

ANKARA İÇİN OPTİMAL HASTANE YERİ SEÇİMİNİN ANALİTİK HİYERARŞİ SÜRECİ İLE MODELLENMESİ

OPTIMAL HOSPITAL LOCATION SELECTION BY ANALYTICAL HIERARCHICAL PROCESS

Doç.Dr.Özlem AYDIN¹
Selahattin ÖZNEHİR²
Ezgi AKÇALI³

ÖZET

Optimal yer seçimi, yeni kurulan işletmeler için en önemli kararlardan biridir. Karar verme durumundaki yöneticiler, en uygun yeri seçerken birçok kriteri göz önüne almakta ve alternatifleri bu kriterler altında değerlendirmektedirler. Sağlık kurumları için de binanın konumu son derece önemlidir. Bu çalışmada, Ankara'da kurulması planlanan yeni bir hastane için yer seçimi, uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kriterlere göre, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile modellenmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

ABSTRACT

The selection of location is one of the most significant decisions for companies. While choosing the most suitable location, the decision makers should assess the alternatives under many the criteria. Location of the building is very important for the medical establishments. In this study, the criteria are decided by experts and the location problem is modeled by Analytical Hierarchical Process (AHP).

AHP, Hastane Yer Seçimi, Optimizasyon
AHP, Hospital Location Selection, Optimization

¹ Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü, 06800, Ankara. e-mail: ozlem@baskent.edu.tr

² Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü, 06800, Ankara.

³ Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü, 06800, Ankara.

1. GİRİŞ

Sağlık sisteminde hizmet alan bireyler kontrol edilebilen ve kontrol edilemeyen bir takım faktörlerle etkileşim halindedirler. Bu faktörlerin bir kısmı sektör yöneticileri tarafından tamamen kontrol edilebilirken, bir kısmı zaman zaman kontrol edilebilir; bir kısmı ise tamamen yönetimin kontrolü dışında gelişmektedir. Buradan yola çıkarak; sağlık sektöründe hizmet kalitesini artırmanın başlangıç noktası, kontrol edilebilir faktörlerin mümkün olduğunca optimize edilmesidir. Bu optimizasyonun sağlık kuruluşunun başlangıç aşamasında dikkate alınması, kuruluşun konumunun doğru şekilde belirlenmesi anlamına gelmektedir. Hizmet aşamasında birçok iyileştirme yapılabilirken, kuruluşun yerinin değiştirilmesi genellikle tercih dilmeyen, zor bir süreç olmaktadır. Kuruluş yeri seçiminde uygulanabilecek en temel yöntemler çok ölçütlü nicel karar verme yöntemleridir. Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri ile aynı anda birden çok amacın en iyilenmesi hedeflenmektedir.

Yer seçiminde kullanılan en yaygın ÇÖKV yöntemlerinden biri de Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytical Hierarchical Process-AHP) dir. Özellikle son yıllarda analitik yöntemlerle planlanması yapılmayan hizmete girmiş olan sağlık kuruluşlarının hedeflerini sağlayamadıkları sıklıkla gözlenmiştir. Bu nedenle ilerleyen yıllarda sağlık yöneticileri açmayı planladıkları kuruluşlarını analitik yöntemlerle planlama ve hizmet süreçlerinde yine analitik yöntemler kullanma gereği duymuşlardır. Böylece alınan kararlar daha sağlam temellere oturtulmuş ve kişisel yorumlardan mümkün olduğunca uzaklaşarak daha doğru ve hızlı çözümler üretilmeye başlanmıştır.

Bu çalışmada, Ankara için optimal hastane yerleşimi belirlenecektir. Bu amaçla, hastane yönetimindeki uzman kişilerin görüşleri alınıp bu görüşler ışığında en uygun yerleşim planı oluşturulacaktır. Optimal yerleşim alternatifleri olarak, Ankara'nın farklı coğrafi konumlarındaki ilçeleri alınacaktır. İlçeler belirlenirken sosyo-ekonomik düzey, ilçenin coğrafi konumu ve ulaşım imkânları dikkate alınacak ve Konutkent, Sincan, Altındağ, Ankara Merkez ve Çankaya bölgeleri incelenecektir. Bu bölgeler içinden, optimal hastane yerleşimi uygun kantitatif karar yöntemi ile elde edilerek en iyi çözüme ulaşılmaya çalışılacaktır.

2. HASTANE YER SEÇİMİ

Karar verici konumundaki yöneticilerin kuruluşlarının yerleşim planlamasını analitik yöntemlerle gerçekleştirmeleri, başlangıçta belirledikleri hedeflere daha hızlı ulaşmalarını sağlamaktır. Bu noktada karar verici, yatırım maliyetlerinin düşürülmesi başta olmak üzere çok sayıda kriteri göz önüne alıp, birçok alternatifi değerlendirmek durumundadırlar. Aynı anda birçok ölçütün optimize edilmesi ise karar sürecini karmaşıktır. Bu durumda ÇÖKV uygulanarak sorun giderilebilmektedir.

Sağlık sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlar için binanın konumu ve yerleşimi büyük önem taşımaktadır. Konum itibarıyla mümkün olan en iyi yerleşimin sağlandığı sağlık kuruluşları en hızlı ve en iyi sağlık hizmetini sunabilmede rakiplerinden bir adım önde yer almaktadırlar [3]. Yer seçiminde başarısız olan sağlık kuruluşlarında ise ilk sorun ulaşımında ortaya çıkmaktadır. Sağlık sektöründe hastaların en kısa sürede hastaneye ulaşmaları kadar personelin ulaşımı da önemlidir. Bu yönüyle sağlık yöneticileri, yer seçimi planlamasında, diğer sektör yöneticilerinden daha titiz davranmak durumundadırlar.

Hastanelerde yer seçimi planlaması, Weber (1909) tarafından temelleri atılan “Yer Seçimi Teorisi”nden yola çıkmaktadır. Yer seçimi, ilk zamanlarda sadece ulaştırma maliyetinin minimizasyonuna dayansa da ilerleyen çalışmalarda yer seçiminin hizmet kalitesine etkisi olduğu görülmüş böylece önemi artmıştır [10]. Bunun yanı sıra, hizmet kalitesini artırmada ya da maliyetleri düşürmede hastane yönetimi farklı zamanlarda farklı stratejiler uygulayabilme olanağına sahiptirler. Ancak, kurulmuş olan bir hastanenin konumu ilerleyen zamanlarda değiştirilemeyeceği için başlangıçta doğru yerin seçilmesi son derece önemlidir. Hastanenin görülebilir olmaması, toplu taşıma araçları ile ulaşılabilir olmaması, yoğun trafikten ve gürültüden etkilenmesi gibi durumlarda hastanenin zamanla hasta sayısının ve gelirinin düşeceği açıktır.

3. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

Günümüzde bilimin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak karmaşık yapıdaki problemlerin çözümünde tek ölçütlü analizlerin yeterli olmadığı bilinmektedir. Tek ölçütlü analizlerde en önemli varsayım, modeldeki diğer ölçütlerin etkileri sabit kabul edilerek ve her yinelemede sadece bir ölçütün (faktörün) incelenmesidir. Ancak, gerçekte olaylar ve objeler sadece tek bir faktörün etkisi ile değil, çok sayıda iç ve dış faktörün ortak etkisi ile oluşmakta ve karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu nedenle olaylar ve objeler çok değişkenli yorumların ortaklaşa etkilerine göre tanımlanmalıdır. ÇÖKV genellikle çatışan çoklu amaçlara yönelik karar vermeyi ifade etmektedir. ÇÖKV’de, kararı veren karar verici (ler), izlenen bir amaçlar kümesi ve içlerinden seçim yapılacak bir alternatifler kümesi bulunmaktadır [6].

ÇÖKV problemlerinin çözümü öncesinde, karar vericinin tercihlerinin belirlenmesi ve gereksiz ayrıntıların göz ardı edilmesi ile hesaplama yükünü büyük ölçüde azaltmaktadır. Tercihlerin belirlenmesinde amaçlar ağırlıklandırılmakta, çok ölçütlü fayda fonksiyonu ya da amaçlara ilişkin hedefler ve önceliklerden yararlanılmaktadır. ÇÖKV problemlerinde en iyi çözüm genellikle karar vericilerin değerlendirmesine göre değişmektedir. Bu nedenle bu tür problemlerde “en iyi” çözüm yerine “baskın” çözüm araştırılmaktadır.

ÇÖKV metodlarına hemen her alanda başvurulmaktadır. Bu alanlardan birisi de sağlık sektörüdür; özellikle hastane yer seçimi çok ölçütlü

bir yapı göstermektedir. Dolayısıyla bu yöntemlerin kullanımıyla hastane yer seçiminde daha anlamlı kararlar ve çözüm önerileri oluşturulabilmektedir. ÇÖKV sürecinde en iyi alternatifin seçiminde yalnızca nicel modellerin yerine, yöneticilerin görüşlerine dayanan, nicel ve nitel verileri birleştiren derecelendirme modelleri kullanılmaktadır. AHP, ÇÖKV sürecindeki nitel ve nicel faktörleri birleştirme olanağı veren yöntemlerden biridir.

3. 1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)

AHP, ilk olarak 1970’li yıllarda ortaya atılmıştır ve karmaşık problemlerin çözümünde sıkça kullanılan, karar verme sürecinde objektif ve subjektif faktörleri birleştirme olanağı sağlayan güçlü ve kolay anlaşılır bir ÇÖKV yöntemidir. Yöntem temel olarak ikili karşılaştırılmasından elde edilen önceliklere dayalı bir ölçüm teorisidir. AHP ile karar verme sorununun olabildiğince ayrıntılı olarak ortaya konması ve hiyerarşi olarak adlandırılan kademelerin incelenmesi gerekmektedir. AHP tekniğinde en üst düzeyde bir amaç ve bu amacın altında sırasıyla kriterler, alt-kriterler ve seçeneklerden oluşan hiyerarşik bir model kullanılmaktadır. AHP; hiyerarşilerin oluşturulması, üstünlüklerin belirlenmesi ve mantıksal ve sayısal tutarlılığın sağlanması şeklinde üç temel prensibe dayanmaktadır. AHP yönteminin uygulamada sağladığı bazı faydalar;

- Bir hiyerarşi kurularak karar problemleri biçimsel olarak ifade edilebilir. Böylece, karmaşık problemler bileşenlerine ayrılarak karışıklıkları daha basit bir yapıya kavuşturulur.
- Alternatiflerin ikili karşılaştırmaları sırasında karar vericinin kişisel hükümleri kullanılır. Böylece karar verme sürecinde sadece sayısal verilere dayalı çözüm aranmaz, kişisel fikir ve düşünceler de dikkate alınır.
- Karar verici ikili karşılaştırmaları yaparak problemin her bir parçasına daha fazla yoğunlaşabilir. Bu esnada sadece iki elemanın düşünülmesi nedeniyle yapılacak değerlendirmeler basitleşmektedir. Diğer yandan değerlendirmeler sayısal olarak ifade edilemiyorsa, sözel ifadelerin kullanılması da mümkündür.
- Karar verici, hem objektif hem de subjektif faktörleri bir arada dikkate alarak alternatifleri değerlendirebilir.
- Karar vericinin yaptığı ikili karşılaştırmaların tutarlılığını test etmek mümkündür. Böylece karar verici, tutarsızlık durumunda verdiği hükümleri tekrar ele alarak düzeltme imkanına sahiptir [7,8,9].

biçiminde sıralanabilir. Bu avantajların yanı sıra, AHP’nin birkaç olumsuz tarafı da şu şekilde sıralanabilir;

- Probleme yeni karar alternatiflerin eklenmesi durumunda alternatiflerin tercih sırasında değişimler olabilmektedir. X, Y ve Z alternatifleri arasında; X ,Y’ye tercih edilirken, modele Z eklendiğinde X ile Y arasındaki ilişkinin tersine döndüğü durumlarla karşılaşabilmektedir.
- İkili karşılaştırma yapılırken kullanılan sözel hükümler ile sayısal hükümlerin birbirini tam karşılamadığı örneğin “tercih edilme” sözel

hükümünün 1-9 ölçeğine göre sayısal değer olarak karşılığı olan 5 değerinin çok yüksek olduğu tartışılmaktadır.

- 1-9 ölçeği ile yapılan ikili karşılaştırmalarda bazı problemlerde karar vericiyi tutarsızlığa götürebilmektedir. Diğer yandan 1-9 ölçeğindeki sayısal değerlere başvurmaksızın elemanların sadece göreceli önemlerine yönelik yapılan ikili karşılaştırmaların farklı hatta yanlış yorumlanma ihtimali de bulunmaktadır.
- Karşılaştırma soruları kolay olarak görünse de, karar vericinin çok sayıda hükümde bulunmasının gerektiği durumlarda AHP metodunun kullanımından kaçınıldığı ifade edilmektedir [7,8,9].

Yer seçimi problemlerinde AHP uygulamalarına sıkça rastlanmaktadır. Bunlar arasında en dikkat çekici olan çalışmalar özellikle son yıllarda gerçekleşen uygulamalardır. Finlandiya'da buz hokeyi tesisi için optimal yer seçimi AHP ile yapılmıştır [4]. Tzeng vd. (2002), restoran yer seçimi için dört alternatif belirleyerek beş kriter ve on bir alt kriter ile çalışmışlardır. İkili karşılaştırmalar elde ederek AHP yöntemini kullanarak en iyi restoran yerini belirlemişlerdir. Aras vd. (2004), İstanbul'da bir rüzgar gözlemevinin kurulmasında optimal yer seçimini AHP kullanarak önermişlerdir [2]. Beş alternatifi beş kriter ve on iki alt kriter ile değerlendirerek en iyi alternatifi belirlemişlerdir. Cebeci ve Kılınç (2007), AHP ile optimal hastane yer seçimi planlamışlardır. Çalışmada üç alternatif dikkate alınarak altı temel kriter ve yirmi beş alt kriter belirlenerek en iyi yerleşim yeri belirlenmiştir [5].

