin karşılaştırmalı grafiği Şekil 7'de sunulmuştur. Ayrıca, toplam test verisi

için YSA ile hesaplanan değerler ile gerçek rayiç değerler arasındaki doğruluk oranı %89.72 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 7. Konutların rayiç değerleri ve YSA ile hesaplanan değerlerin grafiksel gösterimi (ilk sıradaki 20 adet)

3.2. Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) Uygulaması

Yapılan bu çalışmada bağımlı değişken olarak dairenin fiyatı tanımlanırken, bağımsız değişkenler olarak bina yaşı, bulunduğu kat, dairenin net alanı, eşya durumu, banyo sayısı, cephe durumu, oda sayısı, kapalı garaj durumu ve site durumu kullanılmıştır.

Normalize edilmiş konut verileri SPSS programına yüklenmiş olup enter yöntemi kullanılarak regresyon bağıntısı elde edilmiştir. Konut değerleri elde edilen bu regresyon eşitliğinden faydalanılarak hesaplanmıştır. Şekil 8'de SPSS yazılımının verdiği ÇRA modeline ait uygulama sonuçları sunulmuştur. Bu analize göre, en uygun modelin regresyon katsayısı $R=0.867$ ve $R^2=0.752$ olarak belirlenmiştir.

Model Summary ^b										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Sig. F Change	Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2		
1	,867 ^a	,752	,741	,1387333866	,752	70,595	9	210	,000	1,772

a. Predictors: (Constant), Kapalı Garaj Durumu, Bulunduğu Kat, Cephesi, Eşyalı, Bina Yaşı, Oda Sayısı, Site İçerisinde mi?, Banyo sayısı, Net Alanı (m2)
b. Dependent Variable: Fiyat (TL)

Şekil 8. ÇRA modelinin sonuçları

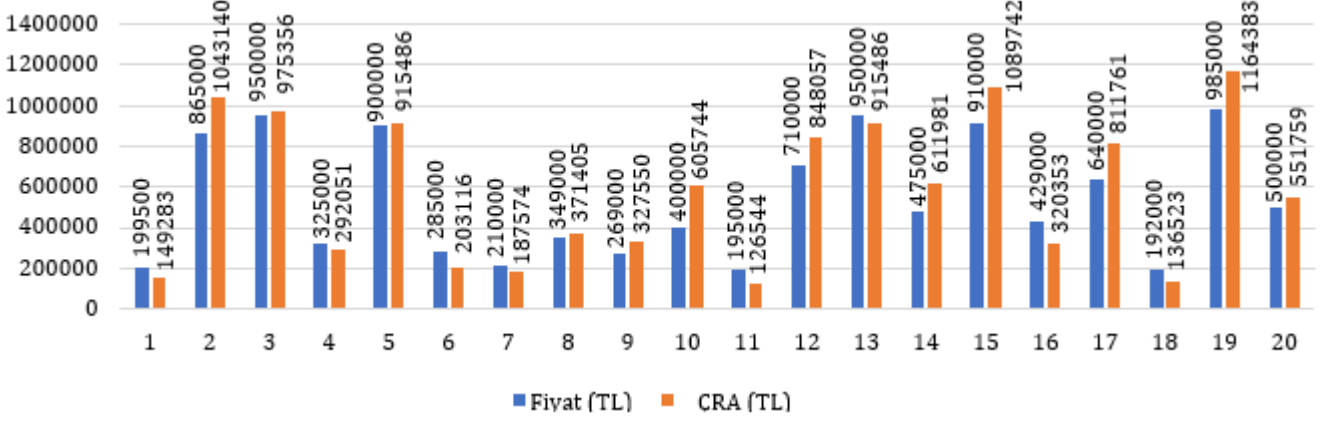
Eşitlik 4'te elde edilen ÇRA eşitliği verilmiştir. Bu eşitlik kullanılarak konutun norm alize edilmiş değeri

hesaplanmış ve Eşitlik 3'te verilen normalizasyon formülü kullanılarak tahmini fiyat belirlenmiştir.

$$\begin{aligned} \text{Fiyat} = & -0.208 + 0.337 * \text{BinaYaşı} + 0.404 * \text{BulunduğuKat} + 0.068 * \text{EşyaDurumu} \\ & + 0.053 * \text{BanyoSayısı} + 0.022 * \text{Cephe Durumu} + 0.085 * \text{OdaSayısı} + 0.281 * \text{NetAlanı} \\ & + 0.095 * \text{SiteDurumu} + 0.099 * \text{KapalıGarajDurumu} \end{aligned} \quad (4)$$

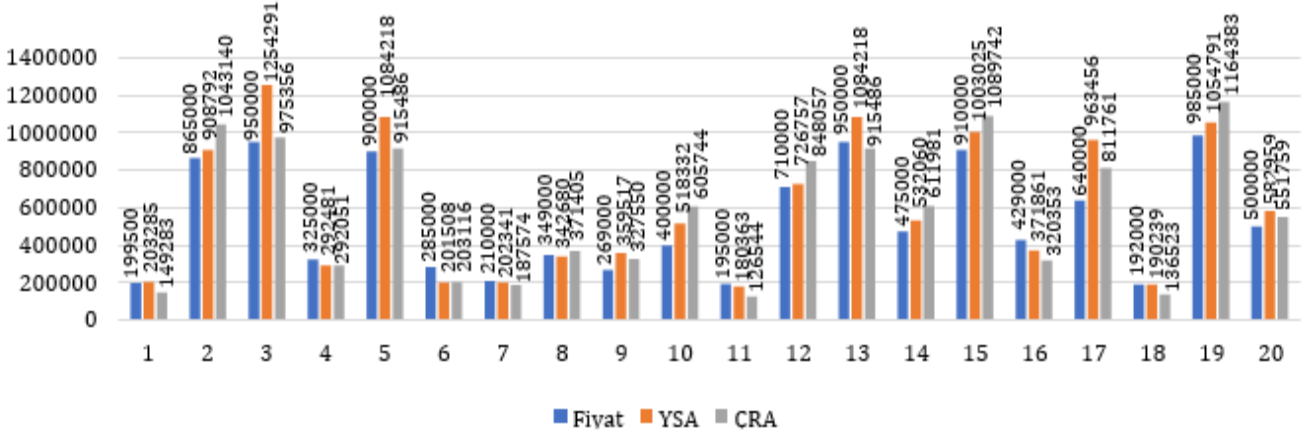
Ayrıca, Şekil 9'da ilk sırada yer alan 20 adet konutun rayiç değerleri ile ÇRA tarafından hesaplanan değerlerin grafiksel sunumu bulunmaktadır. Toplam test verisi için ÇRA ile hesaplanan değerler ile rayiç değerler arasındaki

doğruluk oranı %80.01 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, ÇRA modelinin konut değerlerini tahmin etmede kullanışlı bir yaklaşım sunduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 9. İlk sıradaki 20 konutun rayiç değerleri ile ÇRA yöntemiyle hesaplanan değerlerin grafiksel gösterimi

Şekil 10'da ilk sıradaki 20 adet konutun rayiç değerleri ile YSA ve ÇRA yöntemleriyle hesaplanan değerlerin grafiksel gösterimi sunulmuştur.



Şekil 10. İlk 20 sıradaki konutların rayiç değerleri ve ÇRA ile YSA hesaplanan değerlerin grafiksel gösterimi

4. Sonuçlar

Bu çalışma çerçevesinde konut rayiç değerlerinin tahmininde YSA ve ÇRA yöntemlerinin kıyaslanması yapılmıştır. Bu iki farklı yöntemin konut değerlemesi konusundaki etkinliği ve doğruluğu karşılaştırılarak, konut alıcıları ve satıcıları için daha iyi kararlar alabilecekleri bir yol haritası sunacağı düşünülmektedir. Doğan et al. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Ankara'nın Yenimahalle ilçesinde yer alan Karşıyaka, Kayalar, Yeşilevler, Güzelyaka, Anadolu ve Barış mahallelerindeki toplam 220 adet satılık konut YSA yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Bu analizde, 14 adet bağımsız değişken kullanılarak elde edilen regresyonun (R) değeri %95.99 ve doğruluk oranı ise %91.73 olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmadaki 220 adet satılık konutun fiyatında etkili olabilecek en etkili 9 adet (bina yaşı, bulunduğu kat, dairenin eşya durumu, banyo sayısı, cephe durumu, oda sayısı, dairenin net alanı (m²), site

durumu ve kapalı garaj durumu) parametre kullanılarak, YSA ve ÇRA yöntemleri ile ayrı ayrı analizleri yapılmıştır.

Bu çalışma sonucunda, YSA yöntemi ile regresyon (R) değeri %95.54, doğruluk oranı %89.72 bulunurken, ÇRA yönteminde ise regresyon değeri %86.70 ve doğruluk oranı %80.01 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, YSA yönteminin ÇRA'ya kıyasla daha yüksek bir regresyon (R) değeri ve daha yüksek bir doğruluk oranı ile daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu çalışmanın sonucu, YSA ve ÇRA yöntemlerinin konut değerlendirme uygulamalarında ne denli kullanılabilir olduğunu vurgulamakta ve bu yöntemlerin hızlı ve doğru tahminler yapabilme yeteneklerini ortaya koymaktadır. Özellikle, konut değerlendirme için YSA yönteminin daha etkili ve doğru bir seçenek olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın, sadece 9 adet parametre kullanarak %89.72 doğruluk oranına ulaşması, bu yöntemin etkili ve zaman tasarruflu olduğunu göstermektedir. Bu, konut

alıcıları ve satıcıları için hızlı ve güvenilir bir değerlendirme yapma olanağı sunmaktadır.

Çalışmanın sonuçları ileriye dönük birçok potansiyel araştırma yönünü göstermektedir. YSA yönteminin farklı lokasyonlarda uygulanması, etkisi düşük olan parametrelerin dikkate alınmadığı modelin oluşturulması, farklı yapay zekâ yöntemleriyle kıyaslanması ve yeni parametrelerin dâhil edilmesi gibi öneriler, konut rayiç değerlerinin daha hassas bir şekilde tahmin edilmesine katkı sağlayabilir. Özellikle deprem riski gibi bölgesel faktörlerin eklenmesi, konut alıcıları için önemli bir bilgi kaynağı da olabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Orhan Doğan: Konuyu yönlendirme, gözden geçirme. **Serkan Narin:** Veri toplama ve analizi, yorumlama, yazım. **Yunus Genç:** Görselleştirme, yazım. **Nassirou Bande:** Literatür tarama. **Orhan Gazi Odacıoğlu:** Yazım, kontrol.

Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynakça

- Açlar, A. (1989). *Taşınmaz değerlendirme ders notları*. Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği, İstanbul.
- Akkaya, Ş., & Pazarlıoğlu, M.V. (1998). *Ekonometri II*. Erkam Matbaacılık.
- Baltacıoğlu, A. K., Öztürk, B., Civalek, Ö., & Akgöz, B. (2010). Is artificial neural network suitable for damage level determination of RC-structures. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2(3), 71-81.
- Baltacıoğlu, A. K., Yavaş, A., Civalek, Ö., Öztürk, B., & Akgöz, B. (2010). Yapıların deprem hasarlarının hızlı tespitinde bulanık kural tabanlı uzman sistemlerin kullanımı. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 65-74.
- Bande, N., Doğan, O., Genç, Y., & Akyön, F. Ç. (2022). Yenimahalle/Ankara özelinde konut fiyatlarının yapay sinir ağları metodu ile belirlenmesi. 7. *Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi*, Kayseri, Türkiye.
- Dastres, R., & Soori, M. (2021). Artificial neural network systems. *International Journal of Imaging and Robotics*, 21(2), 13-25.
- Doğan, O., Bande, N., Genç, Y., & Akyön, F. Ç. (2022). Keçiören/Ankara özelinde konut rayiç değerlerinin yapay sinir ağları metodu kullanılarak tahmini, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 35, 113-128. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.941952>
- Doğan, O., Bande, N., Genç, Y., & Koç, F. (2023b). Yapay sinir ağları metodu ile konut özellikleri yeniden

- sayılaşdırılarak rayiç değerinin tahmin edilmesi: Keçiören/Ankara örneği, *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 5(1), 09-19. <https://doi.org/10.51765/tayod.1219413>
- Doğan, O., Bande, N., Genç, Y., Akyön, F. Ç., & Tanç, R. (2023a). The importance of digitization in estimating housing fair value with the artificial neural networks method: The case of Yenimahalle/Ankara/Türkiye. *Brilliant Engineering*, 1, 4768, 1-10.
- Elmas, Ç. (2007). *Yapay zekâ uygulamaları*, Seçkin Yayıncılık.
- Güngör, E. (1999). *Gayrimenkul değerlendirme ve Türkiye'de sermaye piyasalarında gayrimenkul ekspertiz şirketlerine yönelik düzenlemeler yapılmasına ilişkin öneriler*. T.C. Başbakanlık Sermaye Piyasası Kurulu Kurumsal Yatırımcılar Dairesi.
- MATLAB. (2023) MathWorks, Erişildi: 09 Nisan 2023, <https://nl.mathworks.com/products/matlab.html>
- Narin, S., Doğan, O., Bande, N., & Genç, Y. (2023). Keçiören/Ankara özelinde konut rayiç değerlerinin tahmininde çoklu regresyon analizi ve yapay sinir ağları yöntemlerinin karşılaştırılması. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 15(2), 828-839. <https://doi.org/10.29137/umagd.1297672>
- Özkan, G., Yalpır, Ş., & Uygunol, O. (2007). An investigation on the price estimation of residable real estates by using ANN and regression methods. *The 12th Applied Stochastic Models and Data Analysis International Conference (ASMDA)*, Chania, Crete, Greece.
- Öztemel, E. (2003). *Yapay sinir ağları*. Papatya Yayıncılık.
- Rossini, P.A. (1997). Artificial neural networks versus multiple regression in the valuation of residential property. *Australian Land Economics Review*, 3(1), 1-12.
- Sahibinden. (2020). *Gayrimenkul, vasıta, alışveriş ürünleri ve hizmetlerinin e-ticaret sitesi*. Erişildi: 25 Aralık 2020, <https://www.sahibinden.com/>
- Saraç, E. (2012). *Yapay sinir ağları metodu ile gayrimenkul değerlendirme*, (Yayın No. 312251) [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tabanoğlu, M. (2019). *Konut yapılarının rayiç değerlerinin yapay sinir ağları metodu kullanılarak tahmin edilmesi: Düzce ili örneği*, (Yayın No. 578499), [Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi], YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tabar, M. E., Başara, A. C., & Şişman, Y. (2021). Çoklu regresyon ve yapay sinir ağları ile Tokat ilinde konut değerlendirme çalışması. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 3(1), 01-07. <https://doi.org/10.51765/tayod.832227>
- Tanty, R., & Desmukh T.S. (2015). Application of artificial neural network in hydrology- A review. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 4(6), 184-188.
- Teknozezen. (2022). *Yapay sinir ağları*. Erişildi: 02 Şubat 2022, <http://teknogezen.com/yapay-sinir-aglari/>
- TÜİK. (2022). *Türkiye İstatistik Kurumu*. Erişildi: 02 Şubat 2022, <http://www.tuik.gov.tr/>

Wilkowski, W. & Budzyński, T. (2006). Application of artificial neural networks for real estate valuation. *XXIII FIG Congress*, Munich, Germany.

