

İNŞAAT PROJE YATIRIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE ANALİTİK HİYERARŞİ YÖNTEMİNİN KULLANILMASI

Ömür Tezcan¹, Osman Aytekin²,
Hakan Kuşan³, İlker Özdemir⁴

Özet

İNşaat firmalarının karşılaştıkları yatırım problemlerinin çözümü için çoğu zaman sadece nicel verilere dayalı karar verme yöntemleri yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle nitel ve nicel verilerin kullanımına birlikte izin verecek, kriterlerin analiz edilerek karar verme sürecine dâhil edilmesini sağlayacak karar verme yöntemlerinin geliştirilmesi gereği ortaya çıkmıştır. İnşaat proje yatırımları gibi önemli bir karar problemi karşısında sezgisel olarak karar vermek yerine, bilgi toplama ve analiz süreci için zaman ayrılması ve detaylı bir araştırma yapılması, çözüm süreci için de gelişmiş karar yöntemlerinden en uygun olanını kullanmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi'nin inşaat sektöründe proje yatırımlarının değerlendirilmesi alanında uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla alışveriş merkezi, sosyal konut ve lüks konut yatırım projeleri alternatiflerinin bulunduğu bir uygulama ele alınmıştır. AHP yönteminin uygulanması için; finansal durum, satış ve pazarlama, konum, firmaya sağlayacağı katkı ana kriterleri ve ilişkili alt kriterler ile ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Bu matrisler kullanılarak AHP çözümü yapılmış ve irdelenmiştir.

Sonuç olarak AHP yönteminin inşaat sektöründeki yatırım amaçlı proje alternatiflerinin seçiminde kolaylıkla kullanılabileceği ve inşaat firmalarının karar verme organları için çok yönlü karar verme olanakları sağlayabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Analitik hiyerarşi yöntemi, çok kriterli karar verme, inşaat yatırım projelerinin değerlendirilmesi

¹ Oyak İnşaat A.Ş./ İSTANBUL, Tel: 0(222) 2393750 / 3208,
E-posta: otezcan@oyakinsaat.com.tr

² ESOGÜ MMF İnş. Müh. Böl./ESKİŞEHİR, Tel: 0(222) 2393750 / 3224,
E-posta: oaytekin@ogu.edu.tr

³ DPÜ Müh. Fak. İnş. Müh. Böl./KÜTAHYA, Tel: 0(274) 2652031 / 4064,
E-posta: hkusan@dpu.edu.tr
⁴ ESOGÜ MMF İnş. Müh. Böl./ESKİŞEHİR,
Tel: 0(222) 2393750 / 3213, E-posta: iozdemir@ogu.edu.tr

Giriş

İnşaat firmalarının günümüz rekabet koşulları içinde varlığını sürdürebilmesi açısından yatırım kararları çok büyük önem arz etmektedir. Bu kararların alınmasında bilimsel karar destek sistemlerinin kullanılması, karar sürecine çok büyük bir katkı sağlayacaktır. Karar almada, karar destek sistemlerinden, bilimsel karar verme yöntemlerinden ve bilgi teknolojilerinin imkânlarından yararlanan inşaat firmaları daha hızlı, daha güvenilir ve daha etkin kararlar alabilmekte, globalleşen dünyada iş ilişkilerini rekabet edebilecek seviyeye taşıyarak diğer firmalara karşı bir üstünlük elde etmektedirler.

Bu çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden ve modern karar destek yöntemlerinden biri olan AHP (Analytic Hierarchy Process) yöntemi, inşaat sektöründe yatırım projelerinin değerlendirilmesi aşamasında kullanımı incelenmiştir. AHP yönteminin çalışma konusu olarak seçilmesindeki amaç, karar vericilere pek çok karmaşık karar probleminin çözümünde yardımcı olacak, anlaşılması ve uygulanması kolay bir yöntem sunmasıdır.

