



## Coğrafi bilgi sistemleri tabanlı analitik hiyerarşi yöntemi kullanılarak Konya il merkezinde teknoloji geliştirme bölgesi için yer seçimi

Vehbi Meşin<sup>1,2</sup>, Vahdettin Demir<sup>\*3</sup>

<sup>1</sup> Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Sistemleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

<sup>2</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Proje Geliştirme Uzmanı, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup> KTO Karatay Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

### Anahtar Kelimeler

Teknoloji Geliştirme Bölgesi  
CBS  
Analitik Hiyerarşi Yöntemi  
Yer Seçimi

### Araştırma Makalesi

Geliş: 12.08.2022  
Reviz: 16.09.2022  
Kabul: 18.09.2022  
Yayınlanma: 19.04.2023



### Öz

Teknoloji gelişme bölgelerinin yer seçimi, son yıllarda dünyada ve ülkemizde önemli konular arasında yer almaktadır. Teknoloji gelişme bölgelerinin tüm paydaşlara yakın olması bilgi ve teknolojinin transferini kolaylaştırmakta ve etkin iş birliklerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu nedenle bu bölgelerden en verimli şekilde yararlanabilmek için yer seçiminde en uygun alanların belirlenmesi oldukça önemli bir araştırma konusudur. Bu çalışmada Konya il merkezinde teknoloji geliştirme bölgesi için uygun alanlar Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Çok Ölçütlü Karar Analizi (ÇÖKA) yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) kullanılarak belirlenmiştir. Analizde kullanılan kriterler ve kısıtlar; teknolojik, ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirme yapılarak belirlenmiştir. Veriler CBS ortamına aktarılmış, kriter ağırlıkları belirlenmiş ve ikili karşılaştırma yöntemi kullanılarak teknoloji gelişme bölgelerine ait harita oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda, Konya il merkezinde toplam 8 adet ekilebilir arazi (422.763 m<sup>2</sup>), 8 adet mera (157.845 m<sup>2</sup>), 23 adet mevcut kullanımı olmayan arazi (178.978 m<sup>2</sup>) ve 21 adet süreksiz yoğunluklu kentsel doku alanı (245.766 m<sup>2</sup>) Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nin kurulabileceği uygun alanlar olarak belirlenmiştir. Böylece CBS tabanlı AHY'nin Teknoloji Geliştirme Bölgesi'nin kurulabileceği yer seçimi problemlerinde etkin bir şekilde kullanılabileceğini ortaya konmuştur.

## Site selection for the technology development zone in Konya city center using geographic information systems-based analytical hierarchy method

### Keywords

Technology Development Zone  
GIS  
Analytical Hierarchy Method  
Location Selection

### Research Article

Received: 12.08.2022  
Revised: 16.09.2022  
Accepted: 18.09.2022  
Published: 19.04.2023

### Abstract

The location selection of technology development zones is among the important issues in the world and in our country in recent years. The proximity of technology development zones to all stakeholders facilitates the transfer of information and technology and ensures the emergence of effective collaborations. For this reason, it is a very important research topic to determine the most suitable areas in site selection to benefit from these regions in the most efficient way. In this study, suitable areas for the technology development zone in Konya city center were determined using the Analytical Hierarchy Process (AHP), one of the Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) methods and Geographical Information Systems (GIS). Criteria and constraints used in the analysis; are determined by evaluating technological, economic, and environmental aspects. The data were transferred to the GIS environment, criteria weights were determined, and a map of the technology development regions was created using the pairwise comparison method. As a result of the study, a total of 8 arable lands (422.763 m<sup>2</sup>), 8 pastures (157.845 m<sup>2</sup>), 23 unoccupied lands (178.978 m<sup>2</sup>) and 21 urban fabric areas with discontinuous density (245.766 m<sup>2</sup>) in Konya city center have been determined as suitable areas where a Technology Development Zone can be established. Thus, it has been demonstrated that GIS-based AHP can be used effectively in site selection problems where the Technology Development Zone can be established.

### \*Sorumlu Yazar

(vehbi.mesin@boun.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-7171-3177  
(vahdettin.demir@karatay.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-6590-5658

### Kaynak Göster (APA)

Mesin, V., & Demir, V. (2023). Coğrafi bilgi sistemleri tabanlı analitik hiyerarşi yöntemi kullanılarak Konya il merkezinde teknoloji geliştirme bölgesi için yer seçimi. Geomatik, 8(3), 208-221

## 1. Giriş

Üniversiteler araştırma kurum ve kuruluşları ile üretim sektörleri arasında iş birliği sağlayan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ülke sanayisinin uluslararası rekabet edilebilir ve ihracata yönelik bir yapıya kavuşturması amacıyla teknoloji üretmeyi ve geliştirmeyi hedefleyen yapılardır. Bu yapıların birçok kurum ve kuruluşa hitap etmesi sebebiyle buldukları konum stratejik olarak önem arz etmektedir.

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri 2001 yılında yasal kimliğine kavuşmuştur (Gazete, 2001). Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı “Teknoloji Geliştirme Bölgeleri”

kılavuzuna göre Türkiye genelinde 92 bölge planlanmış ve bu bölgelerin 73’ü aktif olarak faaliyette iken 19 bölgenin ise altyapı çalışmalarının devam etmektedir. Teknoloji Geliştirme Bölgelerinde toplam 6.364 firma bulunurken firmaların 322’si yabancı ortaklı firma, 1.361’i akademisyen ortaklı firmadır. Bu alanda faaliyet gösteren kişi sayısı 66.615 iken verilen hizmet alanı açısından bakarsak 54.562 AR-GE, 938 tasarım, 4.261 destek, 6.854 kapsam dışı personel aktif olarak çalışmaktadır. Aktif bölgenin şimdiye kadarki ihracat katkısı toplam 117,5 milyar TL’dir. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri’ndeki firmaların sektör dağılımı ise Şekil 1’de yer almaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021).

### TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGELERİ SÖKTÖR DAĞILIMLARI



Şekil 1. Teknoloji geliştirme bölgeleri sektör dağılımı grafiği

Şekil 1 incelendiğinde, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri birçok sektöre aynı anda hitap eden ve birçok paydaşı barındıran kurumlardır. Bu nedenle buldukları konum tüm paydaşlar için uygun ve erişilebilir olmadılar. Uygun ve erişilebilir bir bölgenin belirlenmesinde seçeneklerin ölçütlere göre karşılaştırılmasıyla karar verilebilmektedir (Öztürk ve Batuk, 2010). Karar verme aşamasının en önemli kriteri ise ölçütlerin önemlerine dayalı olarak ağırlıkların belirlenmesidir (Marinoni, 2004).

Yenilikte, en önemli faktör bilgi olsa da bu bilginin paylaşılması ve teknoloji transferi açısından yakınlık büyük bir öneme sahiptir. Yakınlık faktöründen dolayı ekonomik ve ticari yapıların bölgesel olarak incelenmesi ve analiz edilmesi daha anlamlı olmaktadır. Teknoloji Geliştirme Bölgeleri gibi birçok kurum ve kuruluşu bünyesinde barındıran bir yapının “Yakınlığı” sağlaması bu bölgede hizmet veren paydaşların bağlantı ve sinerjisi açısından stratejik bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca bu sayede güçlü bir bölgesel ekonomik çevre oluşturulmaktadır (Gül ve Çakır, 2014). Güçlü bir yapının oluşması Teknoloji Geliştirme Bölgeleri’nde yenilikçi girişimciler ile en uygun politikaların geliştirilmesini

