



Gayrimenkul Geliştirme Projelerinde Nakit Akışlarındaki Belirsizliklerin Karar Ağacı Analizi ile Değerlendirilmesi

Cash Flow Valuation in Real Estate Development Projects with Decision Tree Analysis

Serhat BAŞDOĞAN, Hakkı ÖNEL

ÖZET

Küreselleşme sürecinde hızla gelişen gayrimenkul piyasaları ve artan rekabetçi piyasa koşulları ile risklerin değerlendirilmesi, gayrimenkul yatırım değerlendirme sürecinin en önemli hedefi haline gelmiştir. Bu makale inşaat izinlerinden kaynaklanan gecikmeler ve gayrimenkul geliştirme projelerinin ilişkilerini Karar Ağacı Analizi (KAA) ile açıklamaktadır. Beklenen Değer (BD) kriteri geleneksel İndirgenmiş Nakit Akış (İNA) yöntemine dahil edilerek ve KAA ile ifade edilmiştir. Bu yatırım kararlarının gerçek dünyaya daha yakın olmasına yardımcı olacak bir fayda sağlayarak daha iyi şartlarda karar alma ve risk analizi imkanlarını sağlayacaktır. Sonuçta elde edilen değerler geleneksel NBD yöntemleri ile tutarlılık göstermektedir. Ancak araştırma sonuçları geleneksel NBD yönteminin inşaat süreçlerindeki gecikmeler ve zamanlama gibi belirsizlikler ile ilgili eksikliklerini KAA ile giderilebildiğini göstermiştir. Bunlara ek olarak BD ve KAA'nin uygulanması ile elde edilen sonuçların, inşaat izinlerindeki gecikmelerin gayrimenkul geliştirme projelerinin NBD'lerinde belirgin miktarda değişiklik yarattığını vurgulamıştır.

ABSTRACT

With the rapid development of real estate markets under globalization and competitive market conditions, risk evaluation has been one of the most important tasks in the process of real estate investment valuation. This paper describes the relationship between construction permit uncertainties and real estate development projects using decision tree analysis (DTA). The expected value (EV) criterion for a proposed office development project is incorporated into a conventional discounted cash flow (DCF) analysis determined by DTA. This will help utility function to come closer to the real world, so that decision making and risk analysis can be done based on more realistic data, providing better information for investors. The results are consistent with the results calculated by conventional DCF analysis. However, research demonstrates that the application of DTA obviates the deficiencies of conventional DCF analysis regarding construction permit delays and scheduling uncertainties. Results also emphasize the importance of applying EV and DTA, as construction permit delays generate a significant change in NPV of real estate development projects.

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul.
Department of Architecture, Yıldız Technical University, Istanbul, Turkey.

Başvuru tarihi: 24 Eylül 2013 (Article arrival date: September 24, 2013) - Kabul tarihi: 13 Kasım 2013 (Accepted for publication: November 13, 2013)

İletişim (Correspondence): Serhat BAŞDOĞAN. **e-posta (e-mail):** serhatb@yildiz.edu.tr

© 2013 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2013 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

Yatırımcılar açısından, gayrimenkul geliştirme projeleri çok geniş bir alanı kapsamak ile beraber bütün yatırımlarda olduğu gibi yatırımcıya en etkin, en verimli ve/veya en yüksek getiriyi sağlayacak yatırım olma şartı ile gerçekleşebilmektedir. Yatırımcılar çoğu zaman bir çok farklı alanda yatırım fırsatı içerisinden bir tercih yapma zorunluluğu içerisindedir. Kaynakların kısıtlı olması nedeni ile her yatırımcı belirli bir düzeyde yatırım kapasitesi ile sınırlıdır. Yatırımcılar likidite, enformasyon, sermaye, süre, bilgi birikimi, alt yapı, arsa, yasalar ve izinler gibi birçok kısıtlılık altında karar verirler. Bu kısıtlılık durumu, farklı alanlardaki yatırım alternatiflerinin analiz edilmesini, karşılaştırılmasını, geleceğe dönük doğru tahminler yapılmasını ve risklere karşı korunma stratejilerinin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Gayrimenkul geliştirme projeleri incelendiğinde, son yıllarda serbest piyasa faaliyetlerinin kürselleşmesi ve rekabetin artması nedeni ile ticari gayrimenkul yatırımcılarının risk alma eğilimlerinde önemli bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Gayrimenkul yatırımları, diğer yatırım araçları ile karşılaştırıldığında düşük enformasyon, yüksek sermayeye ihtiyaç duyması, taşınmaz mal oluşu, uzun vadeye yayılmış geri ödeme süreleri, uzun zamana yayılmış proje ömürleri ve likiditesinin düşük olması gibi görece risklerin ve belirsizliklerin çok olduğu yatırımlar olarak diğer sektörler farklı karakteristik özelliklere sahiptir. Bu nedenle riske dayalı gayrimenkul yatırım değerlemesi gayrimenkul sektörü açısından önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir. Risk alabilmek, gayrimenkul yatırımını gerçekleştirmenin en önemli kriteri haline geldiği günümüzde, risklerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve yönetilmesi yatırımların karlılığının en önemli belirleyicisidir.¹