Karar Verme Problemi ve Çok Kriterli Karar Verme

Karar verme olayının gerçekleşebilmesi için öncelikle birden fazla seçeneğin mevcut olması gerekmektedir. Bu seçeneklerin doğru şekilde belirlenebilmesi için de problem en iyi şekilde tanımlanmalıdır. Problem genelde karmaşık bir yapıya sahiptir ve birden fazla kriter içermektedir. Karar verici, belirlediği seçenekler arasında seçim yaparken tek bir kritere göre değerlendirme yapıyorsa, sorun yoktur, en fazla faydayı sağlayan seçenek seçilir. Ancak çok sayıda kriter söz konusuysa ki gerçek hayatta, uygulamada söz konusu olan budur, karar vermek için tüm seçenekler ve ilgili kriterler aynı anda değerlendirilmelidir. Burada sorun, bir seçenek bir kriter için maksimum faydayı sağlarken, diğer bir seçeneğin farklı bir kriterde aynı fayda düzeyini sağlayabilmesidir.

Karar verme modellerinde, daha doğru sonuçlara ulaşabilmek için, kurulan modeller sadece sayısal olarak elde edilebilen değişkenlerden ibaret olmamalıdır. Bu doğrultuda gerçekçi kararlar verebilmek için kurulan modellerde, sayısal olan veya olmayan, değerleri elde edilebilir olan veya olmayan, tüm kriterler yer almalıdır (Saaty, 1980).

Karar alırken göz önünde tutulan birden fazla niceliksel ya da niteliksel kriter ve amaçların birbiriyle çeliştiği karar verme durumu Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) olarak tanımlanabilir. Diğer bir ifadeyle nicel ve nitel faktörleri bir arada bulunduran bir değerlendirme süreci birçok faktörü içerdiğinden karar verme çok kriterli bir ortamda yapılır. ÇKKV sürecinde birbiriyle çelişen ve fazla sayıda amaç içeren problemlere çözüm bulunmaya çalışılır.

ÇKKV sürecinde farklı seçenekler kıyaslanır. Öncelikli olarak, hedef gerçekleştirmeye yönelik ölçütler, kriterler belirlenir. Daha sonra seçeneklerin seçilen kriterlere uygunluğu saptanır. Karar verici için tüm ölçütler, kriterler eşdeğerde değildir. Farklı

kriterler, bir karar verici için farklı ağırlıklarda olabilir. Bu çerçevede ağırlıkların belirlenmesi büyük önem taşır.

Çok kriterli problemde karar süreci aşağıdaki aşamaları içermektedir.

- Problem tanımlanır ve yapılandırılır. Seçim problemi mi, sıralama problemi mi yoksa sınıflandırma problemi mi ortaya konulur.
- Değerlendirme kriterleri ortaya konur.
- Aralıklı ve sürekli yöntemler arasında seçim yapılır. Seçenekler aralıklı veya sıralı olabilir.
- Karar vericinin tercih sistemi tanımlanır. Kararın gereklerine göre karar verici tercih yapmada ve seçenekleri seçmede özgürdür.
- Yöntem seçilir. Karar verici probleme uygun bir karar verme metodu ve modeli seçmelidir.
- Seçilen yöntem uygulanır ve sonuç değerlendirilerek karar alınır.

ÇKKV'de en yaygın olarak kullanılan başlıca yöntemler, Ağırlıklı Toplam Yöntemi (WSM-The Weighted Sum Method), Ağırlıklı Çarpım Yöntemi (WPM-The Weighted Product Method), ELECTRE Yöntemi, TOPSIS Yöntemi ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP-Analytic Hierarchy Process) yöntemleri olarak sayılabilir.

AHP (Analytic Hierarchy Process)

AHP yöntemi karmaşık karar problemlerinde karar seçenek ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan birçok kriterli karar verme yöntemidir. AHP, ortaya atıldığından beri, karar verici ve araştırmacıların elinde bir araç olarak kullanılmış ve en yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemlerinden biri olmuştur (Vaidya ve Kumar, 2006).

AHP, karmaşık durumlarda doğal karar verme süreçlerimizi basitleştirerek ve hızlandırarak, daha etkin karar almamızı sağlar, ayrıca karar alma süreci kısalmış olur. Temel olarak AHP, karmaşık bir durumu bileşenlerine ayırır, bu bileşen veya değişkenleri hiyerarşik bir düzende sıralar, her bir değişkenin göreceli önem düzeyine ilişkin kişisel yargılara rakamsal değerler atar ve hangi değişkenlerin daha yüksek önceliği olduğunu, kararın sonucunu etkileyecek olan değişkenlerin öncelik düzeyini ortaya koymak için söz konusu yargıları sentezler (Saaty, 1999).