Yalprı, Ş. (2007). *Bulanık mantık metodolojisi ile taşınmaz değerlendirme modelinin geliştirilmesi ve uygulaması: Konya örneği*, (Yayın No. 212452), [Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.

Zurada, J. M., Levitan, A. S., & Guan, J. (2006). Non-conventional approaches to property value assessment. *Journal of Applied Business Research*, 22(3), 1-14.
<https://doi.org/10.19030/jabr.v22i3.1421>



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>

e-ISSN:687-5187



Teknik altyapı projelerinde irtifak hakkı uygulamalarının arazi toplulaştırma projesi özelinde incelenmesi

Serhat Aktaş¹, Şaban İnam^{*2}

¹BOTAŞ Genel Müdürlüğü, 11.Bölge Kamulaştırma Birim Başmühendisliği, 42020, Karatay/ Konya

²Konya Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 42250, Selçuklu/Konya

Anahtar Kelimeler:

Arazi Toplulaştırma,
İrtifak Hakları,
Kamulaştırma,
Teknik Altyapı



Araştırma Makalesi

Geliş: 20/11/2023

Reviz: 20/12/2023

Kabul: 25/12/2023

Yayın: 26/02/2024

ÖZ

Günümüzde kamu kurum ve kuruluşları tarafından yapıyı gerçekleştirilen teknik altyapı projelerinin önemli bir bölümünü oluşturan su, enerji nakil, kanalizasyon, iletişim ve doğal gaz boru hatları; şehir, mahalle, köy ve sanayi bölgelerinin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla belirli bir yerden bir yere taşınmaktadır. Kamu kurum ve kuruluşları, teknik altyapı projelerini gerçekleştirmek için boyutları yönetmelikle sınırlandırılmış kamulaştırma koridoruna ihtiyaç duymaktadır. Şeritvari güzergâh olarak hazırlanan bu projeler; birçok il, ilçe, mahalle ve köy sınırlarında bulunan taşınmazlara isabet etmektedir. Bu sebeple, ihtiyaç duyulan arazilerin bir kısmı özel mülkiyete konu taşınmazlardan kamulaştırma yoluyla elde edilmektedir. Teknik altyapı projelerinde irtifak hakları, özel mülkiyete konu arazilerde kullanım amacını belirtmek suretiyle kamulaştırma yoluyla rıza-en veya mahkeme aracılığıyla tapu siciline şerh ve beyanlar hanesine tescil edilmektedir. Güzergâhların uzun olması sebebiyle tapu siciline tescil edilen irtifak hakları, ülkemiz genelinde birçok yeni projelerin uygulama alanı içinde kalmakta ve yeniden düzenleme kapsamına alınmaktadır. Bu çalışmada, teknik altyapı projelerinden biri olan arazi toplulaştırma projelerinde irtifak haklarının düzenleme öncesi ve sonrası durumlarını muhtelif adreslerde yapılmış ve tescil ettirilmiş proje uygulamaları üzerinde değerlendirmeler yapılarak; oluşan 'irtifak hakkı kamulaştırması' sorunları incelenmektedir.

Examination of easement rights applications in technical infrastructure projects specific to land consolidation project

Keywords:

Land Consolidation,
Easement Rights,
Expropriation,
Technical infrastructure



Research Article

Received: 20/11/2023

Revised: 20/12/2023

Accepted: 25/12/2023

Published: 26/02/2024

ABSTRACT

Water, energy transmission, sewage, communication, and natural gas pipelines, which constitute an important part of the technical infrastructure projects constructed by public institutions and organizations today; It is moved from one place to another to meet the needs of cities, neighborhoods, villages, and industrial areas. Public institutions and organizations need an expropriation corridor whose dimensions are limited by regulation to realize technical infrastructure projects. These projects, prepared as strip-like routes; It affects real estate located within the borders of many provinces, districts, neighborhoods, and villages. For this reason, some of the needed land is obtained through expropriation from privately owned real estate. In technical infrastructure projects, easement rights are registered in the annotations and declarations section of the land registry by consent through expropriation or through the court by specifying the purpose of use on privately owned lands. Due to the length of the routes, easement rights registered in the land registry remain within the scope of application of many new projects throughout our country and are included in the scope of reregulation. In this study, before and after regulation of easement rights in land consolidation projects, which is one of the technical infrastructure projects, by evaluating the project applications made and registered at various addresses; The problems of 'easement right expropriation' is examined.

*Sorumlu Yazar

(serhataktas18@gmail.com) ORCID 0009-0008-2136-1880
* (sinam@ktun.edu.tr) ORCID 0000-0002-9101-6109

Kaynak göster

Aktaş, S., & İnam, Ş. (2024). Teknik Altyapı Projelerinde İrtifak Hakkı Uygulamalarının Arazi Toplulaştırma Projesi Özelinde İncelenmesi. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 6(1), 32-42. <https://doi.org/10.51765/tayod.1393517>

1. Giriş

Türkiye’de nüfus artışına paralel oluşan yeni yerleşim yerlerinde sanayileşmenin, endüstriyel üretimin ve kentleşmenin getirdiği enerji yükünün ve insanların temel ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla elektrik, su, doğal gaz, kanalizasyon gibi teknik altyapı tesisleri oldukça önem arz etmektedir. Yaşayan toplumların böylesi teknik altyapı kaynaklarına kolay ve sorunsuz ulaşımı, kentsel yaşamın sürdürülebilir olmasına katkı sağlar. Her geçen gün nüfusun artmasıyla birlikte kaynak ihtiyacı da artmaktadır. Yeni yerleşim yerleri ve üretim sahalarının açılmasına bağlı olarak, ihtiyaç duyulan kaynağı tüketim noktalarına taşımak amacıyla belirli bir yerden başka bir yere şeritvari güzergâh olarak teknik altyapı projelerinin yapımı gerçekleştirilmektedir.

Kentlerde sürdürülebilirliği sağlamak sadece üst yapı donatıları ile değil, aynı zamanda buna katkı sağlayan altyapı tesislerinin varlığı ve bunlara kolay erişim ile ölçülebilir. Kentin mevcut ihtiyaçlarına cevap veren ama gelecekte alacağı profile de uygun olacak teknik altyapı çalışmaları yapılmadığı takdirde büyük sorunlar yaşanacak; dolayısıyla bu durumdan kentsel yaşam da olumsuz etkilenecektir (Döner vd., 2009).

Teknik altyapı projelerinin taşıyacağı kaynak miktarı, kentsel nüfusa oranla projenin büyüklüğünü belirlemektedir. İleriye dönük yapılan planlamayla nüfus artışı göz önünde bulundurulmak suretiyle yapımı gerçekleştirilecek teknik altyapı projelerinin büyüklüğü, taşınacak kaynağın miktarına göre belirlenmektedir. Teknik altyapı projelerinin güzergâhları, kaynaktan başlayarak ulaşacağı yerleşim yerine kadar birçok il, ilçe, mahalle/köydeki taşınmazlardan geçmesi kamulaştırma kanunu uygulamalarını beraberinde getirmektedir.

Kamu kurum ve kuruluşları, teknik altyapı projelerini gerçekleştirmek amacıyla “kamu yararına olması” şartıyla özel mülkiyete konu araziler üzerinde kamulaştırma yapmaktadır. Teknik altyapı projeleri güzergâhlarının şeritvari hat olması, yerin altında veya üstünde inşa edilmesi, hatların yapım malzemelerinin sağlam olması ve uzun yıllar sorun çıkarmadan işlevini sürdürmesi, hatların tarıma elverişli arazilerde mevsimlik ürünlerin ekim-dikimine herhangi bir engel teşkil etmeyecek şekilde tesis edilmesi; su, enerji nakil, doğalgaz gibi hatlarda irtifak hakkı kamulaştırması işlemlerinin sağlıklı bir şekilde yapılmasına bağlıdır.

Bu çalışma kapsamında, ülkemizin önemli teknik altyapı projelerinden birisi olan arazi toplulaştırma projelerinde ‘irtifak hakkı kamulaştırması’ işlemlerinin düzenleme öncesi ve sonrası durumları ‘zemine uygulanmış ve tapu sicilinde tescil ettirilmiş’ olan “Antalya Doğalgaz Boru Hattı (DGBH) Projesi- Antalya İli Kepez İlçesi Başköy Mahallesi Arazi Toplulaştırma Projesi”, “Konya-Karaman DGBH Projesi- Konya İli Çumra İlçesi Okçu Mahallesi Arazi Toplulaştırma Projesi” ve “Karaman İli Merkez İlçesi Yollarbaşı Köyü Arazi Toplulaştırma Projesi” örnekleri üzerinde değerlendirilerek; oluşan ‘irtifak hakkı kamulaştırması’ işlemlerinde yaşanan sorunlar incelenmiştir.

2. Teknik Altyapı Projelerinde İrtifak Hakkı Kamulaştırması ve Önemi

2.1. Teknik altyapı projeleri

Teknik altyapı kavramının ortaya çıkışı, genel olarak kentsel yerleşimlerde yaşam standardı ile koşut bir geçmişe sahiptir. İnsanlığın yaşanan tarihsel süreç içinde bireysel ve göçer yaşamdan vazgeçip, bir alanda yerleşmeleriyle birlikte ‘yaşamsal ihtiyaç’ algısı içerisinde teknik altyapı kavramıyla tanışmışlardır. Devamında yerleşik hayata geçilmesiyle birlikte, dönemsel olarak teknik altyapı sistemlerinden önce yol, su, yağmur suyu ve kullanılan suların tahliyesine ilişkin bir yapılanmaya; sonrasında, sanayi devriminin de etkisiyle nitelikleri ve işlevleri zamanla değişen ama kentsel donatı bütünlüğü içerisinde iktisadi- idari- mekânsal yapılanma temelli sistem tasarımı içerisinde gelişim göstermiştir. Bunun sonucu olarak da hızla gelişip büyümüşlerdir. Bu sanayi ve kentsel gelişim temelli yapılanma ve sistemli büyüme, kentsel alanda alışlagelene yol, su, kanalizasyon, yağmur suyu ve çöpler gibi teknik altyapı hizmetlerinin yanı sıra elektrik, havagazı, merkezi ısıtma, doğalgaz, haberleşme gibi alternatif diğer teknik altyapı sistemlerinin ortaya çıkmasına da sebep olmuştur (Erdin, 2009).

Toplum için kentsel yaşamın vazgeçilmez parçası durumuna gelen teknolojinin de beraberinde getirdiği elektrik, telefon, içme ve kullanma suyu, havagazı ve doğalgaz, kanalizasyon, vb. tesisler; teknik altyapı tesisleri olarak adlandırılır. Ülkelerin kalkınma ve teknolojik gelişmesine paralel olarak, bu tesislerin sayıları, türleri ve nitelikleri sürekli olarak artmaktadır. Türkiye’nin yakın gündeminde; merkezi ısıtma kanalları, yer altı ulaşım tesisleri, metrolar, tüneller, radyo-televizyon- internet ağı yer altı kabloları, petrol ve doğal gaz boru hatları, trafik sinyalizasyon ve aydınlatma tesisleri, yeraltı çarşıları, vb. yeni bazı tesislerin mevcut kentsel alt yapı tesislerine yenilenerek/geliştirilerek eklenmesi beklenmektedir (DPT, 2001). Bu bağlamda, kentsel alt yapı tesisleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Karataş & Bıyık, 2005):

- Yollar,
- Su tesisleri,
- Atık tesisleri,
- Elektrik tesisleri,
- İletişim/telekomünikasyon tesisleri,
- Doğalgaz ve boru hatları,
- Trafik ve sinyalizasyon tesisleri,
- Tarihi altyapı tesisleri (eski yer altı çarşıları, yer altı yolları, sarnıçlar, su iletim kanalları, su kemerleri),
- Yeraltı çarşıları ve sığınaklar,
- Doğal altyapı tesisleri (mağaralar)
- Diğerleri...

2.2. Teknik altyapı projelerinde irtifak hakkı kamulaştırması

Kamulaştırma, 4650 Sayılı Kanun’la Değişik 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu 1. maddesinde “*kamu yararının gerektirdiği hallerde, gerçek ve özel hukuk tüzel*

kişilerinin mülkiyetinde bulunan taşınmazların, kaynakların ve irtifak haklarının bedeli peşin veya bazı hallerde taksitle ödenmek kaydıyla belirli esas ve usuller çerçevesinde anlaşarak ya da yasa gücü kullanılarak zorla alınarak tapu sicilinde kamu mülkiyeti lehine işlem tesis ettirilmesi” olarak adlandırılır (Resmi Gazete, 1983). Kamulaştırmada satın almadan farklı olarak, kamulaştırılacak taşınmaz mal malikinin rızası aranmaz. Yani, kamulaştırmada Devlet kamu yararı için cebren taşınmaz mal edinmektedir. Bu süreçte uygulanabilen kamulaştırma yöntemleri; satın alma usulü, irtifak hakkı kurulması, tam kamulaştırma, kısmen kamulaştırma, trampa yolu ile kamulaştırma ve acele kamulaştırma olarak ifade edilebilir.