3.1.1. AHP Algoritması

AHP, karar vericinin tüm alternatifleri tüm kriterler altında değerlendirerek, göreceli önemlerine göre ikili karşılaştırmalar yapmasına dayanmaktadır. AHP'nin hiyerarşik yapısı dikkate alındığında, en üst seviyede karar vericinin hedefi bulunmaktadır. Hiyerarşik düzende alt seviyelere inildikçe kriterler ve alt-kriterler yer almaktadır. Hiyerarşi seviyesi azaldıkça alt kriterlere ulaşılmakta ve kriterler detaylanmakta, diğer bir deyişle belirginleşmektedir. İkili karşılaştırmalar matrisi, AHP'nin temel verilerini oluşturmaktadır. Matris, tüm alternatiflerin tüm alt-kriterler altında karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Genellikle uzman görüşleri ile elde edilen karşılaştırma matrisi, 1 ile 9 arasında ölçeklendirmeye dayanmaktadır. Ölçeklendirmede genellikle Saaty (1980) tarafından geliştirilen 1-9 ölçeği kullanılmaktadır. Uzmanlar değerlendirmelerini bu ölçeğe göre yapmakta ve tüm değerlendirmeler birleştirilerek karşılaştırma matrisi elde edilmektedir [1]. Ölçekte kullanılan önem dereceleri ile bunların tanım ve açıklamaları Tablo 1'de verildiği gibidir;

Tablo 1: AHP Ölçeğinin Dereceleri ve Açıklamaları

Önem ölçeği	Tanım	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	İki seçenek eşit derecede öneme sahiptir
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı biraz üstün kılmaktadır
5	Kuvvetli derecede önemli	Tecrübe ve yargı bir kriteri diğerine karşı oldukça üstün kılmaktadır
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir kriter diğerine göre üstün sayılmıştır
9	Kesin önemli	Bir kriterin diğerinden üstün olduğunu gösteren kanıt çok büyük güvenilirliğe sahiptir
2,4,6,8	Ara değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasındaki değerlerdir

AHP algoritması adımsal olarak aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

Adım 1: C_1, C_2, \dots, C_n kriterleri ve a_{ij} , C_i kriteri ile C_j kriteri arasındaki değerlendirmeyi (1-9 önem ölçeğinde) ifade etmek üzere, $n \times n$ boyutundaki A ikili karşılaştırma matrisi,

		C_1	C_2	...	C_n
$A =$	C_1	1	a_{12}	...	a_{1n}
	C_2	$1/a_{12}$	1	...	a_{2n}
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	C_n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$...	1

biçiminde elde edilir. Karşılaştırma matrisinde $a_{ji} = 1/a_{ij}$ ilişkisi ve $a_{ii} = 1$ eşitliği her zaman mevcuttur.

Adım 2: Karşılaştırma matrisinin her elemanı, kendi sütun toplamına bölünerek normalleştirilmiş karşılaştırma matrisi elde edilir.

Adım 3: Normalleştirilmiş karşılaştırma matrisinin her satırda satır ortalamaları hesaplanır. Bu ortalama değerleri kriterlerin görece önemlerini ifade eder.

Adım 4: AHP sonuçlarının geçerli olabilmesi için, A matrisinin tutarlı bir matris olması gerekmektedir. Tutarlı bir A matrisinde, $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ olmak üzere, w_j ağırlıkları (ağırlık vektörü) hesaplanır. Ağırlıklar, Adım 3'de hesaplanan görece önem değerleri ile Adım 1'de oluşturulmuş olan karşılaştırma matrisinin ilgili sütunun çarpılıp toplanması ile elde edilen vektördür. Tutarlılık indeksi (Consistency Index- CI) ile gösterilen tutarlılık katsayısı,

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

eşitliğinden hesaplanır. Buradaki λ_{\max} değeri, ağırlık vektörünün ilgili görelî önem değerlerine bölünmesi ile elde edilir.

Adım 5: CR (Consistency Rate) ile gösterilen tutarlılık oranı,

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

eşitliği ile hesaplanır. Burada RI (Random Index) rasgelelik indeksidir. Rasgelelik indeksi n değerine (karşılaştırma matrisinin boyutuna) göre değişir. 1-15 boyutundaki matrisler için geliştirilen rastsallık göstergeleri Tablo 2’de gösterilmiştir [3,5].

Tablo 2: 1-15 Ölçeğinde Rasgelelik İndeks Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	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	1,59

Tutarlılık oranının 0’a eşit olması, tamamıyla tutarlı bir matrisin elde edilmiş olduğunu ifade eder. Ancak, uygulamalarda tam anlamıyla tutarlılığın sağlanması genellikle mümkün olmadığından, $CR < 0,1$ için de karşılaştırmaların tutarlı olduğu kabul edilir. $CR \geq 0,1$ olduğunda tutarlı bir matris elde edilinceye kadar karşılaştırmalar tekrarlanmalıdır.

4. UYGULAMA

Bu çalışmada, Ankara’da açılması planlanan yeni bir hastane için en iyi yerin seçilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, yatırım projesini yürütmek üzere uzman görüşü almış; bu nedenle de analiz yöntemi olarak AHP seçilmiştir. Hastane yöneticisi, mimar, finans uzmanı ve akademisyenden oluşan uzman bir ekip bir araya getirilerek alternatifleri incelemeleri istenmiştir. Problemden alternatifler, Ankara’nın farklı sosyo-ekonomik düzeylerinden seçilmiştir. Sincan, Ankara’nın kuzey-batısında yer alan, ağırlıklı olarak düşük-orta gelir grubu bireylerin yaşadığı bir semttir. Altındağ, yine benzer sosyo-ekonomik düzeye sahip, Ankara’nın kuzey-doğusunda yer alan bir semttir. Çankaya’da ise daha çok yüksek gelir grubuna sahip bireyler yaşamaktadır ve bu semt Ankara’nın merkezinde yer almaktadır. Konutkent, yerleşimin son yıllarda arttığı, orta-yüksek gelir grubuna sahip bireylerin yaşadığı ve Ankara’nın batısında yer alan bir semttir. Son alternatif ise karma bir sosyo-ekonomik yapıya sahip, daha çok iş merkezlerinin yer aldığı Ankara’nın şehir merkezidir.