Bu çalışma, gayrimenkul geliştirme projelerinde en çok karşılaşılan sorunlardan biri olan imar ve inşaat izinlerinin gecikmesinden dolayı nakit akışlarında meydana gelen risk ve belirsizlikler üzerine yoğunlaşmıştır. Gayrimenkul yatırım kararları için hazırlanan bir çok değerlendirme raporunda nakit akışlarında meydana gelebilecek olası periyodik kaymalar ve gecikmeler çoğunlukla göz ardı edilmektedir. Geleneksel yatırım değerlendirme yöntemleri olarak bilinen Net Bugünkü Değer (NBD) (Net Present Value) ve İç Verim Oranı (İVO) (Internal Rate of Return) gibi piyasada en çok yararlanılan yöntemler sabit bir zaman diliminde nakit akışlarının (Cash Flows) gerçekleşeceğini varsaydığı için, nakit akışlarında meydana gelecek olası zamansal değişiklikleri ölçebilme esnekliğine sahip değildir.²

Çalışmada detaylı şekilde tartışılan imar ve inşaat izinlerinden kaynaklanan gecikme riskleri, projenin karlılığını doğrudan etkileyen ve yatırım kararının değişmesine neden olabilen risk faktörleridir. İnşaat izninden kaynaklı gecikmeler, çoğu zaman projeden zarar edilmesine neden olabilmektedir. Bu çalışma ile gayrimenkul yatırımlarında nakit akışlarındaki aksamlar ile yatırım beklentilerinin arasındaki ilişki araştırılarak, yatırım uzmanlarına gerçeğe en yakın yatırım değerlendirme raporlarının sağlanması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, Presicion Tree³ yazılımından faydalanılarak Karar Ağacı Analizi (KAA) (Decision Tree Analysis) ile nakit akışlarındaki gecikmelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesine ve geleneksel yatırım değerlendirme yöntemlerinin eksikliklerin giderilmesine çalışılmıştır. Çok boyutlu varsayımlar ile alternatif yatırım olanaklarını hesaba katan bir değerlendirme modeli uygulaması örnek olarak uygulanmıştır. Geleneksel yatırım değerlendirme (Conventional Investment Valuation) yöntemleri olarak bilinen NBD ve İVO belirlenen bir ofis yatırım projesinde gerçekleştirilecek olası imar izni ile ilgili risk ve belirsizlikler hesaba katılarak Beklenen Değer (BD) (Expected Value) sonucu elde edilmiştir. Bulgular Duyarlılık Analizleri (Sensitivity Analysis) ile yorumlanmıştır.

Geleneksel Yatırım Değerleme Yöntemlerinin Eksiklikleri

NBD ve İVO gibi paranın zaman değerini göz önünde tutarak nakit akışlarının bugünkü değerleri üzerinden karlılıklarını ölçen yöntemler, günümüzde gayrimenkul yatırımcıları tarafından en çok kullanılan yöntemlerdir. Ancak yatırımcılar yalnızca bu sonuçlar ile karar vermemekte, çoğu zaman kendi bilgi birikimlerine, sezgilerine ve piyasa araştırmalarına göre kararlar oluşturmaktadır.

Geleneksel değerlendirme yöntemlerinin kısıtlılıkları Brealey vd. (1995), Levy ve Sarnat, Uslu (2007), Berk (2010)'in kitaplarında detaylı bir şekilde tartışılmıştır. Bu eleştiriler genellikle İndirgeme Oranı'nın⁴ (Discount Rate) belirlenmesi, nakit girişlerinin belirlenmesi, İVO yöntemindeki sorunlar, maliyetlerin tahmini gibi konularda yoğunlaşmaktadır. İndirgeme oranlarının ve risk primlerinin (risk premium) belirlenmesi konusunda Damadoran (2002), Chandrashekar ve Young (2000) detaylı bir şekilde incelemişlerdir. Yatırımlarda geleneksel değerlendirme yöntemlerinin değerlendirilmesi ve nakit akışlarından kaynaklanan belirsizlikler Geltner

¹ Geltner, vd., 2002.

² Baroni, 2005, Hughes, 1995 ve Young, 2006.

³ Palisade firmasına ait, Karar Ağacı Analizleri için geliştirilmiş Excel tabanlı bilgisayar yazılımı.

⁴ Literatürde "iskonto oranı" olarak da kullanılmaktadır.

(2002) tarafından gayrimenkul sektörü özelinde tartışılmıştır. Dixit ve Pindyck (1994) yatırımlarda meydana gelen gecikmeler gibi belirsizliklerin yatırım değerlendirme sürecine dahil edilmesi gerekliliği üzerinde çalışmalarını geliştirmişler, gayrimenkul yatırımlarının geri dönüşü olmayan yatırımlar olarak değerlendiriliyor olmasını eleştirmişlerdir. Stratejik yönetim açısından sınırlılıklar ise Uçkun (2010), Young (2006), Alkaraan ve Northcott (2006) tarafından incelenmiştir.

Geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımlarına yapılan en temel eleştiri gelecek ile ilgili bugüne ait varsayımsal verilerden üretilmesidir. Hiç şüphesiz iyi analiz edilmiş veriler ile oluşturulan nakit akış tabloları bu eleştirilere karşılık bir cevap olmaktadır. Ancak çoğu zaman, gayrimenkul yatırımlarının doğası gereği belirsizliklerin olmadığı bir gayrimenkul geliştirme projesinden söz edemeyiz. Buna ek olarak, her ne kadar bu yöntemler dinamik yöntemler olarak literatürde yer almış olsa da gayrimenkul yatırım süreci ve işletme sürecindeki hareketliliği ve esnekliği temsil edememektedir. Çoğunlukla uzun zaman dilimlerine yayılmış olan gayrimenkul projeleri, yatırıma ait kararların projenin değerlendirme sürecinin başlaması ile sabitlendiğini varsaymaktadır. Oysa yatırım süreci içinde yatırımcılar piyasaya veya diğer şartlara uygun şekilde kararlarına yön verebilmektedir. Özellikle stratejik kapsamı yüksek projelerdeki geleceğe yönelik esneklik olgusu yok sayılmaktadır. Özet bir ifade ile geleneksel değerlendirme yöntemleri projenin yönetilebilir olduğunu göz ardı etmektedir.⁵

Bu alanda yapılmış çalışmalar incelendiğinde, geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımlarına getirilen ortak eleştiriler şu başlıklar altında özetlenebilir;

- **Tek boyutlu, varsayımlar üzerine kurulu olan bir model olması:**

Geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımları incelendiğinde belirli nakit akış tablosu üzerinde varsayımların yapılmış olduğu fark edilir. Nakit akışlarına ilişkin verilerin yansız ve göreceli olarak doğru oldukları kabul edilmektedir. Bu varsayımlar gelecekte olacak nakit girdiler olabileceği gibi, inşaat maliyeti, inşaat süresi ve izin süreçleri gibi nakit çıkışları ile de ilgili olabilmektedir. Yatırımın boyutu ve yaşam ömrü arttıkça doğru ve sağlıklı tahminler yapılması zorlaşmaktadır. Özellikle alışveriş merkezi veya otel gibi işletme odaklı gayrimenkul yatırımları ile ilgili geleceğe yönelik doğru tahminler yapmak hayli zorlaşmaktadır. Çoğu yatırımcı, projelerdeki belirsizlikleri kendi sermaye maliyetleri üzerine ekledikleri risk primleri ile dengelemeye

çalışmaktadır.⁶ Ancak, nakit akışlarını oluşturan her bir hareketin farklı risk düzeyleri vardır. Risk primlerini her bir veri ve her yıl için ayrı değerlendirmek son derece karmaşık hesaplamaları gerektirmektedir. Ayrıca risk primlerinin belirlenmesi de tartışma konusudur. Belirli risk faktörleri birbiri ile etkileşim⁷ (correlation) içindedir. Bu aşamada istatistiksel yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Çoğu yatırım uzmanı bu bilgiye sahip olmaması nedeni ile yatırımlarda risk çoğunlukla en iyi ve en kötü senaryoların belirlenmesi ile giderilmeye çalışılmaktadır.⁸

- **Yatırımları sabit zaman çizgisi üzerinde işleyen bir süreçmiş gibi görmesi:**

Geleneksel değerlendirme yaklaşımlarına yapılan bir diğer önemli eleştiri ise uzun zamana yayılan nakit akışları ile ilgili yapılan varsayımlardır. Gayrimenkul yatırımları gibi yüksek, uzun vadede geri dönüşü olan yatırım örneklerinde süre ve nakit akışları ile ilgili varsayımlar çoğu zaman gerçekçi olamamaktadır.⁹

Geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımları projeleri tek bir zaman çizgisi üzerinde birbiri ardına sıralanmış nakit akışları olarak varsayar. Bu kabul ile İNA yöntemlerine göre yatırımla ilgili finansal ve stratejik kararlar projenin ilk aşamasında alınır ve bir daha değiştirilemez bir model olur. Bu nedenle projelerdeki zaman ve karar etkileşimleri göz ardı edilerek alternatif senaryoların değerlendirilmesi güçleşir. Örneğin zaman içinde projenin yaşam sürecindeki nakit girişi gecikmesi göz ardı edilebilir. Çünkü nakit akış tabloları sabitlenmiş varsayımsal nakit akışları ve zaman dilimleri için değerlendirme sonucu vermektedir. Nakit akışlarında meydana gelecek en küçük zamansal değişiklik projelerin karlılığını önemli ölçüde etkileyebilmektedir.

Yapılan araştırmalar büyük çaplı gayrimenkul yatırımlarının çoğunlukla hedeflenen zaman çizgisi üzerinde gerçekleşmediğini göstermektedir.

- **Süreç içindeki değişiklikleri göz ardı etmesi, karar esnekliği olmaması:**

Geleneksel değerlendirme yöntemleri esas olarak hisse senetleri ya da tahviller gibi yatırım araçlarını değerlendirmek için geliştirilmiş, yatırımcının varlığını pasif olarak elinde tuttuğunu varsayan yöntemlerdir.¹⁰ Gayrimenkul gibi likiditesi düşük (low liquidity) taşınmaz varlıklar açısından düşünüldüğünde gelecek ile ilgili belirsizliklere karşı alternatifler üretemeyen, olumsuzlukları dengeleme kapasitesi düşük olan yöntemlerdir.

⁶ Damadoran, 2002.

⁸ Başdoğan, 2013.

⁷ İstatistik bilim alanı için "korelasyon" terimi kullanılmaktadır.

⁹ Geltner, 2002.

¹⁰ Uslu, 2010.

⁵ Uçkun, 2010 ve Neuffille, 1990.