Kamulaştırma konusuna ilişkin en temel düzenlemeye T.C. Anayasası'nın 46. maddesinde yer verilmiştir (Resmi Gazete, 1982): “Devlet ve kamu tüzel kişileri; kamu yararının gerektirdiği hallerde, gerçek karşılıklarını peşin ödemek şartıyla, özel mülkiyette bulunan taşınmaz malların tamamını veya bir kısmını, kanunla gösterilen esas ve usullere göre, kamulaştırmaya ve bunlar üzerinde idarî irtifaklar kurmaya yetkilidir.”

İrtifak hakkı, 22.11.2001 tarih ve 4721 sayılı Türk Medeni Kanun'un 779. maddesinde; “Taşınmaz lehine irtifak hakkı, bir taşınmaz üzerinde diğer bir taşınmaz lehine konulmuş bir yük olup, yüklü taşınmazın malikini mülkiyet hakkının sağladığı bazı yetkileri kullanmaktan kaçınmaya veya yararlanan taşınmaz malikinin yüklü taşınmazı belirli şekilde kullanmasına katlanmaya mecbur kılar.” şeklinde tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2001).

İrtifak hakkı, verildiği kişiye/kişiliğe taşınmaz üzerinde kullanma ve yararlanma hakkı verir. İrtifak hakkı kurulan taşınmaz malikinin, mülkiyet hakkının verdiği bazı yetkileri sınırlanırken, bunların irtifak hakkına sahip olan kişi tarafından izin verilmesini gerektirir (Köktürk ve Köktürk, 2016). Başka bir ifadeyle, irtifak hakkı kurulan taşınmaz sahibi, bu hakka katlanmak zorundadır. Karşılıklı olarak hakları kısıtlanan malikler, birbirlerine karşı sorumlu hale gelmektedirler (Soysal, 2018).

Türkiye’de kamulaştırma ve irtifak hakkı konusunda en detaylı düzenlemeler 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu’nda görülmektedir. Türk Medeni Kanunu’nda,

- Madde 780’de “İrtifak hakkının kurulması için tapu kütüğüne tescilin şart olduğu, irtifak hakkının kazanılmasında ve tescilinde, aksi öngörülmüş olmadıkça taşınmaz mülkiyetine ilişkin hükümler uygulanacaktır.”
- Madde 781’de “İrtifak hakkının kurulmasına ilişkin sözleşmenin geçerli olması, resmî şekilde düzenlenmesine bağlı olduğu”,
- Madde 782’de “Malik kendisine ait iki taşınmazdan biri üzerinde diğerinin lehine irtifak hakkı kurabilir ve Tapu Sicil Tüzüğü madde 30’a göre, irtifak hakları, kütük sayfasında ayrılan özel sütununa tescil edilir.”
- Madde 783’te “İrtifak hakkı, tescilin terkinini veya yüklü ya da yararlanan taşınmazın yok olmasıyla sona erer.”,
- Madde 784’te “Yüklü ve yararlanan taşınmazlara aynı kimse malik olursa, bu kişi, irtifak hakkını terkin ettirebilir. Terkin edilmedikçe irtifak, aynı hak olarak varlığını sürdürür.”,

- Madde 785’te “Lehine irtifak kurulan taşınmaz için bu hakkın sağladığı hiçbir yarar kalmamışsa, yüklü taşınmazın maliki bu hakkın terkinini isteyebilir. Yüküne oranla çok az yarar sağlayan bir irtifak hakkının, bedel karşılığında kısmen veya tamamen terkinini istenebilir.”

Maddeleri ile yasal yükümlülükler konmuştur (Soysal, 2018).

Teknik altyapı projelerinde irtifak hakları, tapu sicili kütük sayfasında bulunan özel alana tescil edilmesi sebebiyle ifraz işlemi gerçekleştirilmemektedir. İrtifak hakları; işletme sırasında herhangi bir aksaklık yaşanmaması, doğal gaz, elektrik gibi tehlikeli enerji kaynakları aktaran hatların güvenliği, hak sahibinin taşınmaz üzerinde tasarrufla bulunurken can güvenliği gibi sebeplerden dolayı bazı kısıtlamalar getirmektedir. Hattın isabet ettiği taşınmazlar üzerinde tapu kütüğünde irtifak hakkı tesisi “üzerinde ağaç dikilmemesi, bina veya sabit tesisler yapılmaması” gibi şartlar ile kurulmaktadır.

Teknik altyapı projeleri arasında bulunan kanalizasyon, su, doğalgaz boru hatları gibi yer altı tesisleri ve enerji nakil hatları gibi yerüstü tesislerinde irtifak haklarının kurulması büyük öneme sahiptir. Böylesi projelerde; kaynağın bir yerden bir yere taşınması sebebiyle projenin başlangıç ve bitiş noktasında gerek duyulan dağıtım, iletim istasyonları kurulmaktadır. İnşaat aşamasında kullanılan malzemenin sağlamlığı sebebiyle işletme sırasında uzun yıllar hat üzerinde tamir-bakım gibi çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmamaktadır. Şeritvari güzergâh olarak planlanan bu projeler, uzunluğu sebebiyle birçok taşınmaza denk gelmekte; Türkiye’yi adeta bir ağ gibi ören bu tesisler tarımsal alanda mevsimlik ürün ekimine engel olmamaktadır.

3. Arazi Toplulaştırması Projesi Özelinde Teknik Altyapı Projeleri İrtifak Hakkı Kamulaştırmasının Yeri ve Önemi

3.1. Arazi toplulaştırması

Türkiye’de hızla büyüyen nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla enerji, tarım, sanayi gibi alanlarda muhtelif içeriklerde teknik altyapı projeleri gerçekleştirilmektedir. Bu projelerden birisi olan arazi toplulaştırma projesi, tarımsal alanlarda iyileştirme yapılarak ülke gıda ihtiyacının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Arazi toplulaştırması, projenin niteliğine bağlı olarak, dar anlamda arazi toplulaştırması (aynı şahsa ait parçalı, küçük ve şekilleri bozuk arazilerin bir araya getirilerek tarımsal kullanıma uygun şekillerde birleştirilmesi olarak) ve geniş anlamda arazi toplulaştırması (parçalı, dağınık ve şekilleri bozuk arazi parçalarını uygun biçimde düzenlemenin yanında, tarımsal kullanımı ekonomik ve kolay biçime getirmek amacıyla sulama, drenaj, toprak tesviyesi, toprak korunması ve ıslahı gibi bütün kültür teknik önlemlerinin alınması olarak) şeklinde uygulanabilir (Arıcı, 1994).

Arazi toplulaştırması sadece tarımsal üretimin artırılması açısından değil, aynı zamanda kırsal alanların sosyo-ekonomik sorunlarının çözümü açısından da önem taşımaktadır (Akdeniz et al., 20222). Bu nedenle arazi

toplulaştırmanın yalnızca tarımsal üretime yönelik bir uygulama olarak kabul edilmemesi gerekmektedir.

Günümüz Türkiye'sinde arazi toplulaştırma çalışmaları; şekil ve şartlarını (tarla içi geliştirme hizmetleri, toprak reformu, köy yerleşim yerinin değiştirilmesi, vb.) belirlemek ve uygulamaya konu etmek amacıyla yasama tarafından kabul edilen "22.11.1984 tarih ve 3083 sayılı Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu ve bu kanun uygulamasına yön veren 07.02.2019 tarihli Arazi Toplulaştırması ve Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri Uygulama Yönetmeliği" ile "03.07.2005 tarih ve 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve bu kanun uygulamasına yön veren 09.12.2017 tarihli Arazi Toplulaştırma Uygulama Yönetmeliği" mevzuat altyapısında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (Akdeniz vd., 2023).

3.2. Arazi toplulaştırma projelerinde irtifak hakları

Türkiye'de arazi varlığının zaman içinde nüfus baskısı ve diğer nedenlerle parçalandığı ve büyük oranda işlenemeyecek kadar küçüldüğü bilinmektedir. Tarım alanlarının parçalık ve dağınıklık nedeniyle verimlilik üzerinde etkisi olumsuz olmakta, aynı zamanda bu düzensiz yerleşimler/kullanımlar verim artırıcı önlemlerin alınmasını da zorlaştırmaktadır. Tarım işletmelerine sahip arazi maliklerinin sermaye ve işgücü sorunundan dolayı işleyemedikleri tarım arazilerini kiracılık ve ortaklık yolu ile işlettikleri; bu durumun da tarım arazilerinde parçalanmaya neden olduğu, özellikle de miras ve hisseli bölünmeler ile gerçekleştirilen satışların, çeşitli amaçlar için uygulanan kamulaştırmaların, kırsal alandaki nüfus (işletme sayısı) miktarının fazlalığı gibi faktörlerin parçalanmayı hızlandırdığı ve kolaylaştırdığı görülmektedir. Tarımsal yapıyı iyileştirmeye yönelik arazilerin kullanımı ve korunmasına ilişkin düzenlemeler arazi toplulaştırmasının önemini daha da arttırmaktadır. Ayrıca, arazi toplulaştırması yaparken sadece parsellerin düzgün şekillerde oluşturulması değil, aynı zamanda tarımsal yollar, drenaj (kurutma), sulama, arazi ıslahı ve tesviyesi gibi tarla içi geliştirme hizmetleri ile kırsal alan düzenlemesi gibi altyapı tesislerini de içine almaktadır (Kılıç Seyyar, 2019).

Arazi toplulaştırma proje uygulamasında yapılan "parçalı arazilerin modern işletmecilik esaslarına göre birleştirilmesi, müşterek mülkiyet problemlerinin çözülmesi, tapu sicilindeki şerh ve beyanlar hanesinin düzenlenmesi, vb." işlemler, projenin amaçları arasındadır.

Müşterek mülkiyet şekli, tarımsal araziler üzerinde işletme ve yatırım yönünde iyi bir mülkiyet şekli değildir. Arazi düzenlemesi, miras yoluyla itikal eden veya hisse satın almalar ile ortaya çıkan müşterek mülkiyeti büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır. Çünkü düzenleme sonucunda hisseler maliklere adına birleştirilip, teknik zorunluluklar olmadığı sürece müstakil olarak tescil ettirmektedir (Çay, 2013).

Tapu sicilinde taşınmaz üzerinde süreklilik arz eden irtifak hakları, arazi toplulaştırması projelerinde yeni düzenlemeyle oluşacak taşınmazların kadastro paftasına ve tapu sicillerine aktarılacağından, büyük bir öneme

sahiptir. Taşınmaz üzerine İrtifak hakkı kurmaya yetkili kamu kurum ve kuruluşları, projelerini kamulaştırma yoluyla rıza-en veya mahkeme aracılığıyla tapu siciline tescil etmektedir. Tescil ettirilen projelerin şeritvari güzergâh olması sebebiyle birçok köy ve mahalle sınırları içinde bulunan ve hattın isabet ettiği taşınmazlar üzerinde işlem yapılmaktadır. Bu sebeple, aynı sınırlar içinde yapımı gerçekleştirilecek arazi toplulaştırma projelerinde yeniden düzenleme kapsamına alınmaktadır.

Arazi toplulaştırma projesi yapımı sırasında irtifak haklarıyla ilgili aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir:

- Proje sahasında irtifak haklarının tesis edildiği parsellerin tapu kayıtlarına işlenen şerhler, yeni oluşan proje sonrasında güzergâh dışında kalan parsellere aktarılmayıp, sadece hat güzergâhında bulunan parsellere işlenmelidir.
- Hat güzergâhında bulunan yeşil alan, meydan, yol, hayvan/sürü geçiş yolu gibi yerlere isabet eden kısımların parsel numarası verilmek suretiyle tapu kütüğüne tescil ettirilerek, irtifak hakları bu parsellere aktarılmalıdır.
- Güzergâha isabet eden parsellerde yapılacak derecelendirme işlemlerinde 'parsel üzerinde irtifak hakkı olduğu' hususu göz önünde bulundurulmalı, derecelendirme yapılırken irtifak hakkının "taşınmaz sahibinin mülkiyeti kullanımını kısıtladığı" dikkate alınmalıdır.
- Arazi toplulaştırma proje sınırları içerisinde kalan güzergâhın toplam irtifak hakkı hesabı yapılmalı, proje sonunda yeni hesaplanan toplam irtifak alanı ile karşılaştırılmalı, hak kaybına sebebiyet vermemek adına "giren ve çıkan alanlar birbirine eşit veya yakın" değerde olmalıdır.
- İrtifak hakkı kamulaştırması yapan idare ile görüşülerek 'bedel tespiti ve tescili' davası sonuçlanmış parsellerin tescilleri tamamlattırılmalıdır.
- Toplulaştırma kapsamına giren parsellerdeki irtifak haklarının eski ve yeni durumlarının çizelgeleri ve kamulaştırma planları hazırlanmalı, irtifak sahibi olan kamu kurumuna onaylatılmalıdır.
- Arazi toplulaştırma proje sahasında yeniden hataya sebebiyet vermemek adına, irtifak sahibi kurumdan güzergâhın sayısal verileri elde edilerek kadastro planındaki veriler ile karşılaştırılmalı; arazi toplulaştırma öncesine ait kadastro planında yol ve tescil harici yerlere denk gelen güzergâh, yeni projede özel mülkiyete konu taşınmazla denk geliyorsa irtifak alanı hesaplanarak tescili yaptırılmalıdır.
- Yeni mekânsal planlamada (toplulaştırma projesine ait yol ağ- blok planlamasında), yolda kalacak altyapı projelerinin mümkün olduğunca yol ekseninde veya refüj alanında kalması sağlanmalıdır.
- Doğalgaz gibi patlama riski olan teknik altyapı projelerinde hatların, mevcut veya planlı yol ve sulama kanalları ile dik açılı geçirilmesine dikkat

edilmeli; eğer dik açıda geçirilemiyorsa gerekli önlemler alınmalıdır.

- Şerhlerin hatalı aktarılmasına dikkat edilmeli, tescil aşamasında tapu sicil kaydının da yeniden oluşturulduğu göz önünde bulundurulmalı, fazla/gereksiz veri yoğunluğu oluşturulmamalıdır.
- Tapu kayıtları incelenerek, Kamulaştırma Kanunu'nun 7. madde ve 31/b maddesi kapsamında "tapu sicilinde kurulan mevcut şerhlerin ve irtifak hakkı tesislerinin" yeni oluşan parsellere doğru bir şekilde aktarılması sağlanmalıdır.