Hastane yer seçimi için Cebeci ve Kılınç (2007)’den yola çıkılarak kriterler ve bunların alt kriterleri belirlenmiştir. Kriterlerin ve alt kriterlerin ikili karşılaştırmalarının yapılabilmesi amacıyla, anket yöntemi ile uzman görüşleri alınmıştır. Anket, uzmanların alanlarına göre dört bölüme ayrılmıştır. Her uzman, kendisi için düzenlenen alt kriterler için, “X alternatifi, Y alternatifine “.....” alt kriteri açısından hangi derecede tercih edilir?” biçiminde karşılaştırmalar yapmış ve fikirlerini “Kesinlikle tercih

edilir - Kesinlikle tercih edilmez” aralığında 1-9 ölçeğinde belirtmişlerdir. Benzer karşılaştırmalar, ana kriterler için de yapılmış ve ana kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3: Kriterlerin Karşılaştırılması

	Çevresel faktörler	Bina özellikleri	Rekabet unsurları	Yatırım maliyetleri	Bina Konumu	Demografik yapı
Çevresel faktörler	1	3	1	5	3	1
Bina özellikleri	1/3	1	1	1	3	1/3
Rekabet unsurları	1	1	1	1	9	1/3
Yatırım maliyetleri	1/5	1	1	1	1/7	1/7
Bina Konumu	1/3	1/3	1/9	7	1	1/5
Demografik yapı	1	3	3	7	5	1

Bölüm 3.1.1’de tanımlanan algoritmanın adımları işletilerek, 1.adım olarak ikili karşılaştırmalar matrisindeki her kriterin, toplam içerisindeki ağırlığı hesaplanmıştır. Bunun için, satırlarda bulunan değerler çarpılmış ve altıncı dereceden kök alınmıştır. Böylece (geometrik ortalamalardan) W_i ağırlık vektörü hesaplanmıştır. Daha sonra W_i ağırlık vektörünün elemanlarının her biri, sütun toplamına bölünerek kriterler için görece önemler vektörü elde edilmiştir (Adım 2). Birinci adımda elde edilen toplam sütun vektörü **7,4363** olarak hesaplanmıştır. Her kriter için hesaplanan görece önem değerleri ile, ikili karşılaştırmalar matrisindeki karşılık gelen sütun vektörleri çarpılmış, elde edilen değerler toplanarak ağırlıklandırılmış sütun vektörü oluşturulmuştur. Bu aşamada elde edilen vektör [1,2249; 0,6169; 1,1962; 0,3877; 0,5844; 1,920]’dir. λ_{max} değerinin hesaplanması amacıyla, ağırlıklandırılmış sütun vektörünün her elemanı, karşılık gelen kriterin görece önem değerine bölünmüştür. Bu adımda elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması alınarak λ_{max} değeri hesaplanmıştır.

$$\lambda_{max} = \frac{4,8299 + 5,5092 + 7,4072 + 7,2122 + 8,5480 + 5,4749}{6} = 6,4969$$

CI tutarlılık gösterge değeri ve CR tutarlılık oranı denklemler (1) ve (2)’den,

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{6,4969 - 6}{5} = 0,0993$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0993}{1,24} = 0,0801$$

olarak hesaplanmıştır. Tutarlılık oranının 0,1’den küçük olması, karşılaştırmalar matrisinin tutarlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda

ikinci adımda hesaplanan ağırlıklandırılmış sütun vektörü, belirlenen altı kriterin ağırlıkları olarak alınabilmektedir. Tablo 4’de kriterlerin ağırlıkları sunulmuştur.

Tablo 4: Kriterlerin Ağırlıkları

Kriterler	Çevresel Faktörler	Bina Özellikleri	Rekabet Unsurları	Yatırım Maliyeti	Bina Konumu	Demografik Yapı
AĞIRLIKLAR	0,2536	0,1119	0,1614	0,0537	0,0683	0,3507

Tablo 4’de görüldüğü gibi hastane yer seçimi için belirlenen kriterler arasında en önemlisi, en yüksek ağırlığa sahip olan (%35) hastanenin konumlandırılacağı yerdeki bireylerin demografik yapısıdır.

4.1. Alternatiflerin Karşılaştırma Matrisleri

Dört farklı uzamandan alınan görüşler ışığında yapılan anket sonuçlarına göre karar seçenekleri matrisleri oluşturulmuştur. Matris, uzmanların karşılaştırmalara verdikleri 1-9 ölçeğinden oluşmaktadır. Eğer “Kira Bedeli” alt kriterine göre Sincan, Altındağ’a göre “orta derecede tercih edilir” ise (ölçek değeri 3); Altındağ ‘ın, aynı alt kriter altında Sincan’ a “orta derecede tercih edilmez” olduğu belirtilir (ölçek değeri 1/3). Bu şekilde oluşturulan matrislerin tutarlılık oranlarının istenildiği gibi 0,1’den küçük olduğu görülmüş ve bunun sonucunda ağırlıkları belirlenmiştir. Aşağıdaki matriste, kira bedeline göre Sincan (S), Altındağ (A), Çankaya (Ç), Konutkent (K) ve Merkez (M) karşılaştırmaları verilmiştir.

	S	A	Ç	K	M
S	1	3	9	7	9
A	1/3	1	7	5	5
Ç	1/9	1/7	1	3	3
K	1/7	1/5	1/3	1	1
M	1/9	1/5	1	1	1

Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,5474 (S), 0,2788 (A), 0,0672 (Ç), 0,0487 (K), 0,0577 (M); ve matrisin tutarlılık oranı 0,06’dır. Yer seçimi yapılırken “Kira Bedeli”ne önem veriliyorsa, önerilen yer “**Sincan**” olmaktadır. Diğer kriterlerin ölçütlere göre ikili karşılaştırmalar matrisleri aşağıdaki gibidir;

“Yatırım maliyetleri” kriteri; Kira Bedeli (K), Bina Düzenleme Maliyeti (M) ve Çevre Düzenleme Maliyeti (Ç) olmak üzere üç alt kriterle bölünmüştür. Bu alt kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi;

	K	M	Ç
K	1	7	9
M	1/7	1	1
Ç	1/9	1	1

şeklinde. Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,7549 (Kira Bedeli), 0,1078 (Bina Düzenleme Maliyeti) ve 0,1371 (Çevre Düzenleme Maliyeti)’dir. Tutarlılık oranı ise 0,09’dur. “Rekabet Unsurları” kriteri; Rakiplerin Etkinliği (E) ve Rakiplere Uzaklık (U) olmak üzere iki alt kriterle bölünmüştür. Karşılaştırma matrisi ;

	E	U
E	1	3
U	1/3	1

şeklindedir. Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,7500 (Rakiplerin Etkinliği) ve 0,2500 (Rakiplere Uzaklık)'tır. "Demografik Yapı" kriteri; Gelir Düzeyi (G) ve Hedef Kitle Yoğunluğu (H) olmak üzere iki alt kriterle bölünmüştür. Karşılaştırma matrisi;