Değişkenlerin hiyerarşik bir düzende sıralanması ile oluşturulan hiyerarşik yapı, sistemi oluşturan tüm bileşenlerin arasındaki fonksiyonel bağımlılığın sistem geneli üzerindeki etkisini en iyi ifade eden yapıdır. AHP' de karışık bir karar verme problemi birden fazla seviyede hiyerarşik olarak yapılandırıldığı için, problemi, daha basit ve anlaşılabilir hale getirmektedir. Problem hiyerarşik bir modele oturtulduktan sonra hiyerarşiyi oluşturan öğeler arasında ikili karşılaştırmalar yapılır. Karar vericinin bu ikili karşılaştırmalarına

yardımcı olması için Saaty (1980) iki elemanın arasındaki önemi belirleyebilmek amacıyla dokuz noktalı bir skala geliştirmiştir. İki elemanın arasındaki tercih oranını belirleyecek rakamlar ve bunların sözel karşılıkları Tablo 1’de gösterilmiştir. Arada bulunan değerler (2, 4, 6 ve 8) iki ifadenin arasında kalan kararlar için kullanılabilir (Aytekin ve diğ., 2009).

Tablo 1. İkili Karşılaştırma Cetveli (Saaty, 1980)

Sayısal Değer	Tanım
1	Öğeler eşit önemde veya aralarında kayıtsız kalınıyor
3	1. öğe 2.’ye göre biraz daha önemli veya biraz daha tercih ediliyor
5	1. öğe 2.’ye göre fazla önemli veya fazla tercih ediliyor
7	1. öğe 2.’ye göre çok fazla önemli veya çok fazla tercih ediliyor
9	1. öğe 2.’ye göre aşırı derecede önemli veya aşırı derecede tercih ediliyor
2.4.6.8	Ara değerler

Yukarıda verilen ikili karşılaştırma cetveli kullanılarak her seviyedeki kriterler ve her kritere göre alternatifler birbirleriyle karşılaştırıldıktan sonra karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Bu matrislerde satır ve sütunları karşılaştırılan kriter ya da alternatifler meydana getirir ve matrisin her elemanı satırdaki elemanın sütundaki elemana karşılaştırılmasından elde edilen orandır (Kuruüzüm ve Atsan, 2001; Saaty, 1994). Karşılaştırma matrisi Denklem 1’de ifade edildiği gibi $n \times n$ boyutlu bir kare matristir. İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra karşılaştırılan her bir elemanın “öncelik durumu” nun belirlenmesi gerekir. Bunun için de elemanların görelî ağırlıkları oluşturulur. Görelî önemlerin belirlenmesi için gerekli matematiksel hesaplar aslında ikili karşılaştırmalar matrislerinin en büyük öz vektörünün bulunmasından ibarettir. Bir sonraki adımda ise öz vektörlerin bulunmasından elde edilen sonuçlarla, seçenekler için elde edilecek toplam puanlar ortaya konulur.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & 1 \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (1)$$

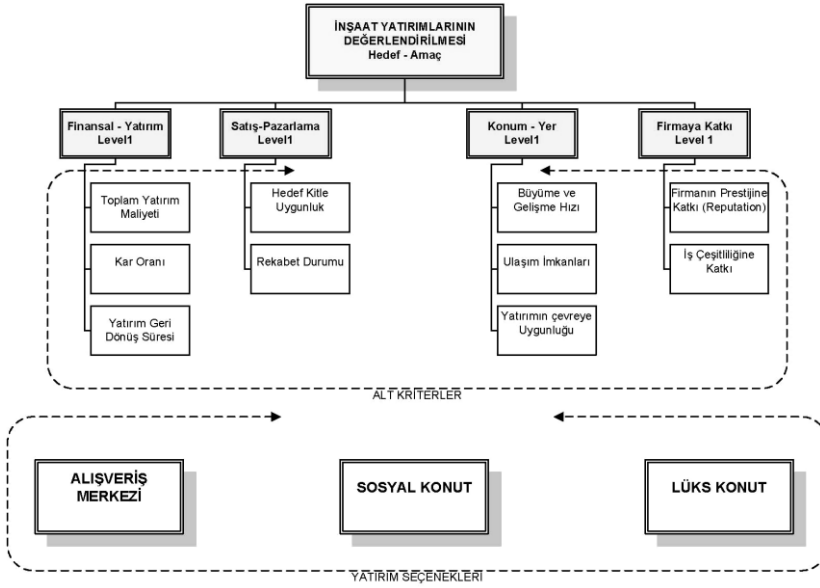
Bir karar modelinin etkinliği irdelenirken modelin kullanımı sonucunda verilen kararın tutarsızlığının ilgili sorun açısından ne denli kötü olduğu araştırılmalıdır. AHP yöntemi de incelenen sorun için tutarlılık varsayımından sayısal olarak sapma derecesi ile ilgilenir. Kısacası kararlar tesadüfi oluşturulmuş izlenimi verecek düşük tutarlılık düzeyindeki yargılarla alınmamalıdır. Tutarsızlığı azaltma gereği söz konusu olsa da, asıl amaç, tutarsızlıklara tamamen engel olmak değildir. Uygulamada birçok karar süreci, yargılama aşamasında tutarsızlıkları içerebilmektedir. Diğer bir deyişle, AHP mükemmel bir tutarlılık düzeyi gerektirmez. Kabul edilebilir bir düzeyde tutarsızlığa izin verir ve bu tutarsızlığın ölçümünü mümkün kılar.