4. Teknik Altyapı Proje Uygulamalarında Karşılaşılan İrtifak Hakkı Kamulaştırması Sorunları ve Çözüm Önerileri

Teknik altyapı proje uygulamalarında karşılaşılan 'irtifak hakkı kamulaştırılması' sorunlarını mahallinde gözlemek ve ilgili proje verileri ile incelemek/analiz etmek için,

- Antalya Doğalgaz Boru Hattı projesine ait Antalya ili, Kepez ilçesi, Başköy mahallesi güzergâhı,
- Konya-Karaman Doğalgaz Boru Hattı projesine ait Konya ili, Çumra ilçesi, Okçu mahallesi ile Karaman ili, Merkez ilçesi, Yollarbaşı köyü güzergâhları,

pilot uygulama sahası olarak çalışılmıştır.

4.1. Arazi toplulaştırma projesinde irtifak hakkı sebebiyle fazla parsel oluşması

İrtifak hakkı kamulaştırmalarında şeritvari güzergâha denk gelen her taşınmaz için 'tescil bildirim' düzenlenerek, irtifak alanı hesaplamaları ayrı ayrı gösterilmesi gerekir. Tapu sicilinde tescil ettirilen irtifak hakları, kadastro planlarına işlenerek parsel üzerinde yapılacak işlemlerde irtifakın yerini göstermekte ve planlanan çalışmalara altlık oluşturmaktadır.

Arazi toplulaştırma projelerinde, güzergâh sınırları içinde kalan kadastro parsellerini harmanlayarak yeniden bir altlık oluşturulmaktadır. Parsel sınırlarına isabet eden tescilli durumdaki irtifak alanları da değişiklik göstereceğinden, yeniden hesaplanarak isabet ettiği taşınmazlar da tapu siciline işlenmektedir. Uygulamada, bazı toplulaştırma projelerinde, her irtifak alanına ayrı ayrı parsel numarası verildiği de görülmektedir.

Antalya Doğalgaz Boru Hattı Projesi, Antalya İline doğalgaz arzı sağlamak amacıyla 2006 yılında "boru çapı 16 inç, güzergâh genişliği 12 m" olarak planlanmıştır. Eski projelerde geçici irtifak hakkı kullanılmadığından, boru orta ekseninin 8 m sağ ve 4 m solu alınarak kamulaştırılmıştır.

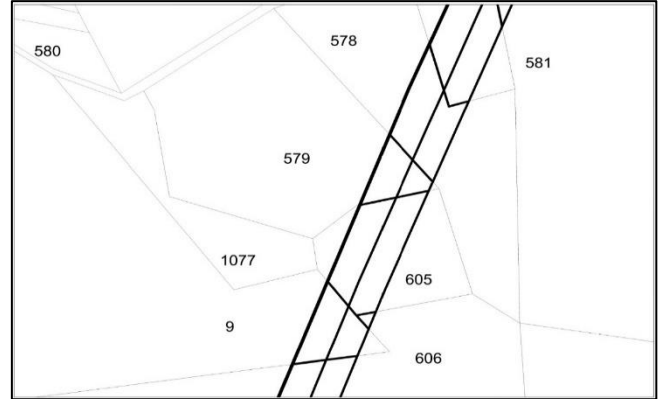
Hızla gelişen nüfus ve sanayinin artması sebebiyle Antalya bölgesinde doğalgaz ihtiyacı artmıştır. Bu sebeple, doğalgaz ihtiyacının kesintisiz sağlanması amacıyla 2011 yılında 36 inç olarak 'Antalya Doğalgaz Loop Hattı' planlanmış, kamulaştırması gerçekleştirilen Antalya doğalgaz boru hattının da bir kısım irtifakı

kullanılmak suretiyle "mevcut tesisli irtifakın sağ kolu 13 metre genişletilerek" yan yana projelendirilmiştir.

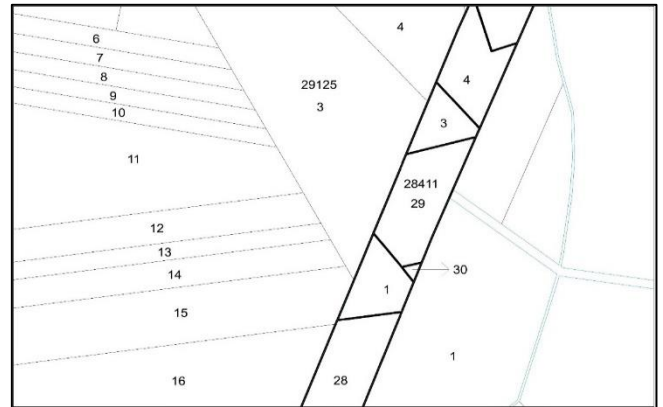
Başköy mahallesine ait eski kadastro haritasına bakıldığında, irtifak hakları 0 ada/ 9, 578, 579, 581, 605 ve 606 parsel nolu taşınmazlarda kamulaştırma yoluyla tescil edilmiş; iki proje farklı zamanlarda yapıldığı için "aynı parselde isabet eden irtifak haklarına farklı zamanlarda işlem tesis edildiği" yapılmıştır (Şekil 1).

Antalya Doğalgaz Loop Hattı ve Antalya Doğalgaz Boru Hattının yan yana projelendirildiği Antalya ili Kepez ilçesi Başköy mahallesinde arazi toplulaştırma projesi TRGM tarafından 2017 yılında tescil ettirilmiştir (Şekil 2).

Arazi toplulaştırma projesi yapılırken, eski ve yeni irtifak hakları birleştirilerek aynı parselde isabet eden irtifak hakları toplam olarak hesaplanmış, hesaplanan her bir alana parsel numarası verilmek suretiyle yeni oluşan kadastro altlığına 28411 ada/1, 3, 4, 28, 29 ve 30 parsel olarak tescil ettirilmiştir. İrtifak alanlarından dolayı oluşan parseller incelendiğinde; parsellerde şekil bozukluğunun olduğu, parsellere ulaşım yollarının olmadığı, tarıma elverişsiz parseller olduğu görülmektedir. Bu şekilde oluşan parsel parçalarının tescillerinin yapılması, arazi toplulaştırma projesine esas yeni kadastro planında parsel sayısını yüksek orandan arttıracığı gibi arazi toplulaştırma projesinin amaçlarından olan "parçalı ve dağılmış arazilerinin birleştirilmesi" esasını da aykırı olmuştur.



Şekil 1. Antalya ili, Kepez ilçesi, Başköy mahallesi kadastro haritası (eski)



Şekil 2. Antalya ili, Kepez ilçesi, Başköy mahallesi kadastro haritası (yeni)

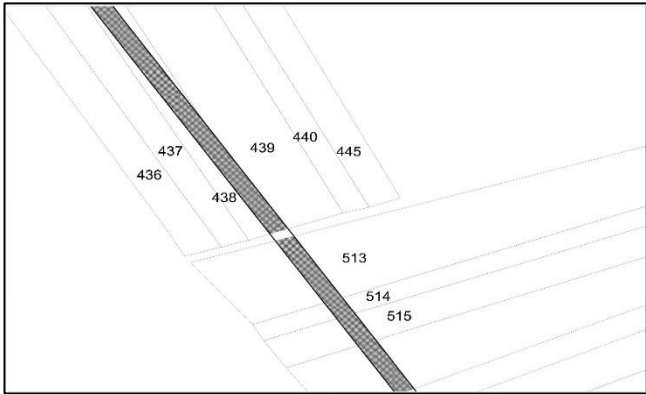
4.2. Yol ve tescil harici gibi yerlerde yaşanan sorunlar

Kamu kurum ve kuruluşları teknik altyapı proje çalışmaları sırasında güzergâha isabet eden kamuya ait arazilerde kamulaştırma yapamayacağından, mevzuatın uygun gördüğü şekilde taşınmazın 'tahsis/kullanım' devrini yapmakta veya kullanım hakkı elde etmektedir. Kamuya ait olan bu taşınmazların, yine aynı taraf olan kamuya geçmesi sebebiyle mevzuatın öngördüğü işlemler uzun sürmektedir. Teknik altyapı proje güzergâhlarının isabet ettiği köy ve mahallelerde kamuya ait arazilerin devir işlemleri sürerken, eş zamanla arazi toplulaştırma proje çalışmaları da denk gelebilmektedir.

Kadastro ve tapu kayıtlarında yol ve tescil harici yerlere denk gelen teknik altyapı projelerinin irtifak hakkı tescili yapılmamışsa eğer; arazi toplulaştırma projeleri için altlık oluşturulurken bu alanlar 'boşluk alan' olarak değerlendirilebilmektedir. Bu sebeple, eski kadastro planında yol veya tescil harici alan olan irtifak alanları, yeni durumda özel mülkiyete konu taşınmaza denk gelmesi sebebiyle irtifak hakkı tescillerinde 'hatlarda şeritvarilik' durumu bozulmaktadır. Bu durum ise "teknik altyapı projesinin arazi toplulaştırması sonrası isabet ettiği taşınmazlar üzerinde ilave kamulaştırma yapılmasına" ihtiyaç duyurmaktadır.

Konya-Karaman Doğalgaz Boru Hattının isabet ettiği Konya ili Çumra ilçesi Okçu mahallesindeki arazi toplulaştırma projesi 2014 yılında Toprak Reformu Genel Müdürlüğü (TRGM) tarafından yapılmış ve tapu sicilinde tescil ettirilmiştir.

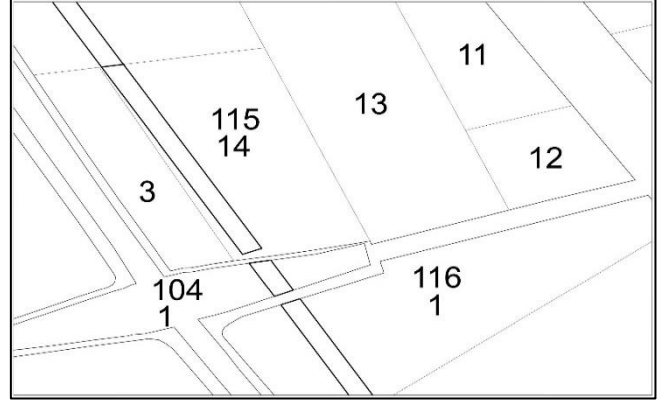
Arazi toplulaştırması öncesi yapılan kamulaştırma işlemlerinde Okçu mahallesine ait tescil edilmeyen özel mülkiyete ait parsel kalmamıştır. Kamuya ait arazilerin işlemleri tamamlanmadan TRGM tarafından arazi toplulaştırma işlemi başlanmış, kadastro planından da anlaşılacağı üzere (Şekil 3), 0 ada/438 ve 439 parseller ile 0 ada/513 parsel arasında kalan yolun toplulaştırma işlemi sonrasında 115 ada/13 parsel ile 104 ada/1 parsel (Şekil 4) numaralı taşınmaz arasında tescilsiz olarak görülmektedir.



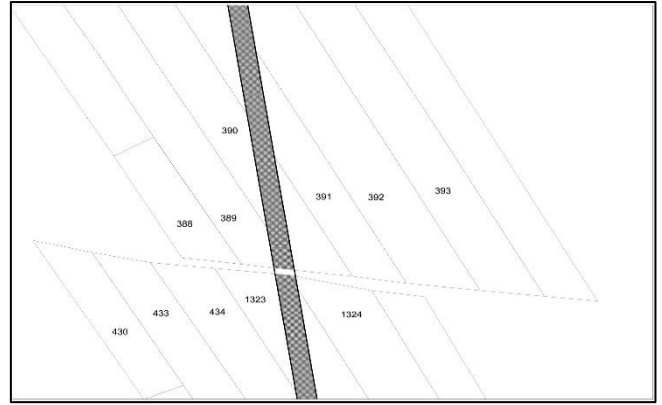
Şekil 3. Konya ili, Çumra ilçesi, Okçu mahallesine ait kadastro haritası (eski)

Özel mülkiyete ait bu taşınmaz üzerinde şeritvariliğin bozulması sebebiyle ilave kamulaştırma yapılması ihtiyacı doğmuştur. Yine Okçu Mahallesi sınırları içerisinde TRGM tarafından tescil ettirilen

planda 104 ada/1 parsel ile 116 ada/1 parsel arasında kalan tescilsiz irtifak alanının eski kadastro planında 0 ada/ 513 parselde tescilli olduğu görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 4. Konya ili, Çumra ilçesi, Okçu mahallesine ait kadastro haritası (yeni)



Şekil 5. Konya ili, Çumra ilçesi, Okçu mahallesine ait kadastro haritası (eski)

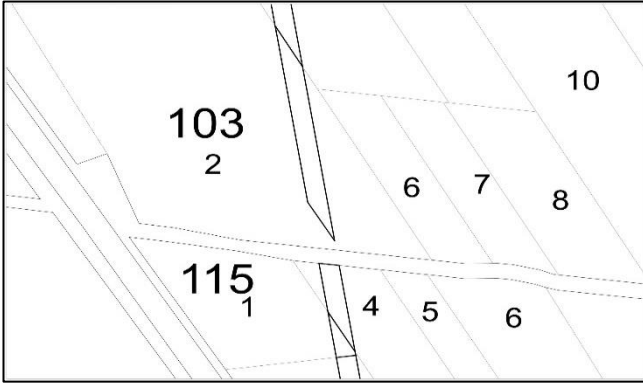
4.3. Kamu kurumları tarafından tescili tamamlanmamış irtifak hakları

Teknik altyapı projeleri, şeritvari güzergâhlar olmasından dolayı birçok mahalle sınırları içinden geçmektedir. Bu sebeple, kamulaştırmaya konu taşınmazların sayısı oldukça fazladır. Kamu yararının alınmasıyla ilgili kurum kamulaştırma koridoruna denk gelen taşınmazlarda 'rıza-en' veya 'mahkeme kararı' yoluyla tapuda tescil işlemi gerçekleştirilmektedir. Yürürlükteki 4650 Sayılı Kanun'la Değişik 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun 8. maddesine istinaden 'Kiymet Takdir Komisyonu' marifetiyle belirlenen bedel üzerinden taşınmaz sahibiyle yapılan görüşmeler neticesinde rıza-en yapılan işlemler kısa zamanda tamamlanmaktadır. Ancak, taşınmazın üzerinde malik sayısının çok olması, bedelde anlaşılabilmesi, verasetten intikal işlemleri, müşterek mülkiyet gibi sorunların rızai görüşmelerde aşılabilmesi sebepleri içerisinde kamulaştırmayı yapan idare yükümlülüklerini yerine getirerek kamulaştırma kanunu 10. maddesine göre Bedel Tespit ve Tescili Davası yoluna gitmektedir.