	G	H
G	1	1/5
H	5	1

şeklindedir. Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,1700 (Gelir Düzeyi) ve 0,8300 (Hedef Kitle Yoğunluğu)'dur. "Çevresel Faktörler" kriteri; Şehir Planına Uygunluk (Ş) ve Gürültü Kaynağına Yakınlık (G) olmak üzere iki alt kriterle bölünmüştür. Bu alt kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi;

	Ş	G
Ş	1	1/7
G	7	1

biçimindedir. Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,1250 (Şehir Planına Uygunluk) ve 0,8750 (Gürültü Kaynağına Yakınlık)'tır. "Bina Konumu" kriteri; Merkezilik (M), Ulaşılabilirlik (U), Yerleşim Birimine Yakınlık (Y) ve Personel Ulaşımı (P) olmak üzere dört alt kriterle bölünmüştür. Bu alt kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi;

	M	U	Y	P
M	1	1/5	1/9	1/9
U	5	1	1/9	1/5
Y	9	9	1	1
P	9	5	1	1

şeklindedir. Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,0348 (Merkezilik), 0,0903 (Ulaşılabilirlik), 0,4694 (Yerleşim Birimine Yakınlık) ve 0,4053 (Personel Ulaşımı)' tür. Tutarlılık oranı ise 0,07'dir. "Bina Özellikleri" kriteri; Fark edilebilirlik (F), Alt Yapı Yeterliliği (Y), Alan Yeterliliği (A), Park Alanı (P) ve Mimari Yapının Önemi (M) olmak üzere beş alt kriterle bölünmüştür. Bu alt kriterlerin ikili karşılaştırmalar matrisi;

	F	Y	A	P	M
F	1	1/3	1/9	1/7	1/7
Y	3	1	1/9	1/3	1/3
A	9	9	1	3	9
P	7	3	1/3	1	3
M	7	3	1/9	1/3	1

olarak belirlenmiştir. Buradan hesaplanan ağırlıklar ise sırasıyla 0,0289 (Fark edilebilirlik), 0,0630 (Alt Yapı Yeterliliği), 0,5677 (Alan Yeterliliği), 0,2242 (Park Alanı) ve 0,1159 (Mimari Yapının Önemi)' dur. Tutarlılık oranı ise 0,08'dir. EK A'da ana kriterlerin ve alt kriterlerin ağırlıkları özetlenmiştir, koyu yazılan değerler daha önemli bulunan (ağırlıkları yüksek olan) değerlerdir. EK B'de ise tüm alternatiflerin kriterler altındaki karşılaştırma matrisleri verilmiştir.

5. EN İYİ HASTANE YERİNİN BELİRLENMESİ

Bütün kriterlerin ve semtlerin ağırlıklarının belirlenmesinden sonra, hastane yeri için hangi semtin en iyi olduğu belirlenmiştir. Her semte ait farklı kriterlerin ağırlıkları ile kriterlerin genel ağırlıkları çarpılmış, böylece hangi semtin ağırlığının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Şekil 1'de Sincan'ın genel ağırlığının hesaplanmasına yönelik oluşturulan hiyerarşik yapı örnek olarak verilmiştir. Aşağıdaki eşitlikler EK A yardımıyla tamamlandığında, diğer semtler için de ağırlıklara ulaşılabilmektedir.

$$\begin{aligned}
W_{\text{Sincan}} &= \mathbf{P} (P_1 * P_{11} + P_2 * P_{21} + P_3 * P_{31}) + \mathbf{Q} (Q_1 * Q_{11} + Q_2 * Q_{21}) + \mathbf{R} \\
&\quad (R_1 * R_{11} + R_2 * R_{21}) + \mathbf{S} (S_1 * S_{11} + S_2 * S_{21}) + \\
&\quad \mathbf{T} (T_1 * T_{11} + T_2 * T_{21} + T_3 * T_{31} + T_4 * T_{41}) + \mathbf{U} \\
&\quad (U_1 * U_{11} + U_2 * U_{21} + U_3 * U_{31} + U_4 * U_{41} + U_5 * U_{51}) \\
&= \mathbf{0,0537} * (0,7549 * 0,5474 + 0,1078 * 0,5652 + 0,1371 * 0,5652) + \\
&\quad \mathbf{0,1614} * (0,75 * 0,2286 + 0,25 * 0,3438) + \\
&\quad \mathbf{0,3507} * (0,17 * 0,5474 + 0,83 * 0,2966) + \\
&\quad \mathbf{0,2536} * (0,13 * 0,0544 + 0,87 * 0,0951) + \\
&\quad \mathbf{0,0683} * (0,03488 * 0,0332 + 0,0903 * 0,0618 + 0,4694 * 0,0364 + \\
&\quad 0,4053 * 0,0425) + \mathbf{0,1119} * (0,1159 * 0,0591 + 0,5677 \\
&\quad * 0,0346 + 0,0289 * 0,2966 + 0,0630 * 0,0356 + 0,2242 * 0,0368) \\
&= \mathbf{0,2210}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{\text{Altındağ}} &= \mathbf{P} (P_1 * P_{12} + P_2 * P_{22} + P_3 * P_{32}) + \mathbf{Q} (Q_1 * Q_{12} + Q_2 * Q_{22}) + \\
&\quad \mathbf{R} (R_1 * R_{12} + R_2 * R_{22}) + \mathbf{S} (S_1 * S_{12} + S_2 * S_{22}) + \\
&\quad \mathbf{T} (T_1 * T_{12} + T_2 * T_{22} + T_3 * T_{32} + T_4 * T_{42}) + \\
&\quad \mathbf{U} (U_1 * U_{12} + U_2 * U_{22} + U_3 * U_{32} + U_4 * U_{42} + U_5 * U_{52})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{\text{Çankaya}} &= \mathbf{P} (P_1 * P_{12} + P_2 * P_{22} + P_3 * P_{32}) + \mathbf{Q} (Q_1 * Q_{12} + Q_2 * Q_{22}) + \\
&\quad \mathbf{R} (R_1 * R_{12} + R_2 * R_{22}) + \mathbf{S} (S_1 * S_{12} + S_2 * S_{22}) + \\
&\quad \mathbf{T} (T_1 * T_{12} + T_2 * T_{22} + T_3 * T_{32} + T_4 * T_{42}) + \\
&\quad \mathbf{U} (U_1 * U_{12} + U_2 * U_{22} + U_3 * U_{32} + U_4 * U_{42} + U_5 * U_{52})
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
W_{\text{Konutkent}} &= \mathbf{P} (P_1 * P_{12} + P_2 * P_{22} + P_3 * P_{32}) + \mathbf{Q} (Q_1 * Q_{12} + Q_2 * Q_{22}) + \\
&\quad \mathbf{R} (R_1 * R_{12} + R_2 * R_{22}) + \mathbf{S} (S_1 * S_{12} + S_2 * S_{22}) + \\
&\quad \mathbf{T} (T_1 * T_{12} + T_2 * T_{22} + T_3 * T_{32} + T_4 * T_{42}) + \\
&\quad \mathbf{U} (U_1 * U_{12} + U_2 * U_{22} + U_3 * U_{32} + U_4 * U_{42} + U_5 * U_{52})
\end{aligned}$$