İnşaat Proje Yatırımlarının Değerlendirilmesinde AHP Yönteminin Kullanılması

İnşaat proje yatırımları değişik kaynaklardan elde edilen finansman ile gerçekleştirilen yatırımlar olduğundan, yatırıma başlamadan önce bu yatırımın sağlayacağı faydaların çok yönlü olarak düşünülüp karar verilmesi gerekir. Hem nicel, hem de nitel olarak tespit edilecek olan tüm değerlendirme kriterlerinin sayısal analizinin yapılması gerekmektedir.

Her yatırımda olduğu gibi inşaat proje yatırımlarında da en önemli amaç sağlayacağı finansal getiridir. Finansal olarak önem koşulları firmadan firmaya değişmektedir. Çoğunlukla firmalar genel olarak yatırımın karlılığını esas alırken, yeni büyüme aşamasında olan firmalar ise karlılıktan çok iş hacminin büyüklüğünün bilançolarına yapacağı katkıyı dikkate almaktadırlar. Çünkü bilinirlik, iş hacmi ve iş çeşitliliği olarak yeterli seviyeye ulaşmış firmalarda sürekliliğin sağlanabilmesi için yeni yatırım projelerinde karlılık ön planda tutması teorik olarak yeterli olacaktır. Ancak gelişim döneminde olan firmalarda yatırımdan elde edebilecekleri finansal getirinin yanında, bilinirliklerine katkıda bulunacak prestij projelerine ve yatırım yapabileceği alanı geliştirmesine katkıda bulunacak, iş çeşitliliğini arttıracak mevcut veya bitirmiş olduğu projelerden daha farklı projelere yatırım yapma gerekliliği bulunmaktadır.

Bu çalışmaya konu olan uygulamada, inşaat proje yatırımları için karar verme durumunda olan firmanın ana hedefi, değerlendirme kriterleri doğrultusunda firma için en uygun inşaat proje yatırımını seçmek olacaktır. Bu doğrultuda Sosyal Konut, Lüks Konut, Alışveriş Merkezi yatırım alternatiflerinin bulunduğu bir uygulanma ele alınmıştır. Amaç yatırım planlaması yapan firmanın hedeflerine en uygun yatırımın seçilmesidir. Belirlenen alternatiflerden en uygun yatırıma karar verilmesinde etki edecek faktörler belirlenmiş ve 4 ana kriter ile toplam 10 adet alt kriterden oluşan hiyerarşi formu oluşturulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. İnşaat Yatırım Projeleri Değerlendirme Hiyerarşisi