Nakit akış tablolarında hedeflenen gelirler ve giderlerdeki gecikmeler, erken ödemeler veya sürelerle yönelik stratejik kararlar zaman serileri üzerinde tek seferde ifade edilememektedir. Yatırımın geciktirilmesi, vazgeçilme, kapasite artırma, imar koşullarında artış, ruhsat iptali veya üretim teknolojisini değiştirme gibi alternatif durumların doğuracağı etkiler göz ardı edilmektedir. Oysa proje süreci içindeki esneklikler yatırımcılar açısından risk azaltıcı faktörlerdir ve kesinlikle göz ardı edilmemesi gereken hususlardır. Çoğu zaman bu esnekliği yatırım analizlerinde değerlendiremeyen yatırımcılar yüksek risk primi uyguladıkları için projelerinden vazgeçebilmekte ya da yanlış kararlar verebilmektedirler. Projelerdeki esnekliğin değerlendirilmesi çoğu zaman artı bir değer yaratmakta ve yatırımcıların rekabet koşulları altında karar vermelerini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle rekabet koşullarının yüksek olduğu ortamlarda projelerdeki esnekliğin değerlendirilmesi kaçınılmazdır. Geleneksel değerlendirme yöntemleri projelere ait nakit akış tablolarını bir kez varsayımlar üzerine kurduktan sonra değiştirme esnekliğini göz ardı eden yöntemlerdir.¹¹

Sonuç olarak geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımları yatırımcılar tarafından belirli bir ölçme ve karşılaştırma değeri oluştursa da, kuramsal olarak bu yöntemler eksik, yanıltıcı ve stratejik kararlar alma açısından yetersizlerdir.¹² Yine de gayrimenkul yatırım değerlendirme süreci içerisinde en çok faydalanılan yöntemler NBD ve İVO oranı yöntemleridir.

Gayrimenkul Geliştirmede Nakit Akışları ile İlgili Belirsizlikler

Gayrimenkul yatırım kararlarının başarısı risklerin ve belirsizliklerin doğru analiz edilmesi ile doğrudan ilgilidir. Bu nedenle gayrimenkul yatırımcıları, gayrimenkul yaşam döngüsünü ve gayrimenkul yatırımlarına ait risk türlerini çok iyi bilmelidirler. Genel olarak gayrimenkul yatırımlarının proje ömrü içinde var olan riskler ya da belirsizlik içeren konular işletme maliyetleri (operation costs), boşluk oranları (vacancy rates), inşaat maliyetleri, kiralama ve inşaat süreci, izin süreçleri gibi konulardır. Ancak bütün yatırımlarda olduğu gibi gayrimenkul sektörünün kendi özel yapısı ile ilgili riskler vardır. Bu riskler gayrimenkul sektörünün kendi dinamiklerinden kaynaklanan beş temel nedenden kaynaklanmaktadır;¹³

• Yatırımın yere bağımlı olması

Yatırımın taşınmaz mal oluşu, özellikle çevresel fak-

törlerle doğrudan etkileşim içerisinde olması.

• Likidite sorunu

Kolaylıkla alınır satılır bir varlık olmaması.

• Yatırımın boyutu sorunu

Yüklü miktarda sermaye yatırımı gerektirmesi, yatırımın bölünemez veya dağıtılamaz oluşu.

• Yıpranma sorunu

Yatırımın zaman içinde eskimesi, yıpranması ya da verimliliğinin azalması. Ve gelecekteki nakit akışları ile ilgili belirsizlikler.

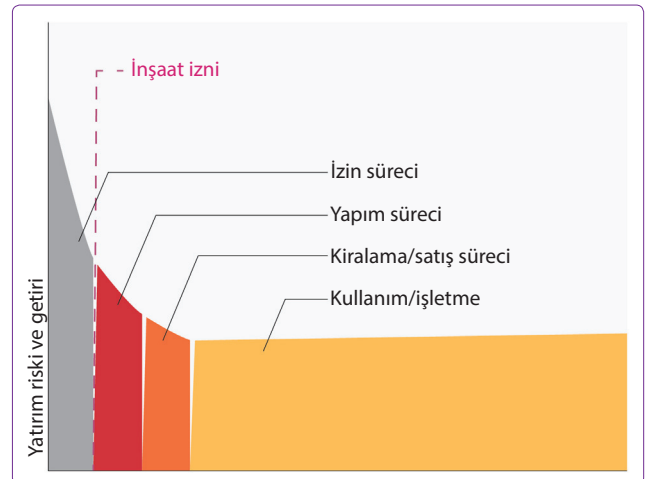
• Nakit akış sorunu

İlk yatırım maliyeti yüksek, gelirlerin uzun vadeye yayılmış olarak küçük miktarlarda ya da yatırımın başlamasından çok sonra elde ediliyor olması.

Gayrimenkul yatırımlarını diğer yatırımlardan farklı kılan bu özellikleri, bir bütün olarak projenin yaşam döngüsü içerisinde ele alınması daha doğrudur. Gayrimenkul geliştirme proje ömrü/evreleri, imar izinlerinin alınması süreci (permitting), yapım süreci (construction), kiralama ya da satış süreci (lease up - sell) ve de kullanım/işletme süreci (using/operating) olmak üzere dört temel aşamada incelenebilir (Şekil 1).

Genel olarak proje yaşam süreci içerisinde karşılaşılan risk türleri imar izinleri, mülkiyetin paylaşılması, inşaat, kiralama, satış, konum, işletme, kredi, kur, enflasyon, ortaklık, fiyatlandırma, yönetim, olay ve değerlendirme riskleri gibi başlıklar altında özetlenmektedir.¹⁵

Teorik olarak ya da geçmiş veriler karşılaştırıldığında gayrimenkul yatırımlarının en riskli olduğu dönemler arsanın imara açılıncaya kadar geçen dönemlerde ya da diğer bir ifade ile inşaat izinlerinin alındığı ana ka-



Şekil 1. Gayrimenkul geliştirme sürecinde risk.¹⁴

¹¹ Başdoğan, 2013.