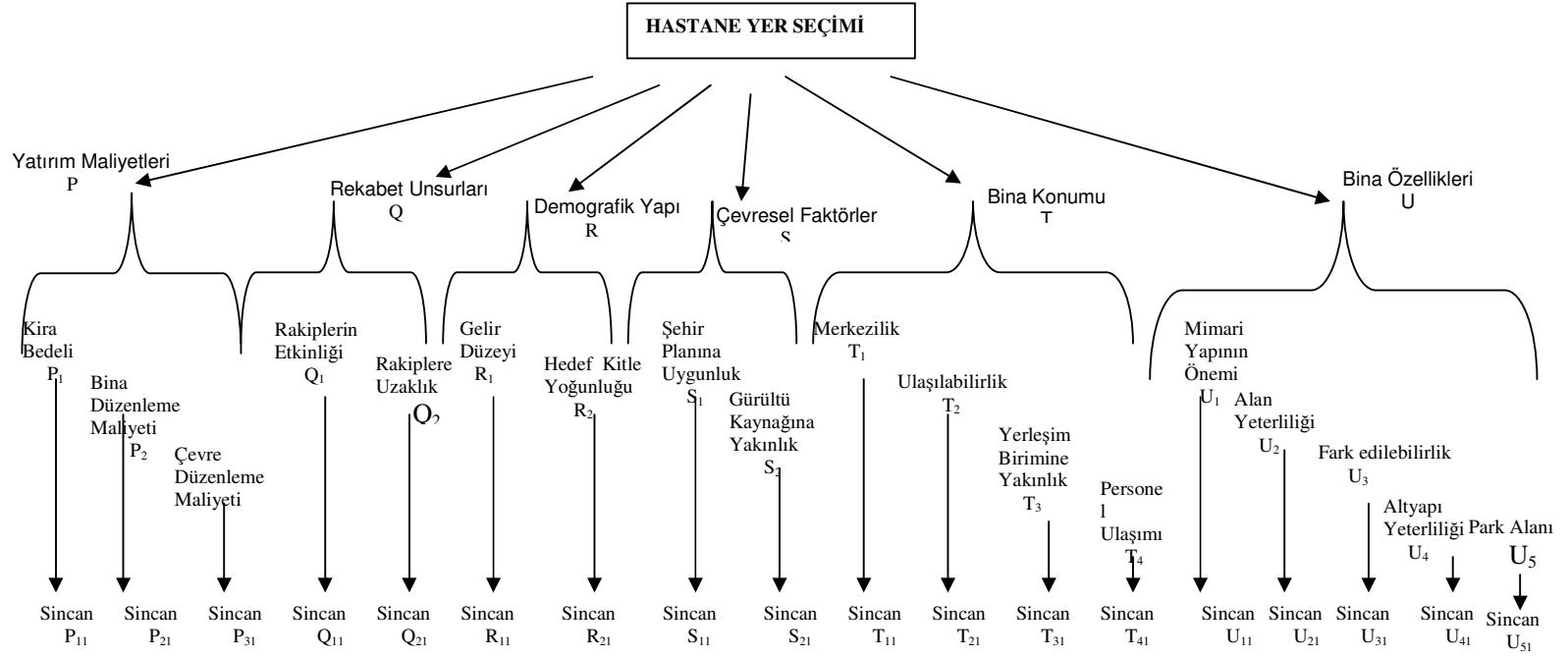
$$\begin{aligned}
W_{\text{Merkez}} &= \mathbf{P} (P_1 * P_{12} + P_2 * P_{22} + P_3 * P_{32}) + \mathbf{Q} (Q_1 * Q_{12} + Q_2 * Q_{22}) + \\
&\quad \mathbf{R} (R_1 * R_{12} + R_2 * R_{22}) + \mathbf{S} (S_1 * S_{12} + S_2 * S_{22}) + \\
&\quad \mathbf{T} (T_1 * T_{12} + T_2 * T_{22} + T_3 * T_{32} + T_4 * T_{42}) + \\
&\quad \mathbf{U} (U_1 * U_{12} + U_2 * U_{22} + U_3 * U_{32} + U_4 * U_{42} + U_5 * U_{52})
\end{aligned}$$

eşitlikleri yazılabilmektedir. Eşitliklere göre hesaplanan semtlerin genel ağırlıkları Tablo 5'de verilmiştir. Hastane yer seçimi için en iyi semt Çankaya (0,3375) olurken, en son düşünülmesi gereken yer olarak Ankara Merkez (0,1102) olarak belirlenmiştir.

Tablo 5: Semtlerin Ağırlıkları

SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
0,2210	0,2094	0,3375	0,1219	0,1102

Şekil 1. Sincan İçin Hazırlanan Örnek Hiyerarşik Yapı



6. SONUÇ

ÇÖKV yöntemlerine hemen her alanda başvurulmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan AHP, çok sayıda alternatifi birden fazla kritere göre değerlendiren en iyi seçeneği bulmayı amaçlamaktadır.

Gelişen teknoloji ve bakış açılarıyla birlikte sağlık sektöründe de rekabet yaşanmaya başlanmıştır. Artan rekabet şartları karşısında ayakta kalabilmek, hastalarına en hızlı ve en iyi sağlık hizmetini sunabilmek için hastaneler en uygun yerde faaliyet göstermek mecburiyetindedir. Bu nedenle, sağlık sektöründe faaliyet gösteren kurumlar için binanın konumu büyük önem taşımaktadır. Hastane konumu belirlenirken birçok kriterin göz önünde bulundurulması gerektiğinden, bu çalışmada AHP yöntemi uygulanmıştır.

Hastane yeri seçiminde kriterler önceki çalışmalardan elde edilmiştir. Daha sonra bu kriterler gruplandırılarak hastane yöneticisi, mimar, finans uzmanı ve akademisyenden oluşan bir uzman ekip yardımıyla ikili karşılaştırmalar matrisleri elde edilmiştir. Belirlenen altı temel kriterin ikili karşılaştırmaları yapılmış ve ağırlıkları belirlenmiştir. “Demografik Yapı” kriteri en yüksek ağırlığa sahip olan kriter olarak bulunmuştur; bunun anlamı hastane yeri belirlenmesinde demografik yapının en önemli kriter olduğudur. İkinci sırada ise “Çevresel Faktörler” bulunmaktadır. En düşük ağırlıklı kriter ise “Yatırım Maliyetleri” olarak belirlenmiştir. Uzman kişilerce yapılan hastane yeri belirlenmesinde ikili karşılaştırmalar sonucu; “Yatırım Maliyetleri” kriterinin alt kriterleri karşılaştırıldığında en önemli kriter “Kira Bedeli” olmuştur. “Rekabet Unsurları” kriterinin alt kriterleri içerisinde en önemli kriter “Rakiplerin Etkinliği” olmuştur. “Demografik Yapı” kriterinde “Hedef Kitle Yoğunluğu”; “Çevresel Faktörler” içinde en önemli alt kriter “Gürültü Kaynağına Yakınlık” olmuştur. “Bina Konumu” kriterinin alt kriterleri karşılaştırıldığından en önemli kriter “Yerleşim Birimine Yakınlık”; “Bina Özellikleri” içinde en önemli alt kriter “Alan Yeterliliği” olmuştur.