Bazı taşınmazlardaki malik sayısının fazla olması, taşınmaz sahibinin ölü olması ve mirasçılarının intikallerini yapmaması, asliye hukuk mahkemelerinin işlerinin yoğun olması gibi sebeplerle 'bedel tespiti ve

tescili' davaları uzun yıllar sürebilmektedir. Dava hazırlık aşamaları veya açılan davaların süreçleri ilerlerken, kamulaştırmaya konu olan taşınmazlar, ilgili idaresi tarafından arazi toplulaştırma projesi kapsamına alınabilmektedir. Bu sebeple, bir şekilde kamulaştırma işlemine konu edilen taşınmazların tapu sicilinde tescilleri tamamlanmadan arazi toplulaştırma projesinde yeni altlık (arazi toplulaştırması parselasyon haritası) oluşturulmakta ve işleyen davanın bir hükmü kalmamaktadır.

Örnek olarak incelediğimiz Konya-Karaman Doğalgaz Boru Hattının isabet ettiği Konya ili Çumra ilçesi Okçu mahallesinin sınırları içerisinde kalan 0 ada/389 numaralı parselde kamulaştırma işlemi tamamlanmadan taşınmaz arazi toplulaştırma sınırları içinde kalmıştır (Şekil 5). Arazi toplulaştırma işleminin tescilinden sonra eski 0 ada/389 numaralı parsel üzerindeki irtifak hakkı alanı, yeni durumda 103 ada/2 parsel üzerinde kalmıştır. Aynı parsel üzerinde mevcut tescillerin kamulaştırma planına işlendiği görülmektedir (Şekil 6). Ancak, hattaki şeritvariliğin bozulması sebebiyle taşınmaz üzerinde ilave kamulaştırma ihtiyacı doğmuştur.



Şekil 6. Konya ili, Çumra ilçesi, Okçu mahallesine ait kadastro haritası (yeni)

4.4. Tescilli irtifak haklarının hatalı aktarımı

Arazi toplulaştırma proje çalışmaları sırasında kadastro planında işli mevcut irtifak hakları 'bulunduğu yerlerde korunarak' yeni oluşan taşınmaz üzerine tescil edilmeli, her bir parselde isabet eden irtifak hakkı hesaplanmalı ve yeni irtifak hakkı cetvelleri oluşturularak irtifak hakkı sahibi kurumun görüşü alınmalıdır.

Arazi Toplulaştırmasını yapan idare ile İrtifak hakkı sahibi kurum arasında yazışmaların yapılmayıp, yazışmalarda istenilen seviyeye gelmeden projenin tescil işlemlerine başlanması, görevli tapu müdürlüğü personelinin konu hakkında yeterli teknik bilgiye sahip olmaması, TAKBİS'in çalışma sisteminin 'tapu kaydı üzerindeki şerh ve beyanların malik ismiyle birlikte yeni kayıtlara taşınması' gibi birçok sebep; irtifak haklarının tapu sicilinde hatalı taşınmasına sebep olmaktadır.

Arazi toplulaştırma projesinin tescili tamamlandıktan sonra irtifak haklarının sadece bulunduğu parselin tapu sicilinde işli olması gerekmektedir. Örnek olarak incelenen Antalya ili Kepez ilçesi Başköy mahallesinde 29125 ada/11 parselde

herhangi bir irtifak hakkı isabet etmemesine rağmen, yeri değişen hak sahipleriyle birlikte tapu siciline irtifak hakkı işlenmiştir (Tablo 1). Boru hattının geçmediği yerlerde de irtifak haklarının bulunduğu, tapu sicilinde tespit edilmiştir.

Tablo 1. Antalya ili Başköy ilçesi Kepez mahallesi 29125 ada/11 parsel tapu kaydı

Taşınmaza ait tapu kaydı	
Zemin Tipi	Ana Taşınmaz
Zemin No	96098371
Ada/Parsel	29125/11
Yüz ölçüm	7117.91 m ²
İl/İlçe	Kepez
Ana.Taş.Nitelik	Tarla
Kurum Adı	Antalya /Kepez
Mah./Köy Adı	Başköy
Mevkii	Sarıali
Cilt/Sayfa No	39 / 3819
Kayıt Durum	Aktif

4.5. Tescilli eksik yapılan irtifak hakları

Teknik altyapı projelerinde güzergâha isabet eden taşınmazlar üzerine kurulan irtifak hakları süreklilik arz etmektedir. Taşınmazın tapu kaydına işlenen bu haklar, birçok yeni projeye altlık oluşturmakta ve yeniden düzenleme kapsamına alınmaktadır. Arazi toplulaştırma projesi sınırları içerisinde kalan daha önce irtifak hakkı tescilli yapılmış güzergâhın yeri değişmeyeceğinden, toplulaştırma projesi sonrasında da bulunduğu koordinatlara göre tescilinin yapılması esastır. Bu sebeple, arazi toplulaştırması sırasında köy/mahalle bazında güzergâh boyunca kapsama giren toplam irtifak hakkı alanı, yeni oluşacak irtifak alanına yakın, eşit veya mantık çerçevesinde olmalıdır. Arazi toplulaştırma projesinde yeni kadastro planı oluşturulur. Daha önce tescil işlemi sağlanan irtifak hakları yeni plana ve taşınmazların tapu kayıtlarına işlenir.

Konya ili Çumra ilçesi Okçu mahallesinde TRGM tarafından 2014 yılında arazi toplulaştırması tamamlanmıştır. Toplulaştırma sonrası kadastro planında 550 ada/11 parselde irtifak hakkı görülmektedir (Şekil 7). Buna karşın, taşınmazın tapu kaydında herhangi bir irtifak hakkı tescilinin yapılmadığı gözükmemektedir (Tablo 2).



Şekil 7. Konya ili, Çumra ilçesi, Okçu mahallesine ait kadastro haritası (yeni)

Tablo 2. Konya ili Çumra ilçesi Okçu Mahallesi 550 ada/11 parselin tapu kaydı

Taşınmaza ait tapu kaydı	
Zemin Tipi	Ana Taşınmaz
Zemin No	87732873
Ada/Parsel	550/11
Yüz ölçüm	15078.00 m ²
İl/ilçe	Konya/Çumra
Ana.Taş.Nitelik	Tarla
Kurum Adı	Çumra
Mah./Köy Adı	Okçu
Mevkii	Kaşüstü
Cilt/Sayfa No	56 /5470
Kayıt Durum	Aktif

4.6. İrtifak haklarının yeni alanının hesaplanmaması

Arazi toplulaştırma projelerinin en önemli amaçlarından birisi de mevcut kadastro altlığının (kadastro fen arşivinin) yenilenmesidir. Arazideki ölçüler ile sayısal verilerdeki alanlar, tapu kaydıyla birebir uyumlu olmalıdır. Sayısal veriler üzerindeki taşınmazların hesap alanı, irtifak alanı gibi verilerin yeni oluşan taşınmazların tapu kayıtlarına birebir eşdeğer olarak işlenmelidir. Her bir taşınmazın yüzölçümü hesapları ayrı ayrı yapılır ve taşınmaz üzerine denk gelen irtifak alanları yeniden hesaplanarak tapu kayıtlarına işlenir.

Antalya ili Kepez ilçesi Başköy mahallesinde yapılan arazi toplulaştırması sonucunda yeni oluşan 28411 ada/29 parselin tamamında irtifak hakkı kurulması gerekirken; taşınmaza isabet eden eski irtifak hakkı olduğu gibi aktarılmış, yeni alanlar hesaplanmamıştır (Tablo 3). İrtifak hakkının kurulduğu yıl itibariyle tapu kaydında 2005 yılında yapılan kamulaştırma işleminin (irtifak hakkı tesisinin) kaldırıldığı görülmektedir.

Başköy mahallesine ait 28411 ada/29 parsel numaralı taşınmazda irtifak hakkı tesisinin yeni alan hesabı görüldüğü üzere (Şekil 2) parsel alanına eşit olmalıdır.

Tablo 3. Antalya ili Başköy ilçesi Kepez mahallesi 28411 ada/29 parselin tapu kaydı

Taşınmaza ait tapu kaydı	
Zemin Tipi	Ana Taşınmaz
Zemin No	53367338
Ada/Parsel	28411/29
Yüz ölçüm	1365.92 m ²
İl/ilçe	Antalya/Kepez
Ana.Taş.Nitelik	Tarla
Kurum Adı	Kepez
Mah./Köy Adı	Başköy
Mevkii	Sarıali
Cilt/Sayfa No	8 /718
Kayıt Durum	Aktif

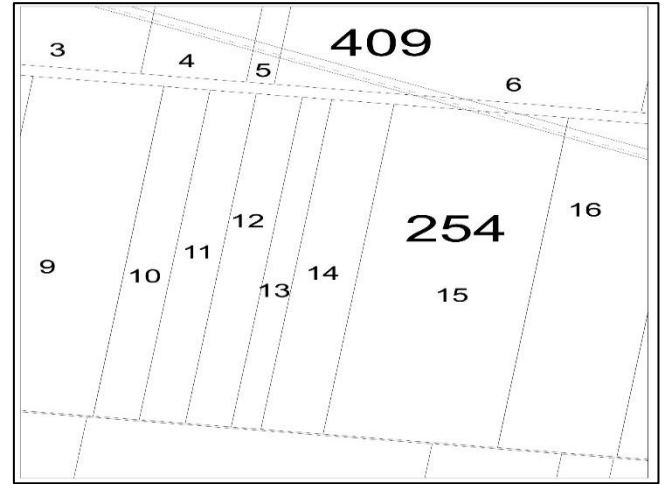
4.7. Şerhlerin tapu kayıtlarına hatalı aktarılması

Özel mülkiyete ait taşınmazlarda irtifak hakkı kamulaştırmaları yapılırken 4650 Sayılı Kanun’la Değişik 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu’nun 8. maddesi (satın alma usulü) ve 27. maddesinde (acele el koyma) öngörülen yöntemler kullanılmaktadır. Yeterli ödeneğin temin edilmesi ile ‘kamu yararı kararını’ alan idare, kamulaştırma kararını aldıktan hemen sonra ilgili

taşınmazların tapu siciline şerh koymaktadır. Kamulaştırma Kanunu 7. maddesinde yer alan belirtme şerhi, taşınmaza herhangi bir kısıtlama getirmemektedir. Acele yapılacak kamulaştırmalarda kullanılan 27. madde yönteminde ise “acele el koyma davalarının açılması” sebebiyle kamulaştırma bedelleri mahkeme vasıtasıyla peşin olarak ödenmekte; 10. madde gereğince işletilen ‘Bedel Tespiti ve Tescili’ davalarında kamulaştırma tamamlanmadan Asliye Hukuk Mahkemeleri taşınmaz üzerinde işleme müsaade etmemektedir. Bu sebeple mahkeme, kamulaştırma kanununun 31/b maddesine göre taşınmaz üzerine ‘kısıtlayıcı şerh’ koymaktadır. Taşınmazda rıza-en veya 10. madde gereğince ‘Bedel Tespiti ve Tescili’ davası sonrası kamulaştırmanın tamamlanmasıyla da bu şerhler kaldırılmaktadır.

Karaman ili Merkez ilçesi Yollarbaşı köyünde 2009 yılında TRGM tarafından arazi toplulaştırma projesi gerçekleştirilmiştir. Proje uygulamasından sonra, şeritvari güzergâhın isabet etmediği bazı taşınmazların üzerine kamulaştırma şerhlerinin aktarıldığı tespit edilmiştir.

Yollarbaşı köyünde 254 ada/14 parsel numaralı taşınmazda herhangi bir kamulaştırma söz konusu değildir (Şekil 8). Ancak toplulaştırma projesi sonrasında maliklerin yeri değişmesi sebebiyle, toplulaştırma işleminin tescili aşamasında malik ismiyle birlikte kamulaştırma kanununun 31/b ve 7. madde şerhlerinin de hatalı taşındığı görülmektedir (Tablo 4).

**Şekil 8.** Karaman ili Merkez ilçesi Yollarbaşı köyü kadastro haritası (yeni)

Tablo 4. Karaman ili, Merkez ilçesi, Yollarbaşı köyü, 25 ada/14 parselin tapu kayıt bilgileri

Taşınmaza ait tapu kaydı			
Zemin Tipi	Ana Taşınmaz		
Zemin No	39079117		
Ada/Parsel	254/14		
Yüz ölçüm	7066.77 m ²		
İl/ilçe	Karaman/Merkez		
Ana.Taş.Nitelik	Tarla		
Kurum Adı	Çumra		
Mah./Köy Adı	Yollarbaşı		
Mevkii			
Cilt/Sayfa No	125 /12253		
Kayıt Durum	Aktif		
Taşınmaz şerh / beyan / İrtifak			
	Ş/B/İ	Malik/Lehdar	Yevmiye Tarih- No
Şerh	Şablon: 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun 31/b Maddesine göre Şerh (HİSSE)	Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)	22.9.200-9218
	Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş nin 15/09/2006 tarih 2006/333 sayılı İlgili İdarenin Yazılı Talebi yazıları ile 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun 31/b madde		
Beyan	Şablon: 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun 7. Maddesine Göre Belirtme	Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)	25.4.2006-3662
	Cümle: BOTAŞ idaresince kamulaştırma kararı alınmış olup 2942 sayılı kanunun 7. maddesine göre şerhtir.		

Parsel üzerinde kısıtlayıcı şerh olan kamulaştırma kanunu 31/b maddesi uygulaması, taşınmazın sahibine alım satım müsaadesi etmemekte ve bazı ipotek ve kredi işlemlerinde hak sahibine engeller çıkartmaktadır. Tapu birimleri şerhlerin kaldırılmasında kamulaştırmayı yapan idarenin talebini istemektedir. Bu sebeple, şerhlerin kaldırılması işlemi uzun sürebilmekte ve taşınmaz sahibi mülkiyetini kullanımda mağduriyet yaşayabilmektedir. Bu bağlamda, şerhlerin doğru aktarılması uygulama sürecinde oldukça önem arz etmektedir.