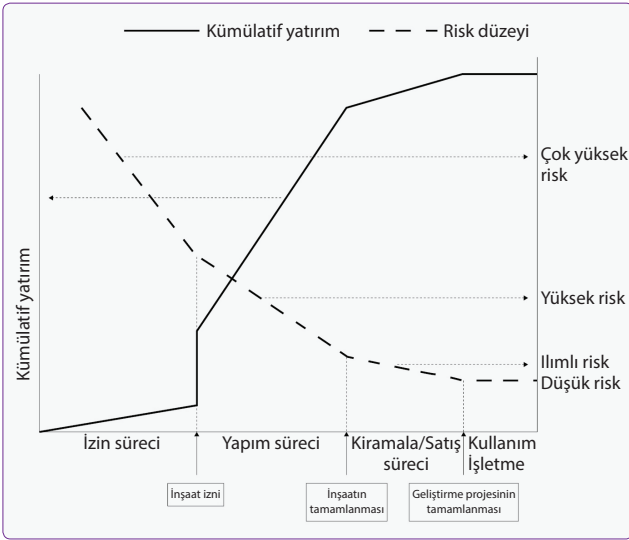
¹² Alkaran ve Nothcott, 2006.

¹³ Baroni, 2006.

¹⁴ Geltner, 2006.

¹⁵ Geltner, vd, 2002, French, 2010.

ve Damadoran, 2002.



Şekil 2. Gayrimenkul geliştirme sürecinde yatırım ve risk dağılımı.¹⁷

dar olan süreçte olduğu söylenebilir (Şekil 2). Bu dönem, gelecek ile ilgili belirsizliklerin en yüksek olduğu dönemdir.¹⁶

Bu aşama ilgili belediyelerden ya da diğer kurumlardan gerekli izinlerin alınması, imar şartlarının belirlenmesi, planlama esaslarına uygunluk, inşaat izinleri, meslek odaları ile ilgili izinler, koruma kurulları gibi özel nitelikli kurumlardan alınan izinler ve binanın niteliğine göre değişen yasal ya da yönetsel izinlerin tamamı ile ilgili süreçte karşılaşılan risklerden oluşur. Özellikle gelişmekte ya da az gelişmiş ülkeler imar izinleri ile ilgili belirsizliklerin ve risklerin yüksek olduğu yerlerdir. Bu tür riskler inşaatın başlamasına engel olması nedeni ile nakit akışlarından sağlanacak gelirlerde gecikmelere neden olmaktadır. Nakit akışları geleneksel değerlendirme yöntemlerince belirli zaman dilimlerinde belirli artış oranları ile artarak oluştuğu varsayılan nakit girişleridir. Genellikle NBD yöntemlerinde indirgeme oranına belirli risk primleri eklenerek ya da NBD de düzeltmelere gidilerek nakit akışlarındaki aksaklıklar değerlendirilmektedir.¹⁸ Ancak gerçek dünya da gayrimenkul geliştirme projeleri gözlemlendiğinde, imar ve inşaat izinleri ile ilgili riskler, her zaman risk primi oranları ile doğru orantılı sonuçlar vermektedir. Yatırımcı davranışları incelendiğinde ise izin süreçlerinde alınan kararlar aşamalı, ardışık ve esnek kararlardan oluşmaktadır.

Karar Ağacı Analizleri

Karar Teorisi (Decision Theory), kararların geniş bir

bölümü için en uygun kararı verme yaklaşımı olarak ifade edilir ve kapasite planlama, ekipman seçimi, ürün ve hizmet tasarımı, yer seçimi gibi karar verme süreçlerine katkı sağlar. Kararların sonuçları üzerinde bir etkiye sahip olan gelecek olası durumları ya da alternatifleri belirleyerek, bu alternatiflerin gelecekte ortaya çıkacak olası getirilerini ve bu alternatifler içersinden en iyisini seçme süreciyle ilgilenir. Karar alma süreçleri genel olarak belirlilik, belirsizlik ve risk altında karar alma süreçleri olarak üç şekilde tanımlanabilir.¹⁹

KA analizleri ise çok aşamalı (multi-phase) veya ardışık (sequential) karar süreçleri içinde yapılan seçimler (verilen kararlar) arasındaki karşılıklı bağımlılığı (dependency) ve alternatif sonuçları gösteren şematik bir araçtır.²⁰ Diğer bir ifade ile olası sonuç ve alternatiflerin (senaryoların) matematiksel fonksiyonlarının diyagramlar ile anlatımıdır. Bazı kaynaklarda Karar Akışı Diyagramları (Decision Flow Diagrams) olarak da ifade edilmektedir.²¹

KA analizleri, literatürde ilk olarak J. Magee (1964) tarafından karar alma sürecine katkıları nedeni ile tartışılmış ve sermaye yatırımlarını değerlendirebilmek için kullanım olanakları araştırılmıştır. Daha sonra Raiffa (1968), karar alma teorisi ve belirsizlik altında karar ağaçları analizlerinin kullanım olanaklarını incelemiştir. Günümüzde KA analizleri, yatırımcıya stratejik yol haritalarını göstererek en iyi alternatifi seçmesine kolaylık sağlayan analiz tekniğidir. Şematik olarak ifade edilen yol haritası, yatırımcıya yatırım süreci içerisindeki stratejik önceliklerini ve fırsatlarını tek seferde değerlendirebilmesini sağlamaktadır. KA analizlerinden, gelecekte elde edeceğimiz enformasyonlara yönelik karar değişikliklerinin yönetilebilmesi için faydalanılabilir. Bu nedenle yatırımsal anlamda esnekliğin değerlendirilebilmesi için en faydalı araçlardan değerlendirilmektedir.