Kriterlerin, alt kriterlerin ve alternatiflerin bu alt kriterler altında ağırlıklarının hesaplanması sonucu en iyi hastane yeri sıralamasında Çankaya 0,3375 değeri ile ilk sırada yer almıştır. Daha sonra sırasıyla Sincan (0,2210), Altındağ (0,2094), Konutkent (0,1219) ve Merkez (0,1102) en iyi alternatif hastane yeri olarak belirlenmiştir. Her ne kadar bu çalışmada Ankara'nın farklı özelliklerine sahip beş farklı semti incelenmiş olsa da, yeni bir hastane açılmak istendiğinde elbette ki bunlardan farklı birçok semtin incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışma, modeldeki alternatif sayısı artırılarak ve daha detaylı bir inceleme için yeni kriterler belirlenerek genişletilebilir.

KAYNAKÇA

1. Anderson, D.R., Sweeney, D.J. , Williams, T.A. (1997), *Quantitative Methods For Business-7e*, International Thomson Publishing, Ohio.
2. Aras, H., Erdoğan, Ş., Koç, E. (2004), *Multi-criteria selection for a wind observation station location using analytic hierarchy process*, Renewable Energy, 29, 1383-1392.

3. Boulos, M.N.K. (2003), *Location-based health information services: a new paradigm in personalized information delivery*. International Journal Of Health Geographics (2).
4. Carlsson, C., Walden, P. (1995), *AHP in political group decisions: a study in the art of possibilities*, Interfaces, 25, 4, 14-29.
5. Cebeci, U., Kılınç, M.S., (2008) *Hastane yer seçimine Analitik Hiyerarşi Yöntemi Uygulanması* http://www.ufukcebeci.com/Portals/57ad7180-c5e7-49f5-b282-c6475cdb7ee7/hastane_yeri.doc (Erişim: 11.02.2008)
6. Daşdemir, İ., Güngör, E., (2002), *Çok boyutlu karar verme metotları ve ormancılıkta uygulama alanları*, Orman Fakültesi Dergisi, 4, 4, 1-19.
7. <http://www.ij-healthgeographics.com/content/2/1/2> (Erişim: 27/12/2007).
8. Tzeng G.H., Teng, M.H., Chen, J.J., Opricovic, S. (2002), *Multicriteria selection for a restaurant location in Tapei*, Hospitaliy Management, 21, 171-187.
9. Vaidya, O.S., Kumar, S. (2006), *Analytical hierarchy process: an overview of applications*, European Journal Of Operations Research, 196, 1-29.
10. Winston, W.L. (1994), *Operations Research Applications and Algorithms*, 3rd Ed., International Thomson Publishing, USA.
11. Wu, C.R., Lin, C.T., Chen, H.C., (2007), *Optimal selection of location for Taiwanese hospitals to ensure a competitive advantage by using the analytic hierarchy process and sensitivity analysis*. Building And Environment, 42, 1431-1444.

EK A: KRİTERLERİN AĞIRLIKLARI

KRİTERLER	ALT KRİTERLER	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
Yatırım Maliyetleri 0,0537 (P)	Kira Bedeli 0,7549 (P ₁)	0,5474 (P ₁₁)	0,2788 (P ₁₂)	0,0672 (P ₁₃)	0,0487 (P ₁₄)	0,0577 (P ₁₅)
	Bina D. Maliyeti 0,1078 (P ₂)	0,5652 (P ₂₁)	0,2426 (P ₂₂)	0,0669 (P ₂₃)	0,0625 (P ₂₄)	0,0625 (P ₂₅)
	Çevre D. Maliyeti 0,1371 (P ₃)	0,5652 (P ₃₁)	0,2426 (P ₃₂)	0,0669 (P ₃₃)	0,0625 (P ₃₄)	0,0625 (P ₃₅)
Rekabet Unsurları 0,1614 (Q)	Rakiplerin Etkinliği 0,7500 (Q ₁)	0,2286 (Q ₁₁)	0,0813 (Q ₁₂)	0,5514 (Q ₁₃)	0,0964 (Q ₁₄)	0,0420 (Q ₁₅)
	Rakiplere Uzaklık 0,2500 (Q ₂)	0,3438 (Q ₂₁)	0,1289 (Q ₂₂)	0,3438 (Q ₂₃)	0,1289 (Q ₂₄)	0,0543 (Q ₂₅)
Demografik Yapı 0,3507 (R)	Gelir Düzeyi 0,1700 (R ₁)	0,5474 (R ₁₁)	0,27884 (R ₁₂)	0,0672 (R ₁₃)	0,0487 (R ₁₄)	0,0577 (R ₁₅)
	Hedef Kitle Yoğunluğu 0,8300 (R ₂)	0,2966 (R ₂₁)	0,4604 (R ₂₂)	0,1589 (R ₂₃)	0,0329 (R ₂₄)	0,0510 (R ₂₅)
Çevresel Faktörler 0,2536 (S)	Şehir Planına Uygunluk 0,1250 (S ₁)	0,0544 (S ₁₁)	0,0544 (S ₁₂)	0,4904 (S ₁₃)	0,3160 (S ₁₄)	0,0845 (S ₁₅)
	Gürültü K. Yakınlık 0,8750 (S ₂)	0,0951 (S ₂₁)	0,0612 (S ₂₂)	0,6871 (S ₂₃)	0,0951 (S ₂₄)	0,0612 (S ₂₅)
Bina Konumu 0,0683 (T)	Merkezlilik 0,0348 (T ₁)	0,0332 (T ₁₁)	0,1121 (T ₁₂)	0,0489 (T ₁₃)	0,3926 (T ₁₄)	0,4129 (T ₁₅)
	Ulaşılabilirlik 0,0903 (T ₂)	0,0618 (T ₂₁)	0,1258 (T ₂₂)	0,0319 (T ₂₃)	0,2314 (T ₂₄)	0,5488 (T ₂₅)
	Yerleşim Birim Yakınlık 0,4694 (T ₃)	0,0364 (T ₃₁)	0,0635 (T ₃₂)	0,2635 (T ₃₃)	0,3636 (T ₃₄)	0,2728 (T ₃₅)
	Personel ulaşımı 0,4053 (T ₄)	0,0425 (T ₄₁)	0,1950 (T ₄₂)	0,0471 (T ₄₃)	0,1391 (T ₄₄)	0,5761 (T ₄₅)
Bina Özellikleri 0,1119 (U)	Mimari Yapının Önemi 0,1159 (U ₁)	0,0591 (U ₁₁)	0,0422 (U ₁₂)	0,4002 (U ₁₃)	0,4208 (U ₁₄)	0,0774 (U ₁₅)
	Alan Yeterliliği 0,5677 (U ₂)	0,0346 (U ₂₁)	0,0329 (U ₂₂)	0,1724 (U ₂₃)	0,4089 (U ₂₄)	0,3510 (U ₂₅)
	Fark edilebilirlik 0,0289 (U ₃)	0,2966 (U ₃₁)	0,4604 (U ₃₂)	0,1589 (U ₃₃)	0,0329 (U ₃₄)	0,0510 (U ₃₅)
	Altyapı Yeterliliği 0,0630 (U ₄)	0,0356 (U ₄₁)	0,0356 (U ₄₂)	0,2450 (U ₄₃)	0,2330 (U ₄₄)	0,4505 (U ₄₅)
	Park Alanı 0,2242 (U ₅)	0,03683 (U ₅₁)	0,0368 (U ₅₂)	0,2530 (U ₅₃)	0,2997 (U ₅₄)	0,3734 (U ₅₅)