Kriterler ve İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması

Yatırım değerlendirme hiyerarşisinin oluşturulmasından sonra görelî önemlerinin belirlenmesi gerekir. İlk olarak; firma için, dört kriterin ana amaç olan en uygun yatırımın seçimini sağlamadaki görelî önemleri belirlenir. Bunun için yapılması gereken kriterlere ikili karşılaştırmalar uygulayıp karar vericiye Tablo 1’de verilen ölçek kullanılarak “Karşılaştırılan iki kriterden hangisi, yapılacak yatırım açısından daha önemlidir?” türünde soru sormak olacaktır. Bu sorunun yanıtını tüm kriterlerin ikili karşılaştırmaları için cevapladığımızda, ana kriterlere ait ikili karşılaştırmalar matrisi elde edilmiştir (Tablo 2). Söz konusu matris kullanılarak, kriterlerin ana amacı gerçekleştirmesindeki görelî önemleri saptamak ikinci adımdır. Bu hesaplama için ikili karşılaştırmalar matrisinin en büyük özvektörü bulunup normalize edilmelidir. Bu işlem için normalizasyona dayalı yöntem kullanılabilceği gibi Expert Choice programından da yararlanılabilir (Expert Choice Software Tutorials, 2000; Forman and Selly, 2000). Bu çalışmada Expert Choice programına Tablo 2’deki matris verileri girilerek örnek uygulamanın birinci düzeyine ilişkin görelî önem vektörü Tablo 2’de verildiği şekilde elde edilmiştir. Belirlenmiş olan amaç için ana kriterlerin ikili karşılaştırmaları sonucu, yatırım değerlendirmesi yapacak firma için en önemli maddenin % 39,9 öneme sahip finansal - yatırım kriteri olduğu anlaşılmaktadır. Bunu sırası ile % 39,3 ile satış - pazarlama kriteri, % 11,6 ile firmaya katkı kriteri ve % 9,2 ile konum-yer kriteri takip etmektedir.

Tablo 2. Ana Kriterlere Ait İkili Karşılaştırma Matrisi ve Önem Vektörü

AMAÇ	Finansal Yatırım	Satış Pazarlama	Konum Yer	Firmaya Katkı	$W_{Amaç}$
Finansal Yatırım	1	1	3	5	0.399
Satış Pazarlama	1	1	4	4	0.393
Konum Yer	1/3	1/4	1	1/2	0.092
Firmaya Katkı	1/5	1/4	2	1	0.116

Finansal – Yatırım Ana Kriteri

Finansal - Yatırım ana kriteri ile projelerin finansal açıdan üstünlüklerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla inşaat firmaları için finansal açıdan en fazla öneme haiz olan 3 adet alt kriter belirlenmiş ve bu kriterlere ait ikili karşılaştırmalar Tablo 3’de sunulmuştur. İkili karşılaştırma matrislerinin Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesi sonucu elde edilen göreceli önem vektörü değerleri yine Tablo 3’de verilmiştir. Bu sonuçlar ışığında firmanın yapacağı yatırımda aradığı en önemli kriter % 55,8 ile yatırımdan elde edeceği net kar oranıdır.

Tablo 3. Finansal – Yatırım Ana Kriteri İkili Karşılaştırma Matrisi ve Göreceli Önem Vektörü

Finansal Yatırım	Toplam Yatırım Maliyeti	Net Kar Oranı	Yatırım Geri Dönüş Süresi	$W_{Amaç}$
Toplam Yatırım Maliyeti	1	1/4	1/3	0.122
Net Kar Oranı	4	1	2	0.558
Yatırım Geri Dönüş Süresi	3	1/2	1	0.320

Finansal – Yatırım ana kriteri altında tanımlanan Toplam Yatırım Maliyeti, Net Kar Oranı ve Yatırım Geri Dönüş Süresi alt kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesinden elde edilen göreceli önem vektörü değerleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Finansal – Yatırım Alt Kriterleri Görelî Önem Vektörleri

	$W_{Amaç}$		
	Toplam Yatırım Maliyeti	Net Kar Oranı	Yatırım Geri Dönüş Süresi
Sosyal Konut	0.122	0.136	0.701
Lüks Konut	0.320	0.238	0.193
Alışveriş Merkezi	0.558	0.626	0.106

Satış – Pazarlama Ana Kriteri

Satış – Pazarlama ana kriteri ile yatırımların satış durumu açısından üstünlüklerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla inşaat firmaları için satış – pazarlama açısından oldukça önemli olan 2 adet alt kriter belirlenmiş ve bu kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesi sonucu elde edilen görelî önem vektörü değerleri Tablo 5’de verilmiştir. Bu sonuçlar ışığında firmanın yapacağı yatırımda satış – pazarlama ile ilgili aradığı en önemli kriterin % 80 ile hedef kitleye uygunluğu olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Satış-Pazarlama Ana Kriteri İkili Karşılaştırma Matrisi ve Görelî Önem Vektörü

Satış Pazarlama	Hedef Kitle Uygunluk	Rekabet Durumu	$W_{Amaç}$
Hedef Kitle Uygunluk	1	4	0.800
Rekabet Durumu	1/4	1	0.200