Yatırımlarla ilgili karar alma süreçleri kimi zaman çok karmaşık ve anlaşılması zor hesaplamalar gerektirebilmektedir. Böyle durumlarda KA analizleri yatırımcılara yatırımla ilgili olası tüm alternatifleri belirler ve parasal olarak karşılıklarını sistematik bir şekilde ve tarafsız olarak değerlendirebilme kolaylığı sağlar.²² Belirsizlik ya da risk altında karar alma sürecinde “t” döneminde alınan kararlar, “t+1” dönemde ya da sonraki zaman dilimlerinde farklı stratejik kararlar ile yönetilme ihtiyacı duyulduğunda, KA analizleri yatırımcılara faydalı olabilmektedir. KA analizleri, olasılık dağılımları ile ifade edilen stokastik²³ (stochastic) özellik gösteren verileri de içerebilmektedir.

¹⁶ Geltner, vd., 2002.

¹⁸ Damadoran, 2002.

¹⁷ Geltner, 2006.

¹⁹ Taha, 1997, sy. 511-523.

²² Levy ve Sarnat, 1999.

²⁰ Monks, 1987.

²³ Literatürde “olasılığa dayalı” olarak da kullanılmaktadır.

²¹ Levy ve Sarnat, 1999.

Yatırımlarda KA analizlerinin teorik alt yapısını Beklenen Değer (Expected Value) (BD) yöntemi oluşturmaktadır. Riske dayalı yatırım kararı genellikle beklenen getirinin en yüksek düzeyde sağlandığı senaryoların tercih edilmesinin gerektirir. Böylelikle BD yöntemi olası senaryolar sonucunda elde edilen değerlerin istatistiksel analizler sonucu belirlenen aritmetik ortalamalar (Arithmetic Mean) ya da standart sapmalar (Standart Deviation) kullanılarak getirinin hesaplandığı yöntemlerdir. BD her bir senaryoya, sahip olduğu belirsizlik düzeyi katılarak elde edilen sonuç getiridir.

Riskli ve kapsamlı yatırımlar çoğu zaman karmaşık yatırım kararları içermesi nedeni ile, yatırımı etkileyen risk faktörleri her bir alternatif için olasılık dağılımları ile tanımlanabilir. Risk altında karar verme süreçleri ise BD yöntemine göre yapılır. Beklenen değer, hedeflenen en yüksek fayda ya da yatırımcılar açısından en yüksek getiridir. Yatırım kararlarında yararlandığımız KA analizleri ise n adet senaryonun olasılığa dayalı gösterimidir. Yatırımlar açısından beklenen getiri, geleneksel İNA analizlerinin bir devamı olarak, farklı senaryolardan elde edilen NBD'lerin olasılık dağılımlarının ağırlıklı ortalamasıdır.²⁴ KA ise BD yönteminin şematik olarak ifade edilmesidir.

KA, denetlenebilir (karar) (Decision Nodes) olaylar için kare kutular, denetlenemez (şansa bağlı) (Chance Nodes) olaylar için yuvarlak kutular ve tamamlanmış kararlar için üçgen kutular (End Nodes) ile sağdan sola doğru ağaç dallarına benzeyen diyagramlardır. En basit hali ile karar ağaçları karar ve şans düğümleri ile yön değiştiren ağaç dallarıdır.²⁵ Her bir düğümde (node) projenin NBD veya İVO oranını görmemiz mümkündür. Beklenen değeri ise riskli alternatifin olma olasılığının değeridir. Matematiksel olarak ise şu şekilde ifade edilebilir (1);

$$\text{Beklenen değer} = B(d) = \sum_s \text{Pr}(s) \cdot g(s) \quad (1)$$

B(d): Beklenen Değer

Pr(s): Senaryonun Gerçekleşme Olasılığı

g(s): Senaryonun Getirisi

s: Senaryo

Beklenen değer kriterleri Ardıl Olasılıklar (Bayes Olasılıkları) (Posterior Probabilities), Fayda Fonksiyonları (Utility Functions) gibi farklı başlıklar altında incelenebilmektedir;

• Ardıl Olasılıklar (Bayes Olasılıkları):

Beklenen değer kriterinde yararlanılan olasılık da-

ğılımları genellikle geçmiş verilerden elde edilmektedir. Oysa bazı durumlarda güncel veya gelecekte elde edeceğimiz veriler, gelecekteki kararları alabilmemiz için avantaja dönüşebilir. Böyle durumlarda ardıl olasılıklar olarak ifade edilen Bayes Olasılıkları, olasılık teorisini kullanarak kararların hassaslığını ölçmemizi sağlayan yöntemlerden biridir. Bayes kuramı belirsizlik taşıyan herhangi bir durumun modelini oluşturmak, bu durumla ilgili gerçekçi gözlemleri kullanarak sonuçlar üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Bayes Teoremi, genellikle sonrasal olasılıkları hesaplamakta kullanılan ve iki tesadüfi olayın koşullu ve marjinal olasılıklarını ilişkilendiren bir teoremdir.