5. Sonuç

Arazi toplulaştırma projeleri, kırsal alanda dağılmış ve parçalanmış arazileri yeniden düzenleme kapsamına alarak hem ofis hem de saha ortamında yoğun bir çalışmayla, düzenleme sonrası oluşan işletmelere ait parselleri işlevsel hale getirerek maksimum seviyede işletme üretimini arttırmakta; tarımsal alanların su, yol ve enerji gibi ihtiyaçlarını en uygun mekânsal planlama ile karşılamakta; kırsal yerleşim yerlerinin teknik altyapılarını, yollarını ve sosyal tesislerini düzenleyerek sağlıklı bir kullanım sunmaktadır.

Arazi toplulaştırması projelerinde “parçalanmış arazilerin birleştirilmesi, arazi ve tarla içi geliştirme hizmetlerinin yapılması, müşterek mülkiyet problemlerinin çözülmesi, tapu sicilindeki şerh ve beyanlar hanesinin düzenlenmesi, vb.” çalışmalar en büyük faydalar arasındadır. Teknik altyapı projeleri, parselasyon planına işlenmesi ve tapu siciline kayıt olması yönüyle arazi toplulaştırmasında yer edinmiştir.

Arazi düzenleme işlemlerinde mevcut teknik altyapı tesislerinin önemi oldukça fazladır. Teknik altyapı

tesislerinin yerlerinin sabit olması sebebiyle yeni oluşturulacak kadastral altlıklarda da aynı yerinde kalması sağlanmalıdır. Teknik altyapı projeleri kapsamında tapu kütüğüne işlenmiş irtifak hakları kadastro planında işaretlenerek yeni oluşturulan altlıkta “hangi taşınmaz üzerine denk geliyorsa oraya işlenmesi” gerekmektedir. Ancak, kadastro müdürlüklerinde işlemler böyle yürütülürken; tapu müdürlüklerinde taşınmazın geldi-gitti kayıtlarına göre işlenmektedir. Arazi toplulaştırma uygulamalarında, taşınmazın kütüğünde bulunan irtifaklar hak sahipleriyle beraber TAKBİS sisteminde otomatik olarak taşındığından, hatalı olarak aktarılmaktadır. Bu sebeple, taşınmazın tapu kaydında bulunan irtifak haklarının “malik ile birlikte aktarılması” yerine “yeni durumdaki hazırlanacak listelere göre doğru taşınmazlar üzerine” aktarılmalıdır. Ayrıca, TAKBİS'deki hatalı aktarımların olmaması için sistemin kadastro müdürlükleri ile birlikte çalışarak bilgi kirliliğinin giderilmesi için sisteminin her daim günümüze göre güncellenmesi gereklidir.

Arazi toplulaştırma projelerinin sağladığı faydaların yanında, uygulama esnasında yapılan hatalar ‘zaman içerisinde ve taşınmaz sahibinin ihtiyacına binaen’ ortaya çıkmaktadır. Teknik altyapı tesisleri, irtifak hakları arazi düzenlemesi sırasında yeni altlığa (arazi toplulaştırması parselasyon haritası) ve tapu kütüğüne işleneceğinden, arazi düzenlemesi sonrası oluşan parsellerde yeni taşınmaz sahiplerine yük getirmektedir. İrtifak hakları sahibi kuruma taşınmaz üzerinde tasarruf yetkisi getirirken düzenleme sırasında yapılan hatalar iş yükü olarak da geri dönmektedir. Bu sebeple, uygulamada teknik altyapı projelerinin varlığı göz önünde bulundurularak, her ne kadar mülkiyet hakkının korunması kutsal olarak görünse de irtifak haklarının

korunması ve doğru tescilinin sağlanması da bir o kadar önem arz etmektedir.

Arazi toplulaştırma projelerinde her ne kadar altlık olarak kadastro fen arşivi belgeleri esas olsa da toplulaştırma işlemleri öncesi yapılan çalışmalarda bazı irtifak haklarının hatalı işlenmesi söz konusu olabilmektedir. Bu sebeple, kadastro altlığının doğruluğunu teyit etmek için arazi toplulaştırmasını yapan idarenin “bölgede teknik altyapı tesisi olan kurumlar ile koordineli olarak çalışılması” uygun olacaktır.

Arazi toplulaştırma süresince aynı anda irtifak hakkı kamulaştırması işlemleri devam ederken, kamulaştırmanın entegrasyonu sağlanarak, hukuki altyapı da oluşturulduğu takdirde, bir arada yürütülmesi sağlıklı olacaktır.

Arazi toplulaştırması işlemini yapan idare tarafından irtifak hakkı kamulaştırması yapan kuruma kontrol ettirilmek suretiyle irtifak hakkı haritası, eski ve yeni irtifak hakkı çizelgeleri onaylatılarak tescil esnasında kullanılmalıdır.

Arazi toplulaştırma uygulamasının derecelendirme safhasında taşınmazın üzerinde tesisli olan irtifak hakları göz önünde bulundurularak parsel derecelendirmesi yapılmalı; irtifak hakkının taşınmaz üzerindeki etkisi ‘parsel endeksi’ değerine yansıtılmalıdır.

Arazi toplulaştırma projeleri teknik, hukuki ve ekonomik yönden oldukça uzun bir uygulama sürecine sahip olması sebebiyle, ülkemiz genelinde birçok kamulaştırma projeleriyle çakışma göstermektedir. Arazi toplulaştırma projesi sırasında yeni irtifak hakkı kamulaştırmaları çıkması; projenin ilerleyişini etkilemekte ve derecelendirme gibi işlemlerde öngörü sağlanamamaktadır. Bu sebeple, kurumlar yatırım yapacağı projeleri uzun vadeli planlamayla yapmalı ve mutlaka kurumlar arası koordinasyon sağlanmalıdır.

6. Öneriler

Kamu kurum ve kuruluşları kentsel ve kırsal gelişim sürecinde toplumun ihtiyaç duyduğu her türlü hizmetin sağlanması, bireylerin huzurlu, güvende, sağlıklı bir ortamda hayatlarını idame ettirip, gerekli eğitim, sosyal ve kültürel etkinliklerde bulunabilmeleri için ihtiyaç duyabilecekleri bütün hizmetleri sağlamak zorundadır. Bu hizmetleri sağlamak amacıyla kamulaştırma; kamu yöneticilerinin mecbur başvurmakta olduğu bir zorunluluktur. Kamulaştırma, toplumun ihtiyaçlarına cevap olabilmek ve hayati önemde olan ihtiyaçlarının karşılanması için yapılacak planlamanın uygulanması aşamasında ön gerekliliktir. Yani kamulaştırma çaresizliğin, çaresidir.

Kamulaştırma, kurumsal düzeyde ve uygulanacak projede ancak ‘kamu yararı’ ya da ‘üstün kamu yararı’ bulunması halinde gerçekleştirilebilecek bir işlemdir. Ancak, bireyin bir hakkının zorla alınmasını ifade etmesiyle, insan haklarıyla ilgili tartışmaları da gündeme getirmiştir. Çünkü kamulaştırmada bireye ait bir taşınmaza el konulması söz konusudur. Kamu yararı konusu da tartışmaya açık konudur. Günümüzde kamu yararı sadece maddesel olarak düşünülmekte; olayın sosyolojik, ekolojik, vb. durumlarının gözlemlenmediği gözlemlenmektedir. Bu durum, kime göre Kamu yararı

sorusunu da beraberinde getirmektedir. Bu sebeple kamu kurumları yapacakları yatırımlarda gerçekten kamu yararı olup olmadığını iyi değerlendirmelidir.

Kamu kurumları görevlerini tam anlamıyla gerçekleştirip, taşınmaz maliklerinin maddi ve manevi haklarının korunması, ileride yapılacak arazi düzenlemesinde sorunlar yaşanmaması adına kamulaştırma işlemlerini kanunun ön gördüğü süreler içinde yapmalıdır.

Kamu kurumları irtifak hakkı koridorunu projenin teknik yönü ve yapım maliyetine bir yük getirmiyorsa öncelik olarak devlete ait mera, tescil harici gibi arazilerden geçirmeye dikkat etmelidir.

Kamu kurum ve kuruluşları enerji ihtiyacına binaen yatırım kapsamına alınmış muhtelif yerleşim yerlerine hizmetin hızla ulaşması amacıyla 27. madde (acele el koyma) kamulaştırma yöntemini yaygın olarak kullanarak özel mülkiyete konu arazilerde kamulaştırma kanununda belirtilen “bedelin peşin ödenmesi” şartını sağlamaktadır. Bu şartın sağlanmasıyla taşınmazlar üzerinde inşaat çalışmalarına mahkeme kararıyla müsaade edilmektedir. İnşaat çalışmaları belirli bir periyotta ilerlerken, kamulaştırma işleri zaman içerisinde çok geride kalmaktadır. Hatta bazı taşınmazların tescil işlemleri çok uzun yıllar sürebilmektedir. Bu çalışmaların uzun sürmesi yeni yapılacak arazi düzenleme ve kadastro yenileme projelerinde hem tescil hem de bedel yönünden sorunlara sebebiyet verdiğinden kamu kurum ve kuruluşlarının acele kamulaştırma yönteminden vazgeçerek, projelerin uzun vadeli planlanması ile irtifak hakkı kamulaştırmalarını rıza-en veya “Bedel Tespiti ve Tescili” davası ile yapması kamulaştırma yönüyle daha sağlıklı olacaktır.

İrtifak hakkı kamulaştırmaları şeritvari güzergâh projeleri için uygulandığından birçok taşınmaza isabet etmektedir. Bu sebeple, her bir taşınmaz için irtifak yüzölçümü hesapları yapılarak parsel üzerinde yapılacak irtifak hakkı kamulaştırmasına esas alan hesabı oluşturulmaktadır. Güzergahın isabet ettiği taşınmazların bazılarında irtifak hakları çok küçük yüzölçümlerine sahip olduğundan kamulaştırma bedelleri de alan hesabıyla orantılı olarak düşük gelmektedir. Kamulaştırmaya konu bu taşınmazlarda rıza-en anlaşma sağlanamadığında, yüzölçümü küçük olsa bile tescili sağlamak amacıyla Asliye Hukuk Mahkemesine “Bedel Tespiti ve Tescili” davaları açılmaktadır. Dava masrafları, bilirkişi ücretleri, vekâlet ücretleri gibi ödemeler irtifak hakkı kamulaştırma bedelinin çok üstünde çıkabilmektedir. Bu sebeple, kamu kurumları mahkeme yoluna gitmeden hak sahipleriyle anlaşma sağlamak adına Kıymet Takdir Komisyonu tarafından belirlenecek bedellere ilave olarak mahkeme tarafından yapılacak masrafları kamulaştırma bedeline ekleyerek rıza-en anlaşma oranını arttıracak ve tescil işlemlerinin kısa vadede tamamlanmasını sağlayacaktır.

İrtifak hakkı kamulaştırması yapacak kamu kurumu ekskavatör, kamyon, vb. iş makinelerinin kullanacağı yol için daimî nitelikli irtifak hakkı kamulaştırması yerine sadece inşaat çalışmaları esnasında kullanılmak üzere geçici irtifak hakkı bedeli ödeyerek çalışmalarını tamamlayabilir. Geçici irtifak hakları tescile konu

olmadığından, güzergâhın isabet ettiği tescile konu parsel sayısı azaltılarak taşınmaz sahibinin kamulaştırmadan doğacak mağduriyetten kurtulması sağlanıp, kurumların iş yükü de azaltılabilir.

İrtifak hakkı kamulaştırmasının en doğru uygulaması, mekânın, toprağın verimli kullanılması ve doğru planlanmasına, planlamanın da doğru uygulanmasına bağlıdır.

Bilgilendirme/Teşekkür

Bu çalışma, Konya Teknik Üniversitesi'ne bağlı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü (Harita Mühendisliği Anabilim Dalı) yüksek lisans programında Dr. Öğr. Üyesi Şaban İnam danışmanlığında öğrenci Serhat Aktaş tarafından sunulan 'seminer' çalışmasından üretilmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Serhat Aktaş: Kavramsallaştırma, metodoloji, araştırma, biçimsel analiz, yazma (orijinal taslak), görselleştirme.

Şaban İnam: Denetim, kavramsallaştırma, metodoloji, yazma-inceleme ve düzenleme.

Çatışma Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynakça

Akdeniz, H. B., Çay, T., & İnam, Ş. (2022). Evaluation of land consolidation impact criteria for rural development. 4th *Intercontinental Geoinformation Days* (IGD), Tabriz, Iran, 151-154.

Akdeniz, H. B., İnam, Ş., & Çay, T. (2023). Türkiye'de uygulanmış arazi toplulaştırma projelerinin kırsal kalkınmaya etkisi bakımından değerlendirilmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 18-30. <https://doi.org/10.33202/comuagri.1232016>

Arıcı, İ. (1994). *Arazi toplulaştırması*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ders notları.

Çay, T. (2013). *Arazi düzenlemesi ve mevzuatı*, Dizgi Ofset.

Döner, F., Karataş, K., & Bıyık, C. (2009). Teknik altyapı tesislerinin yönetimi: Türkiye-Hollanda karşılaştırması. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, İzmir, Türkiye.

Erdin, H. E. (2009). *Şehirselleşmelerde teknik altyapı projelerinin ortak-eshümsel niteliklerinin belirlenmesi, örnek alan: Tire Belediyesi/İzmir*, (Yayın No. 243554), [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.

Karataş, K., & Bıyık, C. (2005). *Kentsel altyapı tesislerinde irtifak hakkı uygulamaları ve sonuçlarının irdelenmesi*, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, Türkiye.

Kılıç Seyyar, E. (2019). *Arazi toplulaştırma çalışmalarının sosyal ve ekonomiyönden analizi: Kırıkkale ili-Delice İlçesi köy toplulaştırma çalışma örneği*, (Yayın No. 558214), [Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.

Köktürk, E., & Köktürk, E. (2016). *Taşınmaz değerlemesi*. Seçkin Yayınları.

Soysal, C. C. (2018). *İrtifak hakkı değerlemesi*, (Yayın No. 517735), [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.

2709 Sayılı Türk Cumhuriyeti Anayasası, Kabul Tarihi: 18/10/1982, Yayımlandığı Resmî Gazete Tarihi: 9/11/1982 ve Sayısı: 17863, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 22.