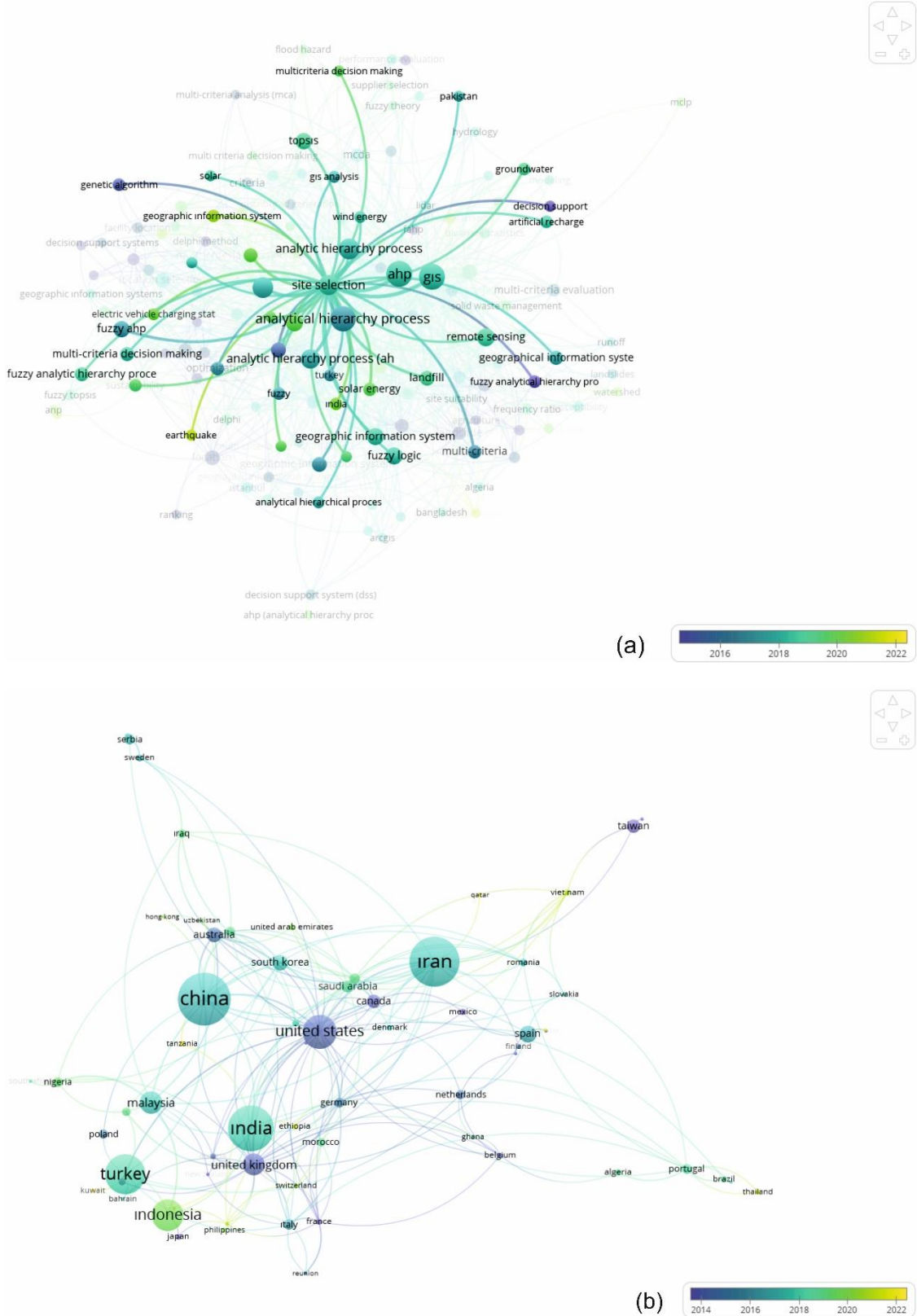
sağlanmaktadır (Cooke ve Memedoviç, 2003). Teknoparklar ifade edilen yapılar arasında en yaygın olanıdır. Teknoparklar, üniversite ve sanayiye ortak amaçlar çerçevesinde, ortak bir platformda bir araya getiren önemli köprülerden biridir (Gül ve Çakır, 2014).

Günümüzde modern teknolojiler ve uygulamalarla karmaşık karar problemlerinin çözümü gerçekleştirilebilmektedir. Bilimsel disiplinlerin gelişimi ve bu disiplinlerden elde edilen bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması en uygun kararların alınmasında yardımcı olmaktadır (Triantaphyllou, 2000).

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri gibi bir amaca hizmet eden bölgelerin seçimi, deprem, taşkın gibi afetlerin tehlike durumlarının belirlenmesi ve yönetimi, taşınmaz mal değerlemeleri, imar uygulamaları, planlama çalışmaları gibi birçok çalışmada kararlar konumsal verilerle ilişkilidir (Arca ve Keskin Çitroğlu, 2020; Bozdağ ve Ertunç, 2020; Dilekçi ve ark., 2021; Güngör ve İnam, 2019; Oğuz ve ark., 2021; Özalp ve ark., 2020; Öztürk ve Batuk, 2010; Yalçın ve Yüce, 2020). Bu konumsal verilerle ilgili karar problemleri literatürde konumsal karar problemleri olarak bilinmektedir. Konumsal karar problemleri birçok seçeneğin bir ölçüte

göre değerlendirilmesiyle çözümlenmektedir (Massam, 1980). Bu nedenle bu tür problemlerin çözümünde Çok Ölçütlü Karar Analiz (ÇÖKA) yöntemleri kullanılmaktadır (Nyimbili, 2017). ÇÖKA yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) konumsal verilerin kullanıldığı karar problemlerinde en çok tercih edilen yöntemlerden biridir (Sarı ve Sarı, 2021; Şentürk ve Erener, 2017; Ömürbek ve Şimşek, 2014; Timor, 2011). AHY ile ilgili son yıllarda yapılan çalışmaları incelemek

için Scopus veri tabanı üzerinden “Analytical Hierarchy Method ve Location Selection” anahtar kelimeleriyle arama yapıldığında, bu anahtar kelimelerin kullanıldığı 746 çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmaların genel özelliklerini gözlemek için Voswiever yazılımı kullanılarak benzer çalışmalara ait ilişki grafikleri çizdirilmiştir. Şekil 2a’da çalışmalarda yer alan anahtar kelimeler, Şekil 2b’de ise çalışmaların gerçekleştirildiği ülkeler yer almaktadır.



Şekil 2. Literatürdeki çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeler (a), çalışmaların gerçekleştirildiği ülkeler (b)

Şekil 2 incelendiğinde 2014 yılından 2022 yılına kadar AHY ile ilgili çalışmaların yoğun bir şekilde gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışmaların bir kısmının farklı alanlarda olmasına rağmen 2022 yılında yayınlanmış çalışmaların olması araştırılan konunun ve yöntemin güncel bir konu olduğunu göstermektedir. Şekil 2’de yer seçimi ve AHY ile daha çok ilişkili olan diğer anahtar kelimeler; Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), uzaktan algılama, bulanık mantık, TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), uzaktan algılama, ÇÖKA, çöplük ve depolama, yenilebilir enerji ve heyelan duyarlılığıdır. Şekil 2a özellikle araştırmacıların hangi AHY ile çalıştıkları güncel çalışmalarını ve bu çalışmaların eğilimini göstermektedir.

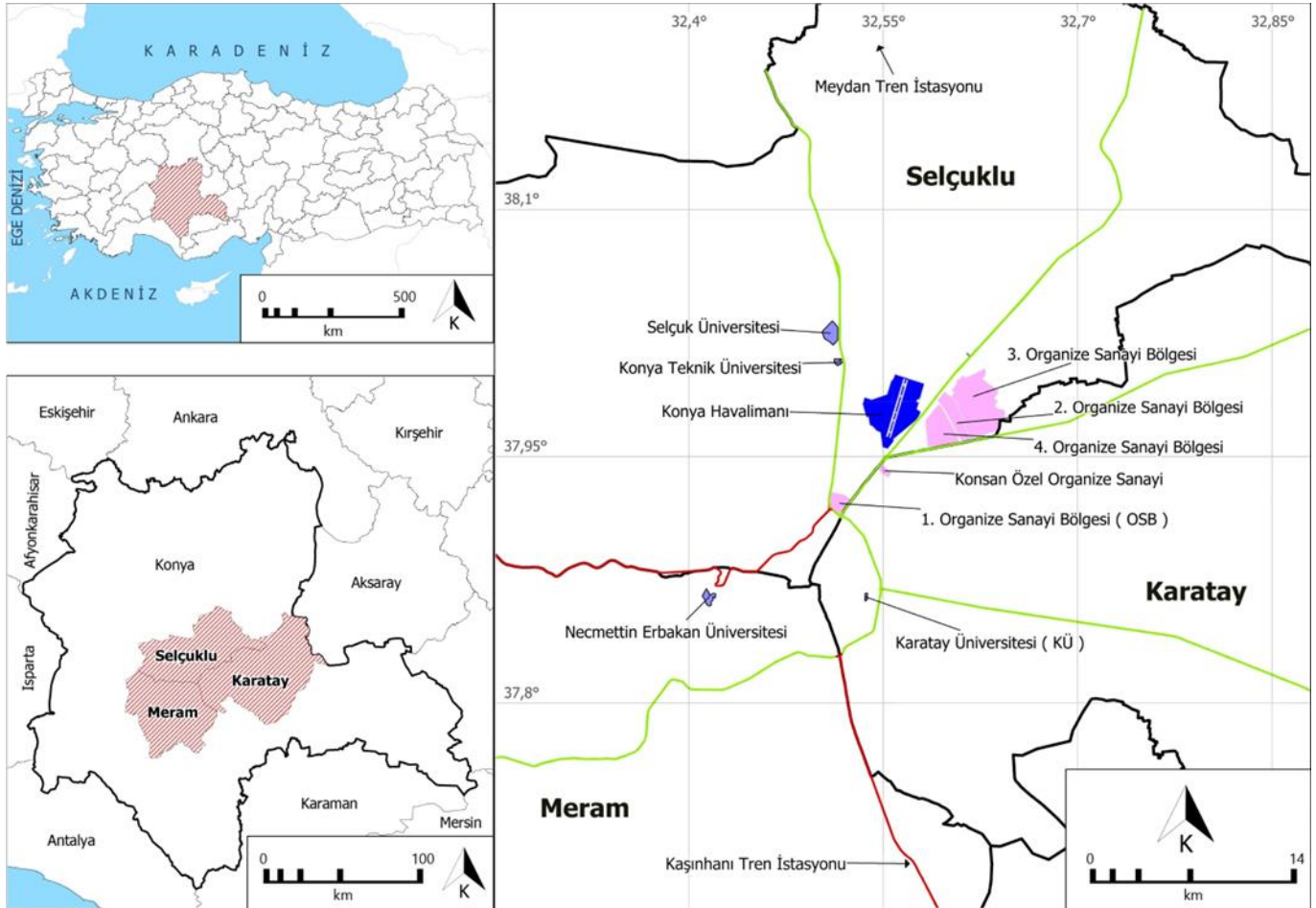
Şekil 2b’de ise incelenen çalışmalarda yazarların çalışmaları belirlediği adresler (ülkeler) filtrelenilerek oluşturulmuştur. Şekil 2 incelendiğinde AHY ile ilgili çalışmalar en çok Çin’de (1) ardından, İran’da (2), Hindistanda (3) ve Türkiye’de (4) gerçekleştirildiği gözlemlenmektedir. Ülkemizde içinde yer aldığı bu şekilde ilk sıralarda yer almamız, yöntemin ülkemizde oldukça sıklıkla kullanıldığını göstermektedir. Bu çalışmaların ortalamasının 2020 yıllarına karşılık gelmesi de son yıllarda ülkemizde