Gelecek ile ilgili doğru enformasyonun, beklenen değer üzerinde pozitif etkileri vardır. Doğru bilginin varlığı söz konusu olduğunda; karar vericinin daha iyi kararlar verebileceği ifade edilebilir. Ancak, geleceğe yönelik olarak doğru bilginin varlığı nadiren gözlemlenebilir olduğundan, kararlarımızı almada Bayes yönteminden faydalanabilmekteyiz.²⁶

Öncül (Prior) ve ardıl (Posterior) olasılıklar olmak üzere geliştirilmiş bu teori, öncül olasılıkların değiştirilmesi ile ardıl olasılıkların elde edilmesi temeline dayanmaktadır.²⁷ Yeni veriler elde edildiğinde, Bayes yöntemi ile bu veriler karar ağaçları ile bütünleştirilebilmektedir. Bu nedenle karar ağacı modelinde değişiklikler olduğunda Bayes yaklaşımı olumlu sonuçlar verebilmektedir.²⁸

• Fayda Fonksiyonları:

Beklenen değer genel olarak getiri ya da parasal olarak ifade edilen bir değer ölçüdür. Ancak elde edilmek istenen ölçü fayda olduğu durumlarda kullanılan yöntemler genel olarak fayda fonksiyonları olarak adlandırılmaktadır.²⁹ Aynı karlılığı veren bir yatırıma iki farklı yatırımcı farklı davranışlar gösterebilmektedirler. Fayda fonksiyonları buradan yola çıkarak faydanın öznel olarak değerlendirilmesini göz önünde tutarak davranışları sistematik bir şekilde sayısallaştıran bir yaklaşımdır. Fayda eğrileri olarak ifade edilen bu yöntem karar vericilerin farklı risk düzeylerine göre davranışlarının sayısallaştırılmış ifadesidir. Riski seven ve riskten kaçınan yatırımcılar olabilir (Şekil 3). Böyle durumlarda karar alma süreçlerine beklenen faydayı da dahil ederek çözümlerin bulunmasına yardımcı olan yaklaşımlardır.³⁰

Karar verme süreçlerinde parasal getirinin yanında elbette ki faydanın da göz önünde tutuluyor olması

²⁶ Baird, 1986.

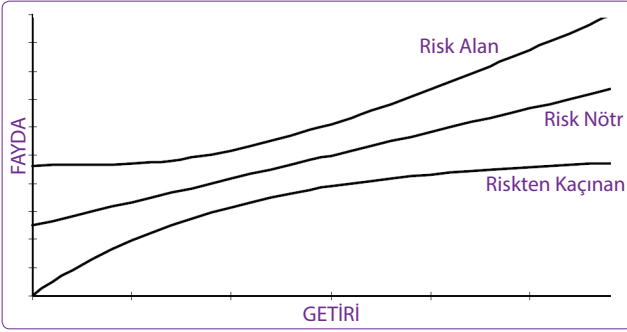
²⁷ Newbold, 1995.

²⁸ Taha, 1997.

²⁹ Newbold, 1995.

³⁰ Taha, 1997.

²⁴ Bodie, vd., 2002 ve Kargül, 1996. ²⁵ Palisade Precision Tree, 2012.



Şekil 3. Yatırım yaklaşımlarına göre fayda fonksiyonları.

çok önemlidir. Ancak fayda geniş bir biçimde ele alınması gerekli olan kişiden kişiye değişen göreceli bir kavramdır.

KA analizleri çok kapsamlı yatırımlarda olası seçeneklerin değerlendirilmesi, ya da seçeneklerin hesaplanamayacak düzeyde fazla olması nedeni ile bilgisayar yazılımlarına ihtiyaç duyabilir. KA analizleri risk altında karar alma süreçleri içerisinde alternatif risk değerleri oluşturmaz, yalnızca risk ve belirsizlik altında farklı senaryoların bir arada şematik olarak ifade edilmesini sağlar.³¹

KA analizlerinden anlamlı sonuçlar elde edilebilmesi için olası sonuçların doğru belirlenmesi ayrı ayrı olasılık düzeylerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu çoğu zaman sezgilere, tecrübeler, tahminlere ya da pazar araştırmalarının sonuçlarına bağlıdır. Verilerin kalitesi analiz sonuçlarının verimliliğini artırmak ile beraber, sezgisel ya da tahmine dayalı veriler bile karar stratejileri açısından karar ağacı analizlerinin kullanım imkanlarını artırmaktadır.³²

Karar ağacı analizlerinin yatırım kararlarına katkıları kısaca şu şekilde özetlenebilir;

- Karmaşık yapıda ve birçok farklı senaryonun belirsizlik altında bir arada değerlendirilmesi gerektiği durumlarda kolay anlaşılır, tek seferde okunabilir diyagramlar elde etmemizi sağlar.
- Yatırım kararını etkileyen optimal alternatifleri herhangi bir zaman aralığı içinde BD kriterinin sayısal olarak ifade edilmesini sağlar.
- Bir çok farklı zaman aralığı için optimal stratejiyi belirlememizi sağlar.
- İNA yöntemlerinin aksine, KA zaman içinde yatırım kararını etkileyecek faktörler yatırım karar alma süreçlerine dahil edebilir. Yatırımsal anlamda karar esnekliğini modele dahil ederek tek bir anlık değil, farklı

zaman aralıklarında projenin yönetilebilir olduğunu da varsayar.³³

Karar Ağacının Modellenmesi

KA analizi büyük çaplı, kapsamlı ve karmaşık yatırım karar süreçlerinde gayrimenkul yatırımlarını analiz edebilmemiz için son derece faydalı analizler olabilmektedirler. Yatırımdan beklenen getirinin en üst düzeye çıkarılması ve bunun hesaplamaları KA ile kolaylıkla ifade edilebilmektedir. Günümüzde bilgisayar yazılımları ile kolaylıkla değiştirebilir esnek bir model ortaya koymak mümkündür. Bu çalışma da KA modelinin kurulması için şu aşamalar takip edilecektir;