Satış – Pazarlama ana kriteri altında tanımlanan Hedef Kitle Uygunluk ve Rekabet Durumu alt kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesinden elde edilen görelî önem vektörü değerleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Satış – Pazarlama Alt Kriterleri Göreli Önem Vektörleri

	$W_{Amaç}$	
	Hedef Kitle Uygunluk	Rekabet Durumu
Sosyal Konut	0.297	0.634
Lüks Konut	0.163	0.174
Alışveriş Merkezi	0.540	0.192

Konum – Yer Ana Kriteri

Konum-Yer ana kriteri ile yatırımların konum/yer açısından üstünlüklerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla inşaat yatırımları için yer açısından en fazla öneme haiz olan 3 adet alt kriter belirlenmiş ve bu kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesi sonucu elde edilen göreli önem vektörü değerleri Tablo 7’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre firmanın yapacağı yatırımda konum – yer ile ilgili aradığı en önemli kriterin % 54 ile bölgenin büyüme ve gelişme hızının olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Konum – Yer Ana Kriteri İkili Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü

Konum Yer	Büyüme ve Gelişme Hızı	Ulaşım İmkânları	Yatırım Çevreye Uygunluğu	$W_{Amaç}$
Büyüme ve Gelişme Hızı	1	3	2	0.540
Ulaşım İmkânları	1/3	1	1/2	0.163
Yatırım Çevreye Uygunluğu	1/2	2	1	0.297

Konum – Yer ana kriteri altında tanımlanan Büyüme ve Gelişme Hızı, Ulaşım İmkânları ve Yatırım Çevreye Uygunluğu alt kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesinden elde edilen göreli önem vektörü değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Konum – Yer Alt Kriterleri Göreli Önem Vektörleri

	$W_{Amaç}$		
	Büyüme ve Gelişme Hızı	Ulaşım İmkânları	Yatırım Çevreye Uygunluğu
Sosyal Konut	0.136	0.163	0.348
Lüks Konut	0.238	0.297	0.168
Alışveriş Merkezi	0.626	0.540	0.484

Firmaya Katkı Ana Kriteri

Firmaya katkı ana kriteri ile yatırımların firmanın prestijine ve iş çeşitliliğine yapacağı katkı açısından üstünlüklerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla inşaat firmaları için firmaya katkı açısından önemli olan 2 adet alt kriter belirlenmiş bu kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesi sonucu elde edilen göreli önem vektörü değerleri Tablo 9’da verilmiştir. Bu sonuçlar ışığında firmanın yapacağı yatırımda firmaya katkı kriteri ile ilgili aradığı en önemli kriter % 75 ile firmanın prestijine yapacağı katkıdır.

Firmaya Katkı ana kriteri altında tanımlanan Firmanın Prestijine Katkı ve İş Çeşitliliğine Katkı alt kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuş ve Expert Choice yazılımı ile çözümlenmesinden elde edilen göreli önem vektörü değerleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 9. Firmaya Katkı Ana Kriteri İkili Karşılaştırma Matrisi ve Göreli Önem Vektörü

Firmaya Katkı	Firmanın Prestijine Katkı	İş Çeşitliliğine Katkı	$W_{Amaç}$
Firmanın Prestijine Katkı	1	3	0.750
İş Çeşitliliğine Katkı	1/3	1	0.250

Tablo 10. Firmaya Katkı Alt Kriterleri Görelî Önem Vektörleri

	$W_{Amaç}$	
	Firmanın Prestijine Katkı	İş Çeşitliliğine Katkı
Sosyal Konut	0.163	0.143
Lüks Konut	0.297	0.286
Alışveriş Merkezi	0.540	0.571