yazarlar tarafından ilgi gösterilen bir konu olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’nin en büyük yüz ölçümüne sahip Konya Şehri’nin Teknoloji Geliştirme Bölgesi için tüm önemli ulaşım parametreleri incelenerek en uygun alanı belirlemektir. Çalışma kapsamında Konya il merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi inşası için uygun alan, CBS tabanlı yöntemlerinden AHY kullanılarak belirlenmiştir.

## 2. Çalışma Alanı: Konya il merkezi

Çalışmada; Türkiye’nin en büyük yüz ölçümüne sahip ve merkez ilçeler bakımından da Türkiye’nin en büyük şehirlerinden biri olan Konya incelenmiştir (Çiftçi, ve ark., 2013). Konya ili nüfus olarak Türkiye’nin altıncı büyük şehri, ithalat/ihracat dengesi açısından da Türkiye’nin yedinci şehridir (TÜİK, 2021). Yüz ölçümü, şehir merkezi yüz ölçümü ve ithalat/ihracat dengesi açısından incelendiğinde Konya’da bulunan Teknoloji Geliştirme Bölgesi buldukları konum açısından yetersiz olduğu görülmüş ve bu nedenle çalışmada Konya il merkezi incelenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma alanı

Konya, İç Anadolu Bölgesi’nin merkezinde 38.257 km<sup>2</sup>’lik yüz ölçüme sahip Türkiye’nin yüz ölçümü en büyük ilidir. Konya, konumu, nüfusu ve yüz ölçümü etkilerinin bir araya gelmesi ile Türkiye’nin en önemli ticaret merkezlerinden birisi olarak tanımlanabilir. Selçuklu,

Meram ve Karatay olmak üzere üç merkez ilçesi bulunur (Adıgüzel, 2008). Ayrıca Konya’da ilçeleri ile dokuz adet organize sanayi bölgesi (OSB), on dokuz adet küçük sanayi sitesi, il merkezinde yer alan on beş küçük sanayi sitesi, ilçelerde yer alan on bir küçük sanayi sitesi ve on

dört özel sanayi sitesi bulunmaktadır. Toplam 767 firma Organize sanayi bölgelerinde, 681 firma BÜSAN Özel Sanayi alanında faaliyetleri sürdürmektedir. Konya il merkezindeki küçük sanayi sitesi yaklaşık 10.000 kişiye istihdam oluşturmaktadır (Doğramacı, 2019).

Üniversiteler ile sanayi arasında iş birliği kamunun desteği ile daha güçlü bir yapı haline getirmeyi planlayan Kamu-Üniversite-Sanayi İş birliği (KÜSİ) yapılanması ülke ekonomisi ve gelişmişliği açısından üniversiteler ile sanayi iş birliğinin önemini ortaya koymaktadır. Kamu-Üniversite-Sanayi İş birliğinde Teknoloji Transfer Ofisi (TTO)'lar ve Teknoloji Geliştirme Bölgeleri (TGB)'ler önemli yere sahiptir (Bahçeci, 2019).

Konya'da Necmettin Erbakan Üniversitesi, KTO Karatay Üniversitesi ve Selçuk Üniversitesi olmak üzere üç köklü üniversite, Konya Teknik Üniversitesi ve Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi olmak üzere iki adet yeni yapılan üniversite bulunmaktadır.

Çalışmada, yukarıda detayları açılan ve Konya'nın üç merkez ilçesinde bulunan Hava Limanı, Karayolu, Üniversite, Tren Garı ve OSB bölgeleri dikkate alınarak çalışma planı hazırlanmış ve uygulama gerçekleştirilmiştir.

### 3. Materyal ve Yöntem

Çalışmada teknoloji geliştirme bölgesi için uygun alanlar CBS ve ÇÖKA yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) kullanılarak belirlenmiştir.

ÇÖKA en çok kullanılan çok değişkenli istatistik yöntemlerden biridir (Bathrellos ve Skilodimo, 2007; Güney ve Turoğlu, 2018). ÇÖKA, karar sürecini kriterlere göre modelleme ve karar vericinin süreç sonunda elde edeceği faydayı en fazla yapacak şekilde analiz etme sürecine dayanmaktadır. Karar probleminin modellenmesinde en önemli öge doğru amaç ya da amaçların belirlenmesidir. Amaç ya da amaçlar belirlendikten sonraki adımda kriterlerin belirlenmesi ve kriter setinin oluşturulması gerekmektedir. Kriterler amaçlara ulaşmada alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan karar bileşenleri olduğu için titiz ve dikkatli araştırılması gerekmektedir (Yıldırım, 2022).

CBS tabanlı AHY, Konya İl merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi için en uygun alanın tespit edilmesinde kullanılmıştır. Saaty (1986) tarafından geliştirilen AHY yöntemi üç temel prensipten oluşur. Bunlar; üstünlüklerin belirlenmesi, hiyerarşinin oluşturulması ve mantıksal tutarlılığın sağlanmasıdır. AHY karmaşık ve yapılandırılmamış problemlerin hiyerarşik bir sıra ile çözümlenerek yapılandırılması ile oluşturulmaktadır (Pérez-Collazo ve ark., 2013). Çalışmanın yapısı ana amaç ve bu amaca bağlı kriterler ve seçeneklerden oluşmaktadır (Saaty, 2012). Seçenekler çizgi nokta ve poligon gibi vektör veri formatında gösterilirken raster veri formatında piksellerle gösterilir. Kriterler ikili değerlendirilerek kriter ağırlıkları tespit edilir. Tespit edilen kriterlerden seçenek değerlerini elde etmek için de ikili karşılaştırma uygulanabilir. Ancak alan belirlemek için kullanılan raster formatındaki verilerle mekânsal karar analizlerinde birden fazla seçenek karşımıza çıkabilmektedir. Bu yönüyle de bu yöntem çok kullanışlı değildir. Bu durumda her kriter için gruplandırılmış

seçenekler oluşturulur. Bunun sonucunda oluşturulan seçenekler üzerinden ikili karşılaştırma yapılır (Saaty, 2012). Belirlenen kriterin ağırlıkları ve kriterlerin seçenek değerleri göz önüne alınarak, her seçenek için AHY sonuç analiz değeri Eşitlik (1) yardımıyla hesaplanır (Malczewski, 1999).

$$A_{AHY} = \sum_j^n a_{ij}w_j \quad (1)$$

Burada;  $w_j$ , j. belirlenen ağırlığını,  $a_{ij}$ , j. kriter için i. seçeneğin değeridir. Yöntem detayları için atıf verilen kaynak incelenebilir (Öztürk ve Batuk, 2010).