EK B: ALTERNATİFLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ**Kira Bedeline Göre Karşılaştırmalar**

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	3	9	7	9
ALTINDAĞ	1/3	1	7	5	5
ÇANKAYA	1/9	1/7	1	3	3
KONUTKENT	1/7	1/5	1/3	1	1
MERKEZ	1/9	1/5	1	1	1

Gelir Düzeyine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	3	9	7	9
ALTINDAĞ	1/3	1	7	5	5
ÇANKAYA	1/9	1/7	1	3	3
KONUTKENT	1/7	1/5	1/3	1	1
MERKEZ	1/9	1/5	1	1	1

Bina Maliyetine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	5	7	7	7
ALTINDAĞ	1/5	1	5	5	5
ÇANKAYA	1/5	1/5	1	1	1
KONUTKENT	1/7	1/5	1	1	1
MERKEZ	1/7	1/5	1	1	1

Çevre Düzenleme Maliyetine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	5	7	7	7
ALTINDAĞ	1/5	1	5	5	5
ÇANKAYA	1/5	1/5	1	1	1
KONUTKENT	1/7	1/5	1	1	1
MERKEZ	1/7	1/5	1	1	1

Yerleşim Birimine Yakınlığa Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1/3	1/9	1/7	1/5
ALTINDAĞ	3	1	1/7	1/5	1/5
ÇANKAYA	9	7	1	1/3	1
KONUTKENT	7	5	3	1	1
MERKEZ	5	5	1	1	1

Fark edilebilirliğe Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1/3	3	7	9
ALTINDAĞ	3	1	3	9	7
ÇANKAYA	1/3	1/3	1	5	5
KONUTKENT	1/7	1/9	1/5	1	1/3
MERKEZ	1/9	1/7	1/5	3	1

Hedef Kitle Yoğunluğuna Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1/3	3	7	9
ALTINDAĞ	3	1	3	9	7
ÇANKAYA	1/3	1/3	1	5	5
KONUTKENT	1/7	1/9	1/5	1	1/3
MERKEZ	1/9	1/7	1/5	3	1

EK B: ALTERNATİFLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ
(Devam)

Altyapı Yeterliliğine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1	1/9	1/9	1/7
ALTINDAĞ	1	1	1/9	1/7	1/9
ÇANKAYA	9	9	1	1	1/3
KONUTKENT	9	7	1	1	1/3
MERKEZ	7	9	3	3	1

Park Alanı Yeterliliğine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1	1/9	1/9	1/7
ALTINDAĞ	1	1	1/9	1/7	1/9
ÇANKAYA	9	9	1	1	1/3
KONUTKENT	9	7	1	1	1
MERKEZ	7	9	3	1	1

Mimari Yapının Önemine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1	1/5	1/9	1
ALTINDAĞ	1	1	1/9	1/9	1/3
ÇANKAYA	5	9	1	1	7
KONUTKENT	9	9	1	1	5
MERKEZ	1	3	1/7	1/5	1

Şehir Planına Uygunluğa Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1	1/9	1/9	1
ALTINDAĞ	1	1	1/9	1/3	1/3
ÇANKAYA	9	9	1	1	9
KONUTKENT	9	3	1	1	3
MERKEZ	1	3	1/9	1/3	1

Alan Yeterliliğine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1	1/9	1/9	1/7
ALTINDAĞ	1	1	1/9	1/9	1/9
ÇANKAYA	9	9	1	1/5	1/3
KONUTKENT	9	9	5	1	1
MERKEZ	7	9	3	1	1

Gürültü Kaynağına Yakınlığa Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	3	1/9	1	1
ALTINDAĞ	1/3	1	1/9	1	1
ÇANKAYA	9	9	1	9	9
KONUTKENT	1	1	1/9	1	3
MERKEZ	1	1	1/9	1/3	1

Rakiplerin Etkinliğine Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	5	1/5	3	5
ALTINDAĞ	1/5	1	1/7	1	3
ÇANKAYA	5	7	1	5	7
KONUTKENT	1/3	1	1/5	1	3
MERKEZ	1/5	1/3	1/7	1/3	1

**EK B: ALTERNATİFLERİN İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSLERİ
(Devam)**

Merkeziliğe Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1/3	1/3	1/9	1/9
ALTINDAĞ	3	1	5	1/5	1/5
ÇANKAYA	3	1/5	1	1/7	1/9
KONUTKENT	9	5	7	1	1
MERKEZ	9	5	9	1	1

Personel Ulaşımına Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1/5	1	1/5	1/9
ALTINDAĞ	5	1	3	3	1/5
ÇANKAYA	1	1/3	1	1/5	1/9
KONUTKENT	5	1/3	5	1	1/5
MERKEZ	9	5	9	5	1

Ulaşılabilirliğe Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	1/3	3	1/5	1/7
ALTINDAĞ	3	1	5	1/3	1/5
ÇANKAYA	1/3	1/5	1	1/7	1/9
KONUTKENT	5	3	7	1	1/5
MERKEZ	7	5	9	5	1

Rakiplere Uzaklığa Göre Karşılaştırmalar

	SİNCAN	ALTINDAĞ	ÇANKAYA	KONUTKENT	MERKEZ
SİNCAN	1	3	1	3	5
ALTINDAĞ	1/3	1	1/3	1	3
ÇANKAYA	1	3	1	3	5
KONUTKENT	1/3	1	1/3	1	3
MERKEZ	1/5	1/3	1/5	1/3	1