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, inşaat proje yatırımlarının değerlendirilmesinde AHP yöntemi kullanılarak Sosyal Konut, Lüks Konut ve Alışveriş merkezi alternatiflerinden en uygun yatırımın seçilmesi hedeflenmiştir. Tüm kriterlerin ve alt kriterlere bağlı 3 adet alternatifin ikili karşılaştırmaları yapılarak Expert Choice programı ile görelî önem vektörleri hesaplanmıştır. Her bir kriterle ait görelî önem vektörlerinin hesaplanmasından sonra en uygun yatırım kararı için her bir alternatif için bileşik görelî önem vektörü elde edilmiştir. Seçeneklerin bileşik görelî önemini bulunması için, her seçeneğin kriterlere göre görelî önemini söz konusu kriterlerin amaç açısından görelî önemi ile çarpıp elde edilen çarpım değerlerini birbirleriyle toplamak gerekir. Her bir alternatif için bulunan görelî önem değerleri kriterlerin amaç açısından görelî önemleri ile çarpılıp (Tablo 2) çarpımların toplamı alınır her bir alternatif için bileşik görelî önem değeri elde edilir. Buna göre Sosyal Konut alternatifi (A alternatifi) için bileşik görelî önem derecesinin hesaplanması aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
 A1: & (((0,122*0,122)+(0,558*0,136)+(0,320*0,701))*0,399) & =0,126 \\
 A2: & (((0,800*0,297)+(0,200*0,634))*0,393) & =0,143 \\
 A3: & (((0,540*0,136)+(0,163*0,163)+(0,297*0,349))*0,092) & =0,019 \\
 A4: & (((0,750*0,163)+(0,250*0,143))*0,116) & =0,016 \\
 \text{Sosyal Konut Alternatifi (A Alternatifi) Bileşik Görelî Önem Derecesi} & =0,306
 \end{aligned}$$

Tüm alternatiflere ait bileşik görelî önem dereceleri Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Bileşik Görelî Önem Vektörü

Yatırım Alternatifleri	$W_{AMAÇ}$
Sosyal Konut	0.306
Lüks Konut	0.213
Alışveriş Merkezi	0.481

Belirlemiş olduğumuz kriterler ve kriterlerin önemine yönelik yapmış olduğumuz ikili karşılaştırmaların hesaplanması sonucunda en uygun yatırım alternatifinin % 48,10 oranla tüm ana kriterlerde en yüksek sonucu elde eden alışveriş merkezi yatırımı olduğu anlaşılmaktadır. Alışveriş merkezinden sonra 2. sıradaki alternatif sosyal konut yatırımıdır. Sosyal konut yatırımı konum-yer ve firmaya katkı kriterleri açısından lüks konut yatırımına göre daha düşük sonuçlar almasına karşın satış-pazarlama ve finansal – yatırım kriterlerinde elde etmiş olduğu üstünlükle en iyi 2. alternatif konumuna yükselmiştir. Tercih kriterlerimiz ve değerlendirmelerimize göre sadece firmaya katkı kriterinde kayda değer bir üstünlük sağlayabilen lüks konut yatırımı ise en kötü yatırım alternatifi durumundadır.

Bu çalışmada analitik hiyerarşi yöntemi kullanırken oluşturulmuş bulunan model karar vericiye göre adapte edilebilir. Burada göz önüne alınmayan bir takım parametreler modele eklenebilir ya da bu uygulamada kriterlere atanmış olan öncelik değerleri ve karşılaştırmaları yeniden düzenlenebilir. Burada çok kriterli karar verme yöntemlerinin esneklik yanı da meydana çıkacaktır zira farklı görüşlere sahip olan karar vericiler modeli yeniden kurmak yerine atamalardan uygun görmediklerini değiştirerek farklı sonuçları elde edebileceklerdir.

Kaynaklar

Aytekin,O., Özdemir, İ., Kuşan, H. ve Tezcan Ö. (2009) İnşaat Yatırım Projeleri için Arazi Yer Seçiminde AHP Uygulaması. 5. Yapı İşletmesi / Yapım Yönetimi Kongresi Bildiriler Kitabı, İnşaat Mühendisleri Odası, Eskişehir, s. 339-346.

Expert Choice Software Tutorials (2000) Expert Choice Inc., Pittsburgh.

Forman, E., Selly, M.A. (2000) Decision by Objectives, Expert Choice Inc. Pittsburgh.

Kuruüzüm, A., Atsan, N. (2001) The Analytic Hierarchy Process approach and its applications in business, Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (1), s. 83-105.

Saaty, L.T. (1980) The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill Comp., New York, U.S.A.

Saaty, L.T. (1994) Highlights and critical points in the theory and application of the Analytical Hierarchy Process, European Journal of Operational Research, 74 (3) pp 426-447.

Saaty, T. L. (1999) Decision Making for Leaders - The Analytic Hierarchy Process for Decisions in A Complex World, 3rd Edition, PWZ Publications, Pittsburg, 351 p.

Validya, O.S., Kumar, S. (2006) Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications, European Journal of Operational Research, 169,1, pp. 56-82.