Çalışmanın ilk adımında, CBS ortamında çalışma alanı sınırları oluşturulmuş, analiz dışı bırakılacak alanlar belirlenerek çalışma alanından çıkarılmıştır. Teknoloji Geliştirme Bölgesi için yer seçiminde etkili olacak kriterler ve kriterlerin alt kategorileri/gruplandırılmış seçenekler de belirlenerek karar hiyerarşisi oluşturulmuştur. Daha sonra kriterlerin ağırlıkları ve kriterlerin alt kategori/gruplandırılmış seçenek değerleri ikili karşılaştırmalar kullanılarak hesaplanmıştır. Ardından, kriterlerin bir arada işleme girip değerlendirilebilmesi için tüm kriter katmanları için alt kategorilerin/gruplandırılmış seçeneklerin normalleştirilmiş değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler kullanılarak CBS ortamında normalleştirilmiş kriter katmanları hazırlanmıştır. Son olarak kriter ağırlıkları ve normalleştirilmiş kriter katmanları kullanılarak AHY ile sonuç analiz katmanı oluşturulmuştur. AHY ile karar analizi sonucunda elde edilen uygunluk haritası beş seviyeye ayrılmıştır. Çalışmanın ana işlem adımlarını gösteren iş akış şeması Şekil 4'te gösterilmektedir. Verilerin düzenlenmesi ve tüm analizler MapInfo Pro v2019.3 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

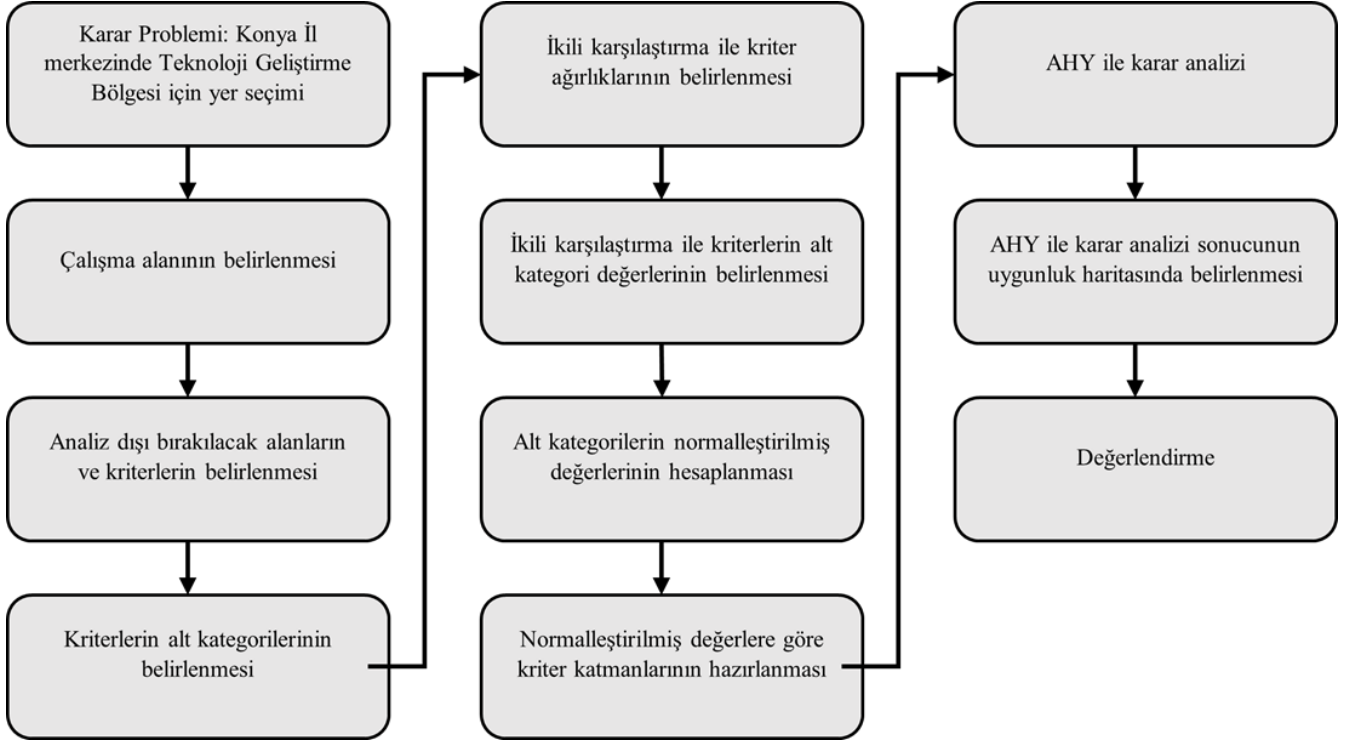
#### 3.1. Kriterlerin belirlenmesi

Konya il merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi için yer seçiminde kullanılacak kriterler ve analiz dışında bırakılacak alanlar, literatür araştırmaları ve verilerin mevcudiyeti doğrultusunda belirlenmiştir. Kriterler; (1) hava limanı, (2) karayolu, (3) üniversite, (4) tren garı ve (5) OSB alanlarının bölgeye olan uzaklıkları olarak belirlenmiştir. Bu alanlar belirlenirken Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayınlanan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kılavuzu isimli çalışması incelenmiş ve bu çalışmada Konya ili coğrafi şartlarına uygun iller belirlenerek belirlenen illerde gelişmekte yüksek talep gören Teknoloji Geliştirme Bölgesi verileri referans alınarak değerlendirilmeler yapılmıştır (<https://www.tgbd.org.tr/content/upload/document-files/tgb-kilavuzu-20200309164538.pdf>). Bu değerlendirme sırasında Konya'nın deniz ulaşımına aşırı uzak bir bölgede olduğu için liman bölgelerine olan uzaklıkları analiz dışı bırakılmıştır. Bunun dışında Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kılavuzu yer alan hava limanı, karayolu, üniversite, tren garı ve OSB kriterleri çalışmada kullanılmıştır.

Bunun dışında literatür araştırmaları (Ayanoglu, 2008; Canbolat, 2014; Ergen, 2009; Gazete, 1985) sonucunda Endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve özel

birimlerin aktif kullandığı alanlar, İzole yapılar, Otsu bitki toplulukları (doğal, otlak, bozkır, ...), Ormanlar, Diğer yollar ve ilişkili arazi, Demiryolları ve ilgili arazi, Maden çıkarma ve boşaltma sahaları, yeşil kentsel alanlar, spor ve eğlence tesisleri, kalıcı bitkiler (bağlar,

meyve ağaçları, zeytinlikler), karmaşık ve karışık yetiştirme desenleri, su birikintileri ve göller, yapı siteleri ve sulak alanlar gibi imara uygun olmayan yerler çalışmadan dışlanmıştır. Analiz dışı bırakılacak alanlar veriler **Tablo 1**'de yer almaktadır.



**Şekil 4.** Çalışmanın ana işlem adımları (Aydiner ve Öztürk, 2021'den uyarlanmıştır)

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan veriler

Veri	Durum
Endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve özel birimler	Dışlandı
İzole yapılar	Dışlandı
Otsu bitki toplulukları (doğal, otlak, bozkır, ...)	Dışlandı
Ormanlar	Dışlandı
Diğer yollar ve ilişkili arazi	Dışlandı
Demiryolları ve ilgili arazi	Dışlandı
Maden çıkarma ve boşaltma sahaları	Dışlandı
Yeşil kentsel alanlar	Dışlandı
Spor ve eğlence tesisleri	Dışlandı
Kalıcı bitkiler (bağlar, meyve ağaçları, zeytinlikler)	Dışlandı
Karmaşık ve karışık yetiştirme desenleri	Dışlandı
Su	Dışlandı
Yapı siteleri	Dışlandı
Sulak alanlar	Dışlandı
Sürekli yoğunluklu kentsel doku	Dahil edildi
Ekilebilir arazi	Dahil edildi
Meralar	Dahil edildi
Bitki örtüsünün az olduğu veya olmadığı alanlar	Dahil edildi
Mevcut kullanımı olmayan arazi	Dahil edildi
Hava limanı	Kriter olarak belirlendi
Karayolu	Kriter olarak belirlendi
Üniversite	Kriter olarak belirlendi
Tren garı	Kriter olarak belirlendi
OSB	Kriter olarak belirlendi

### 3.2. Kriter ağırlıklarının belirlenmesi

Çalışmada kriterlerin ağırlıkları literatür taramaları sonucunda belirlenmiştir ve ikili karşılaştırma yöntemi ağırlıkların hesaplanmasında kullanılmıştır (Ayanoğlu, 2008; Aydiner ve Öztürk, 2021; Canbolat, 2014; Ergen,

2009; Gazete, 1985; Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021). **Tablo 2**'de önem dereceleri ve tanımları yer almaktadır.

İkili karşılaştırmaların gerçekleştirilmesinde **Tablo 2**'de yer alan önem ölçeği ve Saaty 1-9 ölçeği kullanılmaktadır (Aydiner ve Öztürk, 2021). 1-9 ölçeği **Tablo 2**'de yer almaktadır.

İkili karşılaştırma matrisi, kriterlerin birbirlerine göre önemleri ve amaca etkilerine göre 1 ile 9 arasındaki

sayı değerleriyle oluşturulmuştur. Kriterlerin ikili karşılaştırmaları **Tablo 3**'te yer almaktadır.

**Tablo 2.** Bağlı önem ölçeği (Aydiner ve Öztürk, 2021; Saaty ve Kearns, 2014)

Önem Derecesi	Tanım (1. öge 2. ögeye göre)
1	Eşit önemli
2	Eşit önem ile biraz daha önemli arasında
3	Biraz daha önemli
4	Biraz daha önemli ile fazla önemli arasında
5	Fazla önemli
6	Fazla önemli ile çok fazla önemli arasında
7	Çok fazla önemli
8	Çok fazla önemli ile son derece önemli arasında
9	Son derece önemli

**Tablo 3.** Kriterlerin ikili karşılaştırmaları

	OSB	Üniversite	Karayolu	Hava Limanı	Tren Garı
OSB	1	3	5	7	9
Üniversite	1/3	1	3	5	7
Karayolu	1/5	1/3	1	3	5
Hava Limanı	1/7	1/5	1/3	1	3
Tren Garı	1/9	1/7	1/5	1/3	1

**Tablo 4.** Kriterlerin ağırlık hesabı

	OSB	Üniversite	Karayolu	Hava Limanı	Tren Garı	Ağırlık
OSB	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36	0,50
Üniversite	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28	0,26
Karayolu	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20	0,13
Hava Limanı	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12	0,07
Tren Garı	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03
Toplam	1	1	1	1	1	1

**Tablo 5.** Tesadüfîlik göstergesi (Malczewski, 1999)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TG	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32		1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57

**Tablo 4**'ün hesaplanmasında, her sütunun toplamı elde edilmiş ve her eleman kendi kolon toplamına bölünmüştür. Ardından satırların ortalaması alınarak normalizasyon tüm değerler için yapılmış ve bağlı ağırlıklar hesaplanmıştır.