2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu, Kabul Tarihi: 4/11/1983, Yayımlandığı Resmî Gazete Tarihi: 8/11/1983 ve Sayısı: 18215, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 22.

4721 Sayılı Türk Medeni Kanunu, Kabul Tarihi: 22/11/2001, Yayımlandığı Resmî Gazete Tarihi: 08/12/2001 ve Sayısı: 24607, Yayımlandığı Düstur; Tertip: 5, Cilt: 41.



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayod>
e-ISSN:687-5187



Konut değerlemede uzman görüşü ve yapay sinir ağı ile modellemelerin karşılaştırılması

Şükran Yalpir^{*1}, Erol Yalpir²

¹Konya Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği, Selçuklu/Konya

²Konya İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Yazır Şehit Osman Küçükdillan İlkokulu, Selçuklu/Konya

Anahtar Kelimeler

Konut Değer Tahmini,
Nominal Modelleme,
Yapay Sinir Ağları,
CBS,
Tahmin



Araştırma Makalesi

Geliş: 18/01/2024

Revize: 31/01/2024

Kabul: 19/02/2024

Yayın: 26/02/2024

Öz

Bu çalışmada Ankara ili, Yenimahalle ilçesi, Batıkent Bölgesi sınırları içerisinde bulunan konutların öznelik verileri ve coğrafi konumlarının taşınmaz değerine olan etkileri incelenmiştir. Veri seti düzenlenirken Coğrafi Bilgi Sistemlerinden faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında nominal değerlendirme ve Yapay sinir ağları (YSA) modellemede kullanılmıştır. Bölgedeki taşınmazların elde edilebilecek en yüksek hassasiyet ve en yüksek doğrulukta taşınmaz değer haritaları oluşturularak değer tespitleri yapılmıştır. Modellemede Nominal ve YSA yöntemlerine göre R² değeri sırayla 0,76 ve 0,89 olarak bulunmuştur. YSA ile daha başarılı piyasa sonuçları tahmin edilmiştir. Nominal değerlendirme ise uzman görüşü ile oluşan matematiksel modelin piyasa değerini tahmininin göz ardı edilemeyecek başarı elde ettiğini ve gelecekte modelin güncellemelerle sürdürülebilir olduğu gözlemlenmiştir.

Comparison of expert opinion and artificial neural network models in housing price prediction

Keywords:

Housing Price,
Nominal Valuation,
Artificial Neural Networks,
GIS,
Prediction

Research Article

Received: 18/01/2024

Revised: 31/01/2024

Accepted: 19/02/2024

Published: 26/02/2024

Abstract

In this study, the features and geographical locations of housing within the Batıkent Region in the Yenimahalle district of Ankara province have been examined for their effects on housing prices. For modeling purposes, both nominal valuation and Artificial Neural Networks (ANN) have been utilized, while Geographic Information System (GIS) have been employed for geographical analyses. Price predictions with high accuracy and precision were made for the housing in the region. In modeling, according to Nominal and ANN methods, the R² value was found to be 0.76 and 0.89, respectively. More successful market results were predicted with ANN. In nominal valuation, it has been observed that the mathematical model created with expert opinion has achieved significant success in predicting market value and that the model could potentially be sustainable with future updates.

*Sorumlu Yazar

*(syalpir@ktun.edu.tr) ORCID 0000-0003-2998-3197
(eyalpir@gmail.com) ORCID 0009-0002-9312-4354

Kaynak göster

Yalpir, Ş., & Yalpir, E. (2024). Konut Değerlemede Uzman Görüşü Ve Yapay Sinir Ağı İle Modellemelerin Karşılaştırılması. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 6(1), 43-47.
<https://doi.org/10.51765/tayod.1421771>

1. Giriş

Taşınmazların türüne göre değişkenlik göstermesi ve birçok uygulamada aktif işlemleriyle değerlemesi önem arz eden konulardandır. Emlak vergisi dâhil olmak üzere farklı amaçlar için birçok ülkede toplu değerlendirme yaygın olarak benimsenmiştir. Bu uygulamalardan emlak vergisi ülkelerin en önemli ekonomik kaynakları arasındadır. Tüm ülke çapında yer alan taşınmazların değerlerine göre vergiye esas değeri belirlemek günümüz koşullarındaki Uluslararası değerlendirme Standartların (UDS) da yer alan yöntemlerle mümkün görülmemektedir. Bu yöntemler hem zaman hem de uygulamadaki maliyeti bakımından sakıncalıdır. Bu nedenle birden fazla taşınmazın değerini tahmin edebilen modellere ihtiyaç vardır. Toplu değerlendirme olarak adlandırılan bu yöntemler günümüz literatüründe en çok uygulamaya alanı olan çalışmalar yer almaktadır.

SMARP'ta (Standard of Mass Appraisal of Real Property) göre "Toplu değerlendirme, belirli bir tarih itibariyle bir mülk grubuna değer biçme ve ortak veriler, standart yöntemler ve istatistiksel testler kullanma sürecidir."(IAAO,2017). Toplu Değerlendirme (CAMA) ve Otomatik Değerleme Modelleri (AVM'ler) son zamanlarda birçok ülkede benimsenmiştir (Renigier-Biçozor et al., 2022; Wang & Li, 2019). Bu çalışmada Ankara ili, Yenimahalle ilçesi ve Batıkent Bölgesi içerisinde bulunan konutların 2021 yılı verileriyle istatistiki yaklaşımlardan nominal ve yapay zeka yöntemlerinden Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemleri kullanılmıştır. Her iki yöntem performans ölçümleri ile kıyaslanmıştır.

Nominal değerlendirme yöntemi toplu değerlemede kullanılan uzman görüşüne göre oluşturulan matematiksel bir modelleme şeklidir (Mete & Yomralioğlu, 2019; Ayalke & Sisman, 2022). YSA modelleme ise insan beynindeki nöronları taklit eden bir matematiksel modelledir (Lee, 2021; Pagourtzi vd., 2003). Her iki modelleme taşınmazlara ait özelliklerin değere etkisi üzerine odaklanır. Her iki modellemenin birbirinden farkı ise nominal değerlendirme taşınmazın değerini belirlerken, YSA veri setini eğiterek özellikleri ağırlıklandırır. Bu iki modellemenin uygulaması bu çalışmada karşılaştırılmak üzere belirlenmiştir. Bu yöntemleri çalışmada kullanılmasındaki amacı, her iki yöntemde insan odaklı modelleme yaklaşımını benimsemesinden kaynaklanmıştır.

Çalışmada, bölgeden elde edilen 690 konuta ait özellikleri ve piyasa değeri toplanılmıştır. Konutlara ait konumsal özelliklerin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) analizlerinden faydalanılmıştır. Konuta ait yedi yapısal ve dokuz konumsal özelliklerinden oluşan veri seti düzenlenmiştir. Veri setinde Nominal ve YSA ile iki modelleme yapılarak model performansları karşılaştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

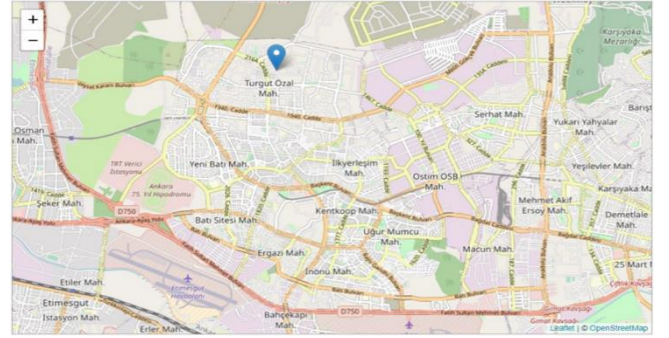
2.1. Çalışma bölgesi ve veri seti

Çalışma, Ankara ili içerisinde yer alan Yenimahalle ilçesinde Batıkent tarafındadır. Yenimahalle, bağlı

olduğu Ankara iline 7 km mesafe uzaklıktadır. Yenimahalle 39.9779 enlem ve 32.8015 boylamlarında yer almaktadır. Yenimahalle bölgesi toplam nüfusu 703.809 kişi olarak belirlenmiş ve km² başına 570.348 kişi sığmaktadır. Satışa sunulan taşınmazların ağırlıklı olarak çalışma bölgesinin kuzeyinde yoğunlaştığı gözlemlenmektedir. Yenimahalle civarında konut vasfı taşıyan taşınmazlara ait ortalama olarak min m² fiyatı 2.357 TL ve mak m² fiyatı ise 10.160 TL civarında bulunmaktadır.

Ankara, Yenimahalle ilçesinde 2022 yılı ikinci çeyreği içerisinde satılık konutların fiyatları %138,90 artmıştır. Aynı özelliklerdeki ortalama satılık konut fiyatları 664.535 TL olurken, Ortalama satılık konut büyüklüğü 145 metrekaredir. Çalışma bölgesine karar verirken, alanına ait yapısal ve konumsal özelliklere ve çevresel faktörlere hâkim olmak gerekmektedir. Çalışma alanı belirlendikten sonra kıymetlendirme işlemine tabi tutulacak tüm faktörler belirlenmiş ve bu faktörlerin nasıl ve nereden temin edileceği araştırılmıştır.

Çalışma bölgesi, Ankara/Yenimahalle ilçesi Batıkent Bölgesinde bulunan Ergazi, Turgut Özal, Batı Sitesi, İnönü, Kardelen, İlkyerleşim, Kentkoop, Yeni Batı, Batı Sitesi, Ostim ve Uğur Mumcu Mahalleleri olmak üzere toplam 11 mahalleden oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma bölgesi(Ankara-Yenimahalle-Batıkent bölgesi)

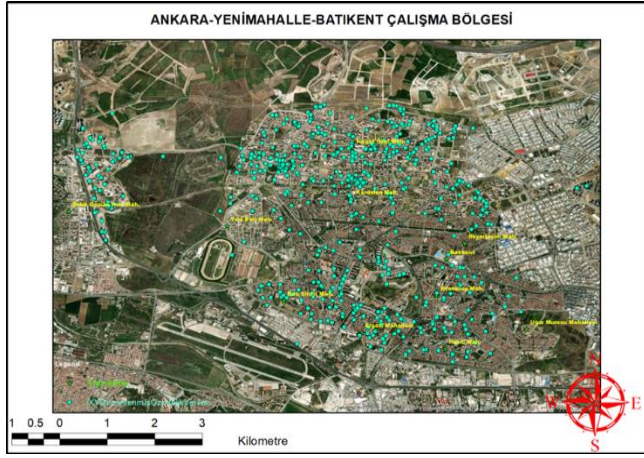
2.2. Konut değerini etkileyen özellikler

Taşınmazın değeri, taşınmazın birden fazla ve farklı karakteristik özelliklerinin birleşmesiyle meydana gelmektedir. Bu nedenle taşınmazı temsil edecek özelliklerin tespit edilmesi ve işlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu özellikler belirlenirken kriterler arasındaki ilişkinin modeli ne ölçüde etkileyeceği önemli bir noktadır (Utkucu, 2010; Unel & Yalçın, 2023). Ayrıca yapılacak çalışma için daha önce yapılmış taşınmaz değerlendirme çalışmaları da dikkate alınarak kullanılan taşınmaz özelliklerinden yararlanılmıştır.

Bu çalışmada; taşınmazlara ait öznitelik verileri belirlenen bölgede online satışa sunulan konut verilerinden elde edilmiştir. Ankara ili Yenimahalle ilçesi Batıkent tarafındaki 690 adet konut vasıflı taşınmazın verileri yapısal ve konumsal özelliklerine göre yayılmıştır. Konutların coğrafi koordinatları kullanılarak çevresinde değerini etkileyebilecek konumsal özellikleri Öklid mesafeleri dikkate alınarak ArcGIS 10.8 programında yapılan analizlerle hesaplanmıştır (Tablo 1) (Şekil 2).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan konuta ait özellikler

Yapısal Özellikler		Konumsal Özellikler	
B1	Konuta ait net m ²	S1	Akaryakıtta olan mesafesi
B2	Bina yaşı	S2	Duraklara olan mesafesi
B3	Banyo sayısı	S3	Resmi Kurumlara olan mesafe
B4	Site durumu	S4	Eğitim alanlarına olan mesafe
B5	Oda sayısı	S5	Yeşil alana olan mesafe (Park)
B6	Bulunduğu kat	S6	Sanayi tesislere olan mesafe
B7	Isıtma durumu	S7	Alışveriş tesisine olan mesafe
		S8	Ana caddelere olan ulaşım mesafesi
		S9	Mahalle özellikleri

**Şekil 2.** Çalışma bölgesi veri dağılımı

2.3. Nominal yöntem

Nominal Değerleme, farklı öneme sahip kriterlerin kümelenmesini hesaplamak için kullanılan Ağırlıklı Doğrusal Kombinasyon yaklaşımına dayalı stokastik bir yöntemdir (Yomraliöglu, 1993; Mancia et al., 2010). Etkileyen her bir taşınmazla ait özellik ölçeklendirilerek puanları verilir. Nominal yöntem uygulaması hem arazi ve arsa hem de binalar için uygulanabilir. Bir taşınmazın toplam nominal değeri, özelliklere ait puanlarının ağırlıklı toplamının parsel alanı (1) ile çarpılmasıyla hesaplanır.

$$V_i = S_i * \sum_{j=1}^k (f_{ji} * w_j) \quad (1)$$

V: Toplam nominal değer,

S: Parsel veya piksel alanı, f: Faktör puanı,

w: faktör ağırlığı,

k: Faktörlerin toplam sayısı.

Nominal değerlendirme yönteminin diğer toplu değerlendirme yöntemlerine göre birçok avantajı vardır. Piyasa fiyatlarına doğrudan bağlı olmadığı için geniş alanlardaki taşınmazlara kolaylıkla uygulanarak, mekânsal analizlere dayalı değer farklılıkları ortaya konulabilir. Ayrıca, piksel tabanlı değerlendirme kullanılarak, alt parsel seviyesi gibi yüksek tanecikli nominal değer haritaları oluşturulabilir. Piyasa koşullarında oluşan gerçekleşmiş güvenilir taşınmaz değerleri kullanılarak

taşınmazlara ait nominal değerler piyasa fiyatlarına dönüştürmek mümkündür (Mete & Yomraliöglu, 2022).