Kriter ağırlıklarının hesaplanmasının ardından ikili karşılaştırmaların tutarlılığının belirlenmesi için tutarlılık oranı hesabı yapılmıştır. Tutarlılık oranı hesabında, tutarlılık vektörünün  $\lambda$  ortalama değeri, tutarlılık indeksi ( $Tİ$ ) ile (Eşitlik 2 ve 3 yardımıyla) tutarlılık oranı ( $TO$ ) elde edilmiştir. Tesadüfîlik göstergesi ise **Tablo 5**'te yer almaktadır.

**Tablo 5** incelendiğinde, mevcut uygulamanın kriter sayısı 5 olması nedeniyle tesadüfîlik göstergesi 1,12 olarak belirlenmiştir. Tutarlılık oranı için Thomas Saaty

tarafından önerilen limit (üst limit 0,10) referans alınmıştır (Matejcek, 2017). Çalışmaya ait tutarlılık oranları **Tablo 6**'da yer almaktadır.

$$Tİ = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (2)$$

$$TO = \frac{Tİ}{TG} \quad (3)$$

**Tablo 6** incelendiğinde ikili karşılaştırmaların tutarlılık oranı 0,05'dir. Bu değer, 0,10'un altında olduğu için değerlendirilmeler tutarlı olarak kabul edilmektedir (Alonso ve Lamata, 2006; Timor, 2010; Tüter, 2013; Yanık ve Eren 2017).

**Tablo 6.** Tutarlılık oranı hesabı

Kriter ağırlıkları ile ikili karşılaştırma matrisinin çarpılıp toplanması	Toplamların ağırlıklara bölünmesi
2,743	5,455
1,414	5,432
0,699	5,204
0,341	5,030
0,177	5,093
$\lambda=5,243$	$TI=0,06$
	$TO=0,05$

### 3.3. Kriter katmanlarının hazırlanması

Tüm katmanlar, 250 m piksel boyutlu raster veriler şeklinde düzenlenmiştir. Kriter katmanları Konya ili üç merkez ilçesi için (Teknoloji Geliştirme Bölgesi için) kullanılması uygun olmayan alanlar analize dahil edilmemiştir. Değerlendirmeler literatür araştırmaları (Mercan ve Arpağ, 2020; Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021) dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Gruplandırılmış seçenek değerlendirmelerinde normalleştirme işlemleri Eşitlik (4) yardımı ile yapılmıştır.

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{j,max}} \quad (4)$$

**Tablo 7.** Kriter katmanları için hesaplanan aralık değerleri ve tutarlılık oranları

	Minimum (km)	Maksimum (km)
Hava Limanı (TO=0,09)	0	45,95
Karayolu (TO=0,09)	0	27,95
Üniversite (TO=0,05)	0	10,63
Tren Garı (TO=0,01)	0	116,16
OSB (TO=0,02)	0	34,60

### 3.4. AHY ile uygunluk haritasının oluşturulması

Konya İl merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi için yer seçiminde, son işlem olarak normalleştirilmiş katmanlar ve kriter ağırlıkları Eşitlik (1)'de işleme konularak CBS ve AHY'ye dayalı uygunluk haritası elde edilmiştir.

## 4. Bulgular ve Tartışma

CBS tabanlı AHY analiz sonucu Şekil 10'da yer almaktadır. Analiz sonucunda önem değerleri 1 ile 5,75 aralığında yer almaktadır. Yüksek değerler Teknoloji Geliştirme Bölgesi için daha uygun alanları ifade etmektedir.

Sonuçlarının daha anlaşılabilmesi için CBS ortamında "eşit aralıklı sınıflandırma" kullanılarak analiz sonuçları "Kırmızı: En uygun alan", "Turuncu: Yüksek Uygunlukta Alanlar", "Sarı: Orta Uygunlukta Alanlar", "Yeşil: Düşük Uygunlukta Alanlar", "Açık mavi: Çok Düşük Uygunlukta Alanlar" ve "Koyu mavi=uygun olmayan alanlar olmak üzere altı sınıfa ayrılmıştır (Şekil 11).

Yapılan sınıflandırma sonucu "Kırmızı: En uygun alan" Teknoloji Geliştirme Bölgesinin yapılabileceği uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda Konya İl merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi için uygun alanların Ankara-Konya çevreyolu ile Adana çevre yolu arasında yer aldığı tespit edilmiş olup özellikle Fetih caddesinin üst kısımlarında (kuzey-doğusunda) daha fazla yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 11).

Bu çalışmada; üniversite ve OSB bölgelerine uzaklık, Teknoloji Geliştirme Bölgesi için en önemli kriterlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarında görüldüğü gibi 8 adet Ekilebilir arazi, 8 adet Mera, 23 adet Mevcut kullanımı olmayan arazi ve 21 adet Süreksiz yoğunluklu kentsel doku alanı yapıya uygun alanlar olarak belirlendi (Şekil 11).

Burada;  $x_{ij}$ ' i seçeneğin j. ölçüt için normalleştirilmiş değeridir. Kriterlerin alt kategori değerlendirmeleri için, ikili karşılaştırma sonucunda belirlenen değerler, tutarlılık oranları Tablo 7'de yer almaktadır. Tutarlılık oranı tüm kriterler için 0,10'un altında ve tutarlıdır.

CBS ortamında normalleştirilmiş kriter katmanları Şekil 5-9'da yer almaktadır.

Şekil 5-9 incelediğinde Tablo 7'de elde edilen uzaklıklar homojen olarak sınıflandırılmış ve bu sınıflandırmalara göre uygun bölgeler farklı renklerle ifade edilmiştir. Kırmızılar uygun bölgeleri temsil ederken maviler daha düşük uygunlukta bölgeleri temsil etmektedir. Bölgeler öncelikle tüm kriterler için değerlendirilerek uygunlukları incelenmiş ve bu incelmenin ardından çakıştırma analizi ile uygun alan tespit edilmiştir.

Tablo 8'de Konya İl merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi yapılabileceği uygun alanların yüzölçümü değerleri verilmektedir.

**Tablo 8.** Konya il merkezinde teknoloji geliştirme bölgesi inşa edilebileceği uygun alanların yüzölçümü

Arazi Türü	m <sup>2</sup>
Ekilebilir arazi	422.763,12
Meralar	157.845,41
Mevcut kullanımı olmayan arazi	178.978,37
Süreksiz yoğunluklu kentsel doku	245.766,32

Tablo 8'e göre ekilebilir arazi 422.763,126 m<sup>2</sup>, Meralar 157.845,420 m<sup>2</sup>, Mevcut kullanımı olmayan arazi 178.978,380 m<sup>2</sup> ve Süreksiz yoğunluklu kentsel doku alanı 245.766,322 m<sup>2</sup> alanın Teknoloji Geliştirme Bölgesinin kurulabileceği uygun alanlar olduğu tespit edilmiştir. Bu alanlardan, öncelik olarak tarıma elverişsiz boş alanların tercih edilmesi önerilmektedir. Tercih edilecek ekilebilir tarım alanlarının seçiminde "Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik" gereklilikleri dikkate alınmalıdır (Yönetmelik, 2022). Ekilebilir alanların en son seçenek olarak ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

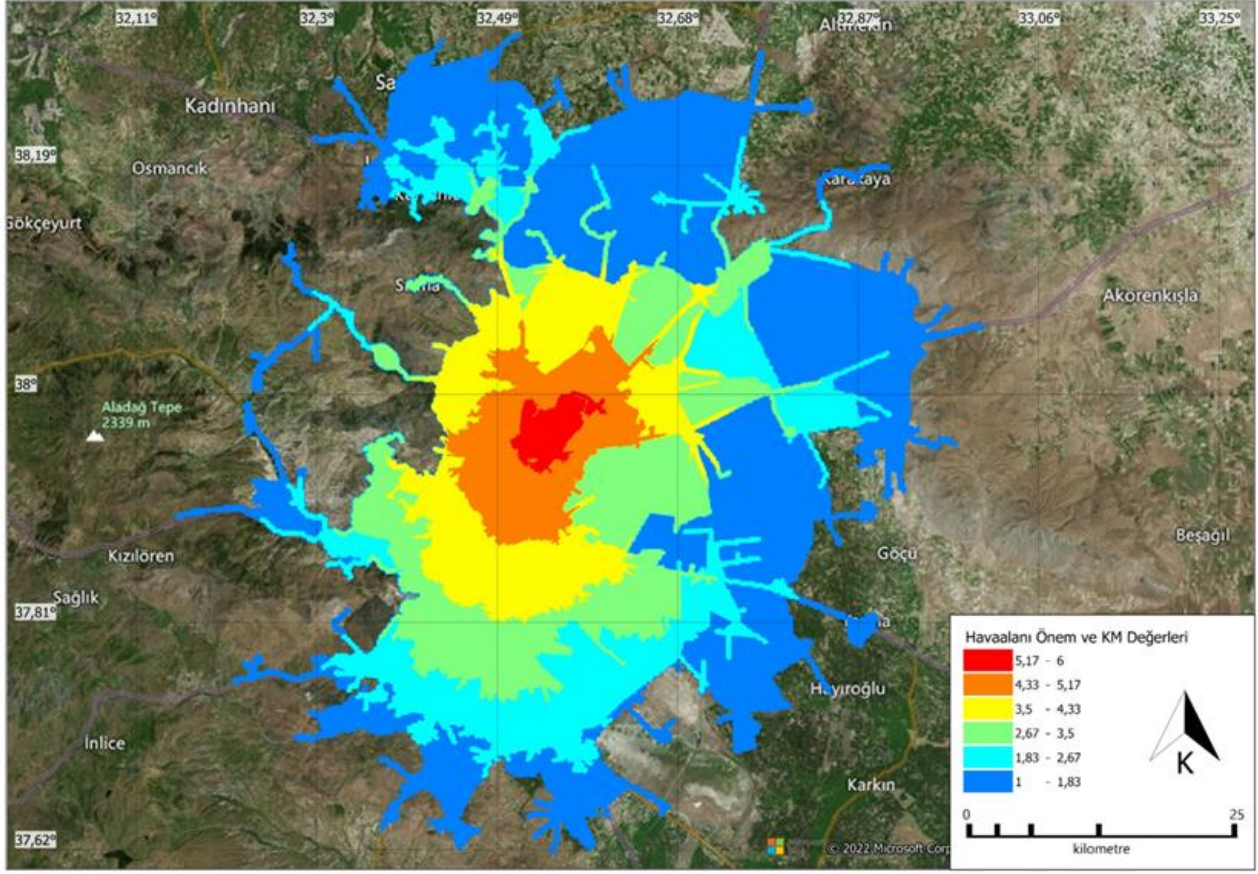
## 5. Sonuçlar

Bu çalışmada Konya ili için Teknoloji Geliştirme Bölgeleri araştırılmıştır. Çalışmada tüm önemli ulaşım parametreler incelenerek en uygun alan CBS tabanlı yöntemlerinden AHY kullanılarak belirlenmiştir. Analizde kullanılan kriterler teknolojik, ekonomik ve çevresel parametrelere göre belirlenmiştir.

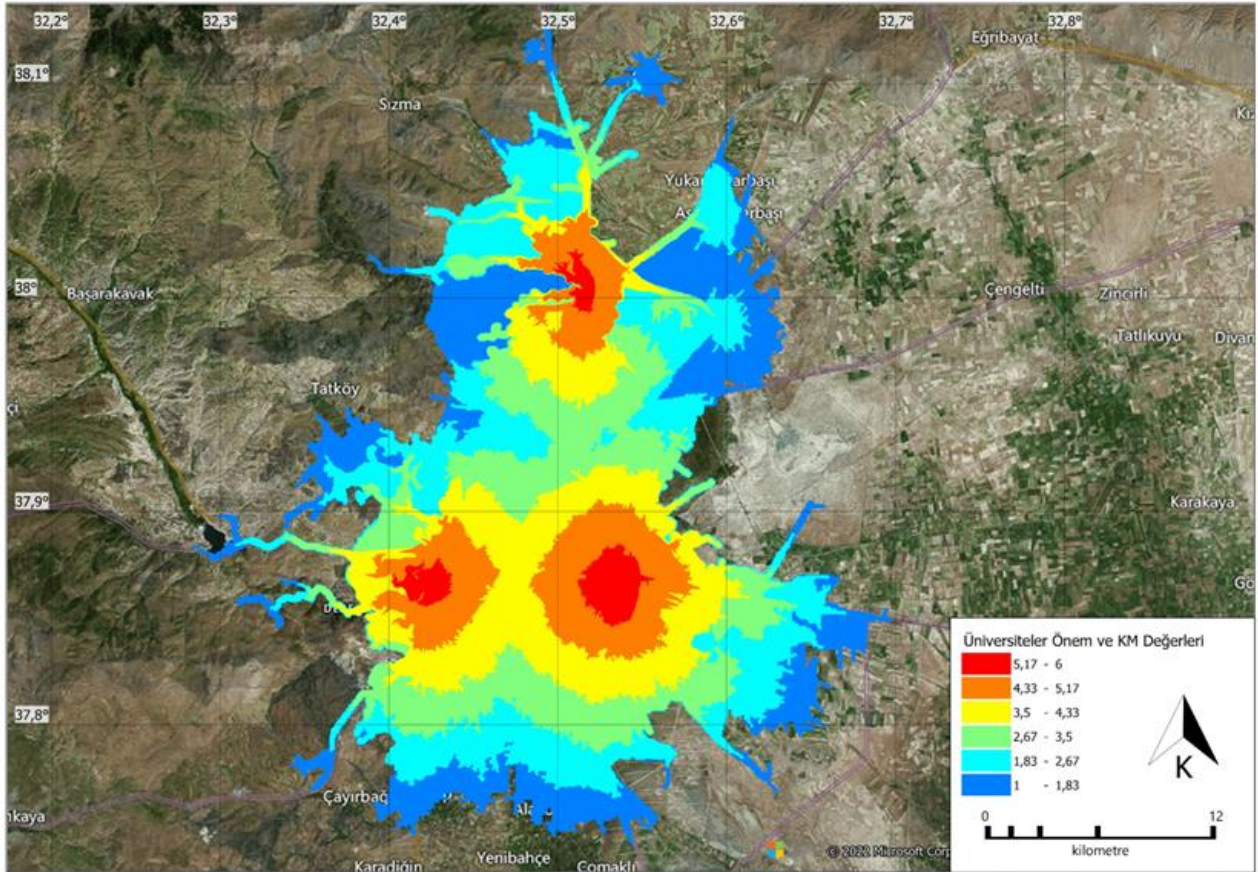
Analizler sonucunda Konya il merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi inşası açısından uygun alanlar Ankara-Konya çevreyolu ile Adana çevre yolu arasında yer aldığı üçgenel bölgede yer alan alanlardır. Çalışmada özellikle Fetih caddesinin üst kısımlarında (kuzey-doğusunda) uygun alanların daha fazla yoğunlaştığı görülmektedir. Bu alanlardaki mevcut