Bu çalışmada Nominal Değerleme Yöntemi kullanılarak bilimsel ve nesnel değerlendirmeye dayalı bir konut değer tahmin modeli oluşturulmuştur. Nominal uygulama için 16 konut özelliği her biri kendi içinde ayrı ayrı [10-100] aralığında nominal olarak ölçeklendirilmiştir. Konut özellikleri on uzman görüşü ile ağırlıklandırılmalı ortalamaları kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Konut özelliklerine ait ağırlıklar

Yapısal Özellikler		Konumsal Özellikler	
B1	0,75	S1	0,05
B2	0,4	S2	0,05
B3	0,2	S3	0,01
B4	0,1	S4	0,1
B5	0,7	S5	0,01
B6	0,35	S6	0,1
B7	0,25	S7	0,01
		S8	0,05
		S9	0,1

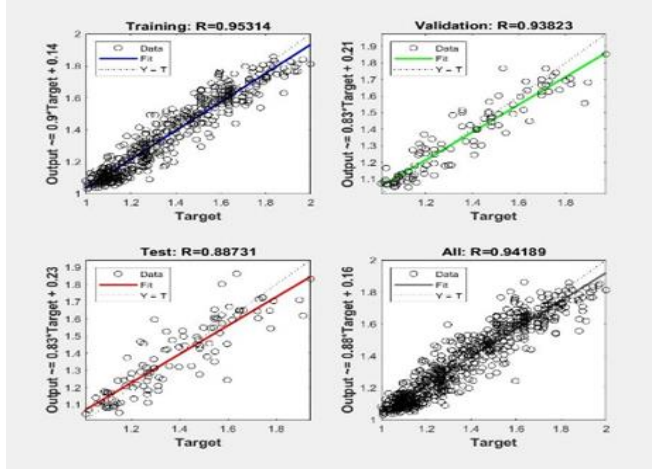
2.4. Yapay sinir ağları (YSA)

Başlangıçta yapay sinir ağları (YSA), insan beyninin öğrenme süreçlerini alıp kopyalamak için tasarlanmıştır. YSA, insan beynindeki bir nöron gibi üç temel işlevi yerine getiren karmaşık bir yapay nöronlar ağından oluşur. Sinir ağı tipik olarak bir girdi katmanı, bir çıktı katmanı ve gizli katman olarak bilinen doğrusal olmayan işleme elemanlarının en az bir katmanından oluşur. Gizli katman sayısının daha çok alınması ağına hata toleransını, bunun yanı sıra işlem karmaşıklığını ve eğitim süresini de artırmaktadır (Ögücü, 2006). Birincisi, ağırlıklı bağlantılar yoluyla diğer yapay nöronlardan girdiler alır; ikincisi, bu girdileri toplar ve işler; son olarak, sonuçları diğer yapay nöronlara verir (Agatonovic-Kustrin & Beresford, 2000; Dongare et al., 2012).

YSA'ların sistem modellemedeki önemli bir avantajı, modeli önceden doğrulamaya gerek olmamasıdır. Örnek girdi verilerini eğiterek, YSA, çıktıyı yeniden oluşturmak için kendini uyarlar. YSA, yarı parametrik regresyon özelliklerinden dolayı doğrusal olmayan ilişkiyi modellemek için iyi performansı gösterir. Temel MRA'ya ek olarak, araştırmacılar YSA yapısının "kara kutusu" ile yüzleşmek zorunda olsalar da, YSA tabanlı modellerde kullanılan en popüler model olmaya devam etmektedir (Garcia et al., 2008; Selim, 2009; Mimis et al., 2013; Abidoye & Chan, 2017; Morillo Balsera et al., 2018; Zhou et al., 2018)

Çalışmada YSA ile modellemede Matlab 2016 üzerinde hazır toollar kullanılarak uygulanmıştır. Uygulamada veri seti [1-2] aralığında tüm özellikler normalize edilmiştir. Konuta ait yapısal ve konumsal özellikler 16 girdi katmanı ve konuta ait piyasa değeri 1 output katmanından oluşmaktadır. Burada verilerin %70'ini eğitimde %30'unu da testte kullanılmıştır. Eğitim ve test verilerinde piyasadan oluşturulan konutların konumsal dağılıma dikkat edilmiştir. Neuron sayısı yani gizli katman sayısı 10 alınmıştır. YSA tool ile yapılan hesaplamalarda eğitim verileriyle R= 0,95314,

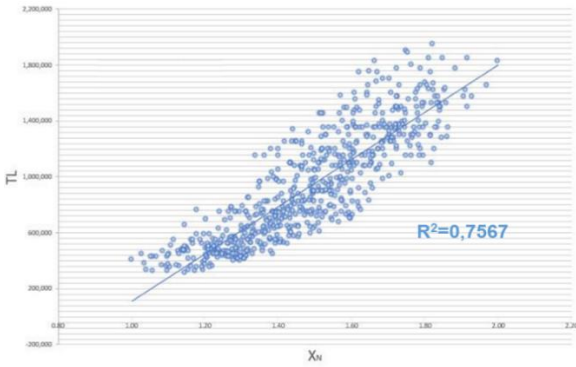
test verileriyle $R = 0,88731$ olarak elde edilmiştir (Şekil 3).



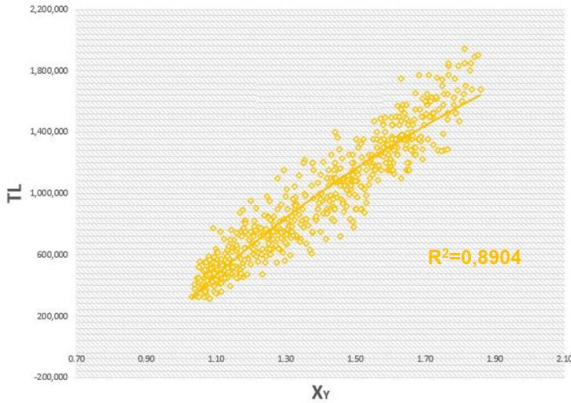
Şekil 3. YSA Regresyon Dağılımı

3. Bulgular

Çalışmada konut değer tahmin modelleme kullanılan her iki yöntemin yukarıda sunulan uygulamalarından sonra performans karşılaştırmaları yapılmıştır. Karşılaştırma ölçütlerinde MAPE, R^2 ve ROC eğrilerine bakılmıştır. Model sonuçlarının veri setinde yer alan piyasa değerlerine göre farklarından hesaplanan MAPE değerleri Nominal Modellemede %30,95, YSA de %12,80 olarak hesaplanmıştır. Piyasa ile model değerlerinin regresyon eğrilerine göre R^2 'ler sırasıyla 0,7567 ve 0,8904 bulunmuştur (Şekil 4).



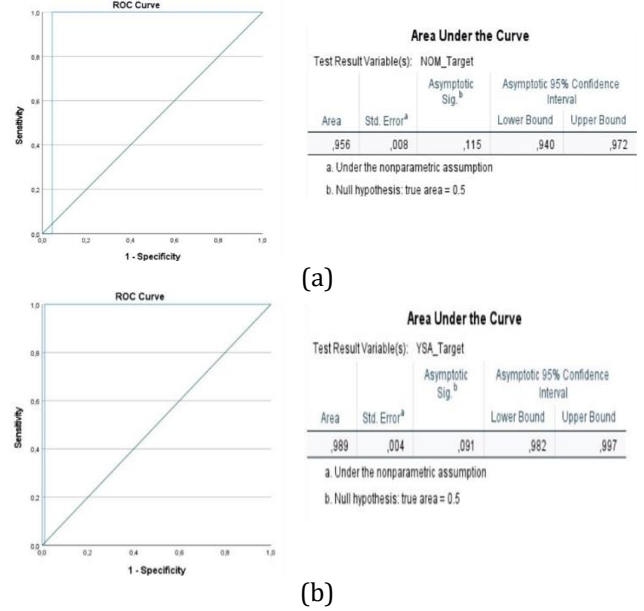
(a)



(b)

Şekil 4. konut değer tahmin modelleri (a) Nominal model (b) YSA model regresyon eğrileri

ROC eğrisi altında kalan alan doğruluk performansını ölçer AUC değeri 1'e yaklaştıkça doğruluk artar, 0'a düştükçe model tahmin performansı azalır. Çalışmada kullanılan her iki modelin ROC eğrilerine göre AUC sırasıyla 0,956 ve 0,989 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5).



(b)

Şekil 5. Değerleme yöntemleri (a) Nominal ve (b) YSA tahminlerinin piyasa değerleri ile ROC eğrisi performans karşılaştırması

Nominal ve YSA ile piyasa değer tahminlerinde YSA yöntemi ile modellemenin daha başarılı olduğu görülmektedir.

4. Sonuç

Çalışmada Ankara ili kapsamında belirlenen çalışma bölgesinde, konutlara ait piyasa değer tahmini için oluşturulan nominal ve YSA yöntemleriyle uygulama yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucu YSA ile modellemenin Nominal'e göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Yöntemlerin karşılaştırmalarında MAPE, R^2 ve ROC eğrileri ile performans ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Her üç ölçüm sonucu YSA ile model başarısı yüksek çıkmıştır.

YSA modeli piyasa değerlerinden faydalanarak oluşturulan veri setine dayalı bir modellemedir. Bu nedenle başarılı gelmesi beklenen bir durumdur. Fakat çalışmada Nominal değer tahmin modeli de piyasayı belirlemede göz ardı edilemeyecek oranda başarılı bulunmuştur. YSA modeli piyasa değerleri ile oluşturulduğundan belirli bir zaman dilimini kapsamaktadır. Fakat Nominal model zaman dışında değerleri içeren nominal ölçekleme ve uzman görüşleri ile oluşturulmuştur. Nominal model konut değerini farklı zaman dilimlerinde doğruya yakın tahmin yapabilecektir. Aynı zamanda nominal model sürdürülebilir değer tahmin modeli olarak kullanılabilir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Şükran Yalpir: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Doğrulama. **Erol Yalpir:** Veri toplama, Veri düzenleme, Yazma-Özgün taslak hazırlama, Görselleştirme

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Kaynakça

- Abidoye, R. B., Chan, A. P. C. (2017). Modelling property values in Nigeria using artificial neural network. *Journal of Property Research*, 34(1), 36–53. <https://doi.org/10.1080/09599916.2017.1286366>
- Agatonovic-Kustrin, S., & Beresford, R. (2000). Basic concepts of artificial neural network (YSA) modeling and its application in pharmaceutical research. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 22(5), 717-727. [https://doi.org/10.1016/S0731-7085\(99\)00272-1](https://doi.org/10.1016/S0731-7085(99)00272-1)
- Ayalke, Z., & Sisman, A. (2022). Nominal land valuation with Best-Worst method using Geographic Information System: A case of Atakum, Samsun. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(4), 213. <https://doi.org/10.3390/ijgi11040213>
- Dongare, A. D., Kharde, R. R., & Kachare, A. D. (2012). Introduction to artificial neural network. *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*, 2(1), 189-194.
- Garcia, N., Gamez, M., & Alfaro, E. (2008). ANN+ GIS: An automated system for property valuation. *Neurocomputing*, 71, 733–742. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2007.07.031>
- IAAO. (2017). *Standard on mass appraisal of real prop.* IAAO.
- Lee, C. (2021). Enhancing the performance of a neural network with entity embeddings: an application to real estate valuation. *Journal of Housing and the Built Environment*, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10901-021-09885-2>
- Mancia, A., Droj, G., & Droj, L. (2010). Nominal assets valuation by GIS. *GIS OPEN*, 1-6.
- Mete, M. O., & Yomralioglu, T. (2019). Creation of nominal asset value-based maps using GIS: A case study of Istanbul Beyoglu and Gaziosmanpasa districts, *GI Forum*, 7(2), 98–112. https://doi.org/10.1553/giscience2019_02_s98
- Mete, M. O., & Yomralioglu, T. (2022). Mass valuation of Real Estate Using GIS-based nominal valuation and machine learning methods. *28th YSAual Conference of the European Real Estate Society (ERES)*, Milan, Italy, 22-25.
- Mimis, A., Rovolis, A., & Stamou, M. (2013). Property valuation with artificial neural network: The case of Athens. *Journal of Property Research*, 30(2), 128-143. <https://doi.org/10.1080/09599916.2012.75555>
- Morillo Balsera, M. C., Martinez-Cuevas, S., Molina Sanchez, I., Garcia-Aranda, C., & Martinez Izquierdo, M. E. (2018). Artificial neural networks and geostatistical models for housing valuations in urban residential areas. *eografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 118(2), 118, 184–193. <https://doi.org/10.1080/00167223.2018.1498364>
- Ögücü, M. O. (2006). *Yapay sinir ağları ile sistem tanıma*, (Yayın No. 223555), [Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi], YÖK Ulusal tez Merkezi.
- Pagourtzi, E., Assimakopoulos, V., Hatzichristos, T., & French, N. (2003). Real estate appraisal: a review of valuation methods. *Journal of Property Investment & Finance*, 21(4), pp. 383–401. <https://doi.org/10.1108/14635780310483656>
- Renigier-Biłożor, M., Żróbek, S., Walacik, M., Borst, R., Grover, R., & D’Amato, M. (2022). International acceptance of automated modern tools use must-have for sustainable real estate market development. *Land Use Policy*, 113, 105876. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105876>
- Selim, H. (2009). Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network. *Expert systems with Applications*, 36(2), 2843–2852. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.01.044>
- Unel, F. B., & Yalpir, S. (2023). Sustainable tax system design for use of mass real estate appraisal in land management. *Land Use Policy*, 131, 106734. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106734>
- Utkucu, T. (2010). *Gayrimenkul değerlemesi ve hazine taşınmazlarının türkiye ekonomisine etkisi*, Nobel Kitabevi.
- Wang, D., & Li, V. J. (2019). Mass appraisal models of real estate in the 21st Century: A systematic literature review. *Sustainability*, 11(24), 7006. <https://doi.org/10.3390/su11247006>
- Yomralioglu, T. (1993). A nominal asset value-based approach for land readjustment and its implementation using geographical information systems [PhD thesis, University of Newcastle upon Tyne]. <https://web.itu.edu.tr/tahsin/PAPERBOX/T01.pdf>
- Zhou, G., Ji, Y., Chen, X., & Zhang, F. (2018). Artificial neural networks and the mass appraisal of real estate. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 14, 180–187. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v14i03.8420>



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>