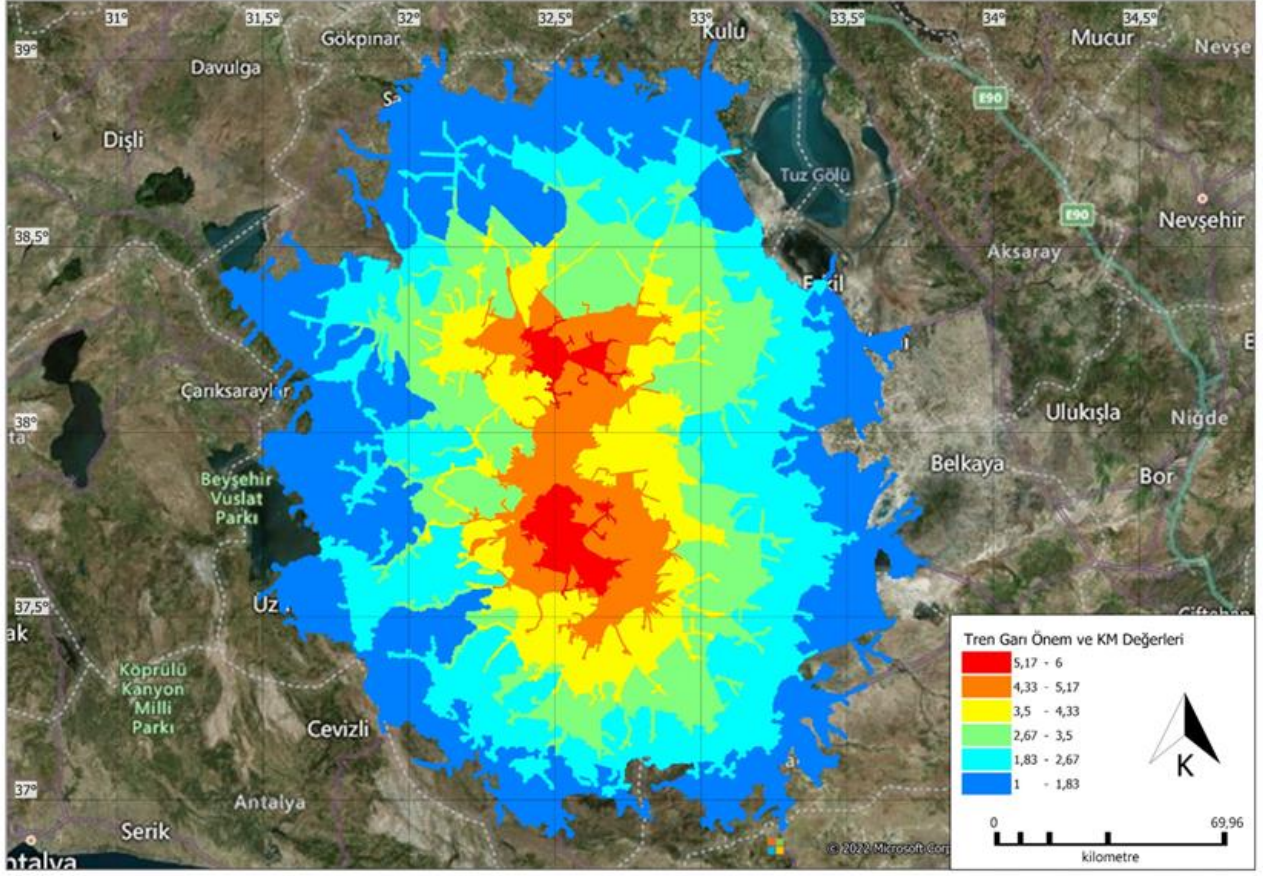




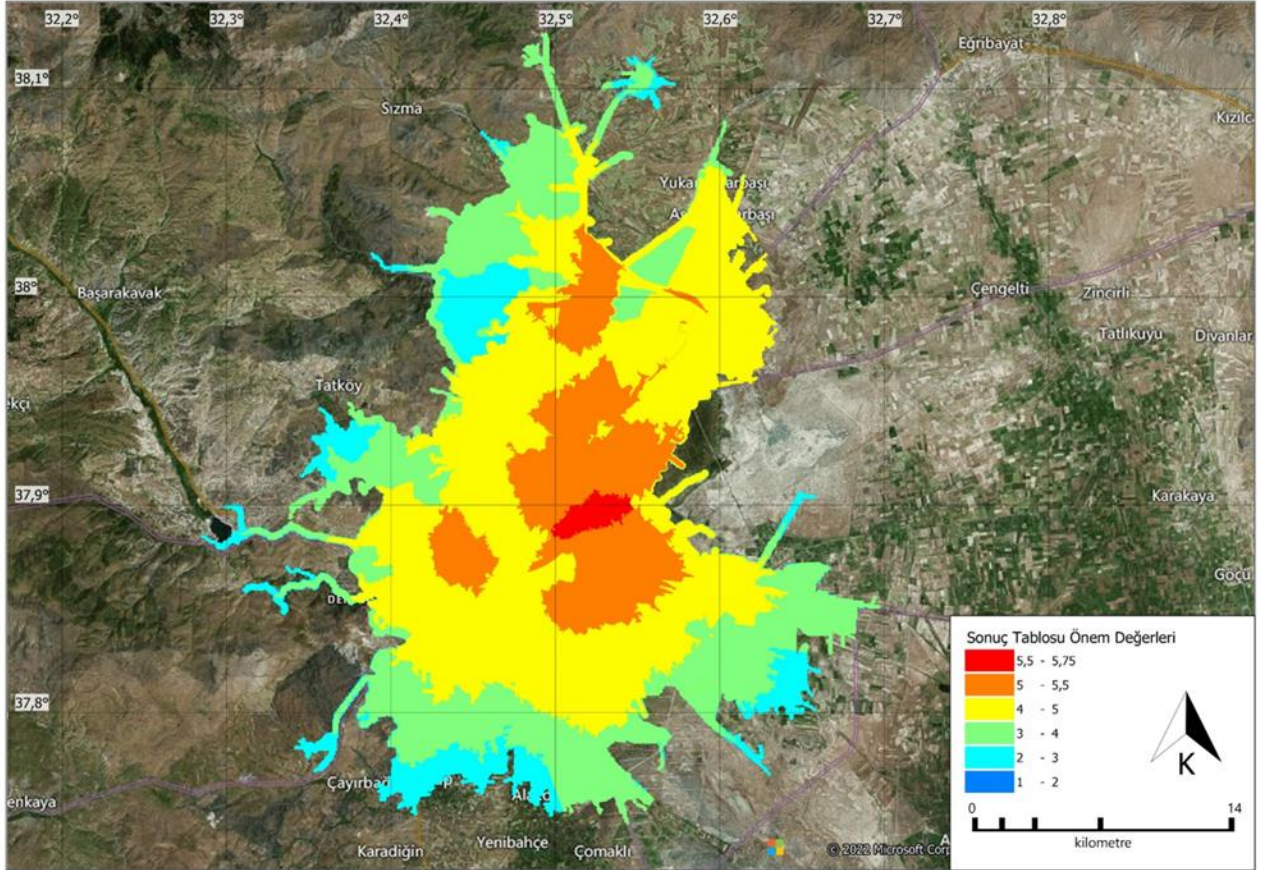
Şekil 7. Hava Limanı kriter katmanı



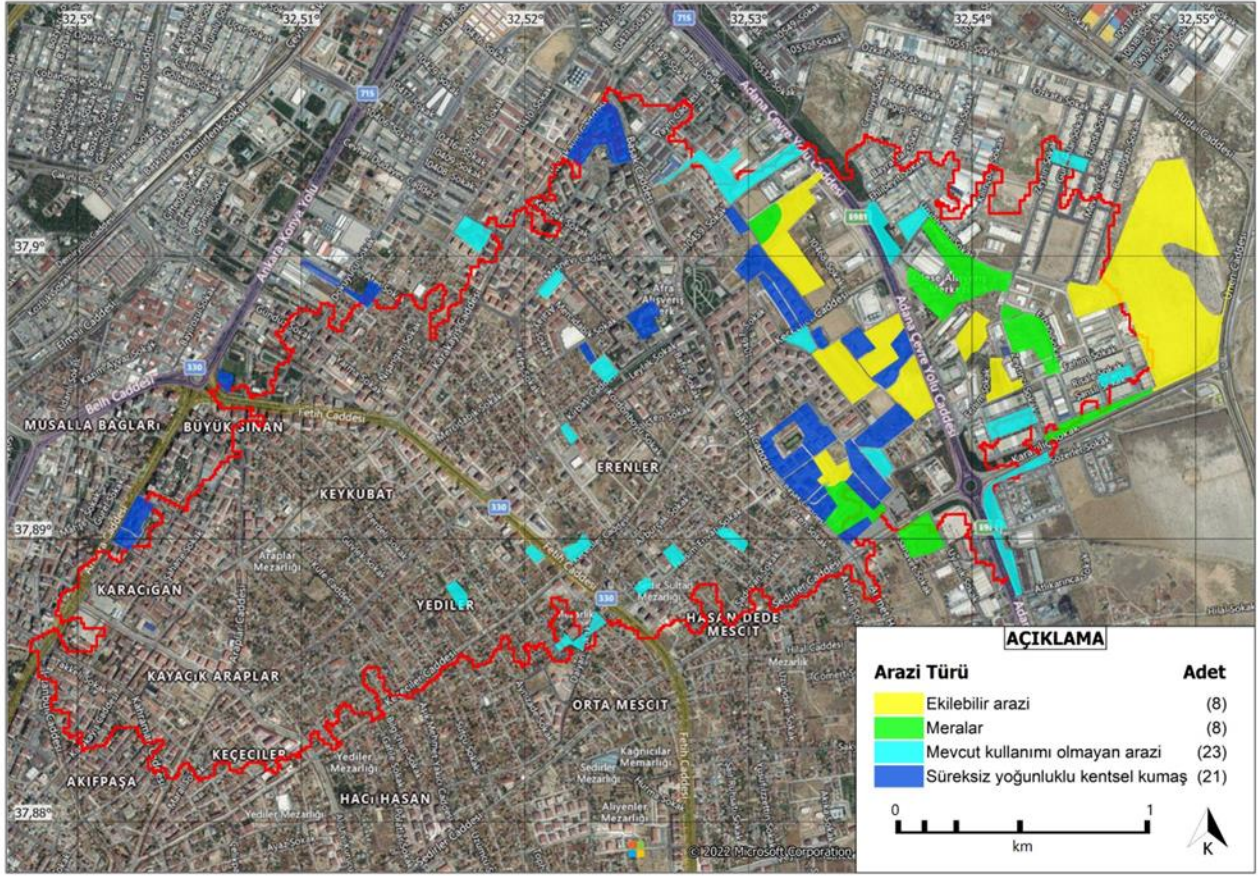
Şekil 8. Üniversite kriter katmanı



Şekil 9. Tren Garı kriter katmanı



Şekil 10. Analiz sonucu



Şekil 11. Konya İl merkezinde Teknoloji Geliştirme Bölgesi için kategorik uygunluk haritası

### Bilgilendirme/Teşekkür

Yazarlar Başarsoft'a bu çalışmanın CBS uygulamalarına verdikleri destekten dolayı teşekkür etmektedir. Ayrıca KTO Karatay Üniversitesine ve Teknoloji Transfer Ofisine teşekkür etmektedir.

### Araştırmacıların katkı oranı

**Vehbi Meşin:** Kurgu, Analiz, Sonuçların hazırlanması, Metin yazımı **Vahdettin Demir:** Sonuçların yorumlanması, Literatür taraması, Çalışmanın Makale formatına uyarlanması

### Çatışma Beyanı

Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Kaynakça

- Adıgüzel, M. (2008). Konya'da Hayvancılığa Dayalı Sanayinin Coğrafi Temelleri. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi.
- Alonso, A. J., & Lamata, T. (2006). Consistency in The Analytic Hierarchy Process: A New Approach. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 14(4), 445-459.
- Arca, D., & Keskin Çıtıroğlu, H. (2020). Güneş Enerjisi Santral (GES) Yapım Yerlerinin CBS Dayalı Çok Kriterli Karar Analizi ile Belirlenmesi: Karabük

- Örneği. Geomatik, 7(1), 17-25. <https://doi.org/10.29128/geomatik.803200>
- Ayanoğlu, T. (2008). İmar Hukukunda Yapı Ruhsatı ve Yapı Kullanma İzinine Aykırılıkların Yaptırımı. In Uğur Alacakaptan'a Armağan, (pp. 103-113).
- Aydın, İ., & Öztürk, D. (2021). Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak Ege Denizi'nde Rüzgâr ve Dalga Enerji Sistemleri İçin Yer Seçimi. Deu Muhendislik Fakültesi Fen ve Muhendislik, 23(67), 217-232. <https://doi.org/10.21205/deufmd.2021236719>
- Bahçeci, A. (2019). Kamu-Üniversite-Sanayi İş birliği (KÜSİ) Kapsamında İllerin Durumunun ve Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bathrellos, G., & Skilodimou, H. (2007). Using the analytic hierarchy process to create an erosion risk map. A case study in Malakasiotiko stream, Trikala prefecture. Bulletin of the Geological Society of Greece, 40(4), 1904-1915. <https://doi.org/10.12681/bgsg.17205>
- Bozdağ, A., & Ertunç, E. (2020). CBS ve AHP Yöntemi Yardımıyla Niğde Kenti Örneğinde Taşınmaz Değerleme. Geomatik, 5(3), 228-240. <https://doi.org/10.29128/geomatik.648900>
- Canbolat, E. (2014). Fikir ve Sanat Eserleri Hukuku Açısından İmar Planları ve Plan Müellifinin Hakları. Kırıkkale Üniversitesi.
- Çiftçi, Ç., Dursun, Ş., Levend, S., & Kunt, F. (2013). Topoğrafik yapı, iklim şartları ve kentleşmenin

- Konya'da hava kirliliğine etkisi. *European Journal of Science and Technology*, 1(1), 19–24.
- Cooke, P., & Memedović, O. (2003). *Strategies for Regional Innovation Systems: Learning Transfer and Applications*.
- Dilekçi, S., Marangoz, A. M., & Ateşoğlu, A. (2021). Zonguldak ve Ereğli Orman İşletme Müdürlükleri Orman Yangını Risk Alanlarının Belirlenmesi. *Geomatik*, 6(1). <https://doi.org/10.29128/geomatik.660623>
- Doğramacı, M. (2019). Dönüşümcü ve etkileşimci liderlik tarzlarının örgütsel bağlılığa etkisi: Konya sanayi örneği. *Sosyal Bilimler Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi*.
- Ergen, C. (2009). *İmar Planları*. Seçkin Yayıncılık.
- Gazete, R. (1985). T.C. Resmî Gazete-İmar Kanunu: Kanun No: 3194 ve Sayı: 18749. <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/18749.pdf>
- Gazete, R. (2001). 06 Temmuz 2001 tarih ve 24454 Sayılı Resmî Gazete'nin 4691 Sayılı Kanun Metni. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2001/07/20010706.htm>
- Gül, T. G., & Çakır, S. (2014). Teknoparklar ve teknoloji üretimi: izmir teknoloji geliştirme bölgesi örneği. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi* /, 9(1), 79–90.
- Güney, Y. & Turoğlu, H. (2018). Çok Ölçütlü Karar Analizi ile Erozyon Duyarlılık Çalışmalarında Erozyon Yüzeyleri Envanter Verisinin Kullanımı: Selendi Çayı Havzası Örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 16 (1), 105–119. [https://doi.org/10.1501/Cogbil\\_0000000193](https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000193)
- Güngör, R., & İnam, Ş. (2019). İmar Uygulamalarında Farklı Dağıtım Metotlarının Karşılaştırılması. *Geomatik*, 4(3), 254–263. <https://doi.org/10.29128/geomatik.548592>
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons, New York.
- Marinoni, O. (2004). Implementation of the analytical hierarchy process with VBA in ArcGIS. *Computers & Geosciences*, 30(6), 637–646. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2004.03.010>
- Massam, B. H. (1980). *Spatial search: application to planning problems in the public sector* / by Bryan H. Massam. Pergamon Press.
- Matejcek, L. (2017). *Assessment of Energy Sources Using GIS*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52694-2>
- Mercan, Ç., & Arpağ, S. (2020). Coğrafi Bilgi Sistem Analizleri Kullanılarak Toprak ve Arazi Özelliklerinin Değerlendirilmesi: Türkiye, Mardin İli Arazisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 23–33. <https://doi.org/10.19159/tutad.644210>
- Nyimbili, P. H. (2017). Integrating GIS And Multi-Criteria Decision Making Techniques (AHP and TOPSIS) For Earthquake Hazard Map Generation And Analysis – Case Of Küçükçekmece Region [Istanbul Technical University]. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Oğuz, E., Oğuz, K., & Öztürk, K. (2021). Düzce Bölgesi Taşkın Duyarlılık Alanlarının Belirlenmesi. *Geomatik*, 7(3), 220–234. <https://doi.org/10.29128/geomatik.972343>
- Ömürbek, N., & Şimşek, A. (2014). Analitik Hiyerarşi Süreci ve Analitik Ağ Süreci Yöntemleri ile Online Alışveriş Site Seçimi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 22, 306–327. <https://doi.org/10.11611/JMER214>
- Özalp, A. Y., Akıncı, H., & Kılıçer, S. T. (2020). Artvin Örneğinde Arsa Vasıflı Taşınmaz Malların Değerini Etkileyen Faktörlerin Analizi. *Geomatik*, 5(2), 100–111. <https://doi.org/10.29128/geomatik.579401>
- Öztürk, D., & Batuk, F. (2010). Konumsal Karar Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin Kullanılması. *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 28, 124–137.
- Pérez-Collazo, C., Jakobsen, M. M., Buckland, H. Fernandez-Chozas, J. & (2013). Synergies for a Wave-wind Energy Concept. *European Offshore Wind Energy Conference-EWEA OFFSHORE*.
- Saaty, T. L., & Kearns, K. P. (2014). *Analytical Planning: The Organization of System*. Elsevier, Amsterdam.
- Saaty, T. L. (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 32(7), 841–855. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.7.841>
- Saaty, T. L. (2012). *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*. In RWS Publications. RWS Publications, Pittsburgh.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2021). *Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kılavuzu*.
- Sarı, F., & Sarı, F. K. (2021). Multi criteria decision analysis to determine the suitability of agricultural crops for land consolidation areas. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 6(2), 64–73.
- Şentürk, E., & Erener, A. (2017). Determination of temporary shelter areas in natural disasters by gis: A case study, Gölcük/Turkey. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 2(3), 84–90.
- Timor, M. (2010). *Yöneylem Araştırması*. İstanbul: Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Timor, M. (2011). *Analitik Hiyerarşi Prosesi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study (Vol. 44)*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6>
- TÜİK (2021). Konya. <https://www.tuik.gov.tr/>
- Tüter, K. (2013). Analitik hiyerarşi yöntemi ile müşteri memnuniyeti açısından uygun granitin seçimi üzerine bir uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Yalçın, C., & Yüce, M. (2020). Burdur'da Güneş Enerjisi Santrali (GES) Yatırımına Uygun Alanların CBS Yöntemiyle Tespiti. *Geomatik*, 5(1), 36–46. <https://doi.org/10.29128/geomatik.561962>
- Yanık, L. & Eren, T. (2017). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Otomotiv İmalat Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Analizi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 165–188. <https://doi.org/10.17828/yalovasosbil.333899>
- Yıldırım, F. B. (2022). Çok Kriterli Karar Verme. [https://www.bahadirfyildirim.com/blog/serie/cok-kriterli-karar-verme/#:~:text=%C3%87ok%20Kriterli%20Karar%20Verme%20\(%C3%87KKV,%C5%9Fekilde%20analiz%20etme%20s%C3%BCrecine%20dayan%C4%B1r](https://www.bahadirfyildirim.com/blog/serie/cok-kriterli-karar-verme/#:~:text=%C3%87ok%20Kriterli%20Karar%20Verme%20(%C3%87KKV,%C5%9Fekilde%20analiz%20etme%20s%C3%BCrecine%20dayan%C4%B1r)

Yönetmelik (2022). Tarım Arazilerinin Korunması,  
Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik.

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24153&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>



© Author(s) 2023. This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>