- **İNA Tablosunun kurulması:** Bu aşamada geleneksel İNA tablosu kurularak belirli varsayımlar üzerinden NBD ve İVO gibi sonuçlar elde edilir. Nakit akışlarındaki belirsizliklere bağlı olarak alternatif NBD çıktılarının elde edilir. Belirlenen risk faktörleri ile en iyi, ılımlı ve kötü senaryolar sonucunda farklı NBD'ler edilir. Bu sonuçların olma olasılıklarının piyasa araştırmaları ile belirlenir.

- **Problemin tanımlanması:** Problemin tanımlanması aşamasında basit düzeyde senaryo analizleri ile nakit akışlarındaki risk faktörleri belirlenir. Elde edilen risk faktörlerinin NBD'e etkileri ölçülerek duyarlılıkları hesaplanır. Bu çalışmada konunun daha iyi anlaşılabilmesi için inşaat izinlerinden kaynaklanan gecikmelere yüksek oranda duyarlı bir örnek seçilmiştir.

- **KA modelinin kurulması:** Gayrimenkul geliştirme projesinin yaşam ömrü göz önüne alınarak farklı senaryolar altında mantıksal ilişkiler ve yatırımcı davranışı gibi etmenleri de dahil ederek karar ağacı modeli kurulur. Burada yatırımcının yatırımdan vazgeçme ihtimalinin unutulmaması gerekir.

- **KA modeline verilerin girilmesi:** Farklı senaryolar sonucunda elde edilen NBD sonuçları ve piyasadan elde edilen olasılık yüzdeleri KA modeline işlenir.

- **Çözümün yorumlanması (Duyarlılık Analizleri vb.):** Elde edilen BD parasal ya da fayda değer olarak ifade edilebilir. Bu değere etki eden faktörler belirlenebilir duyarlılık analizleri, tornado ve örümcek ağı (spider graph) grafikleri ile nakit akışlarındaki belirsizlik yorumlanabilir, stratejik kararlar üretilebilir (Şekil 4).

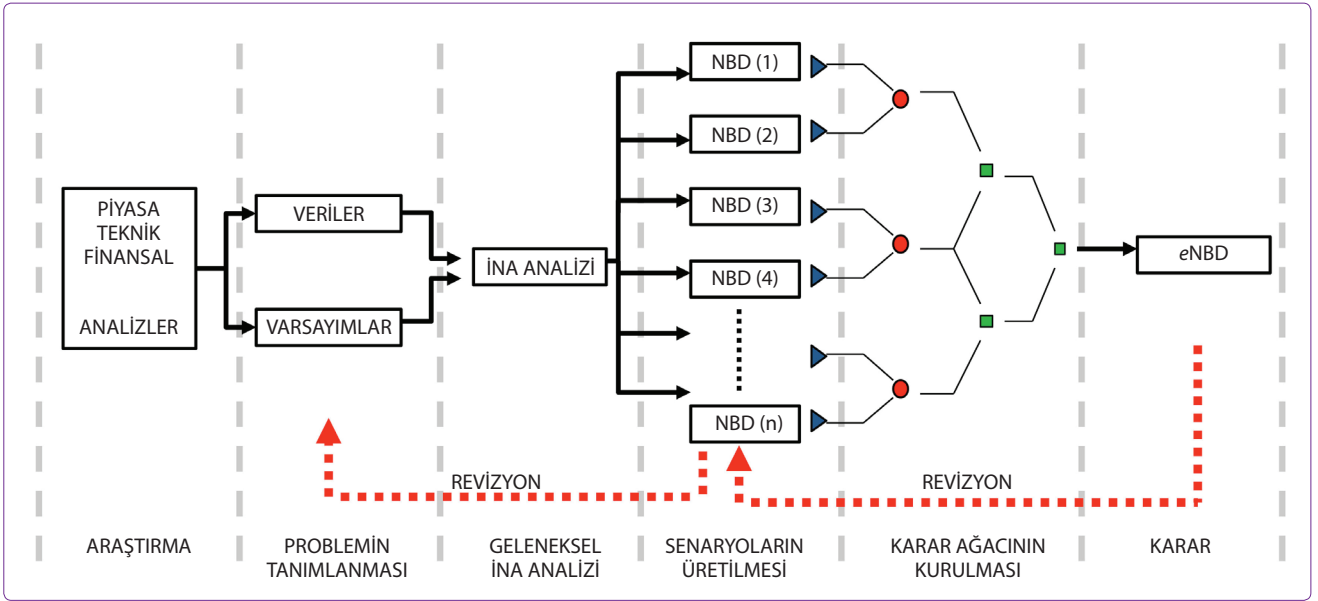
Karar Ağacı Analizinin Gayrimenkul Geliştirme Projelerinde Uygulanması

Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için örnek bir gayrimenkul geliştirme projesinin değerlendirilmesinde fayda vardır;

³¹ Levy ve Sarnat, 1999.

³² Uçkun, 2010 ve Flanagan, 2002.

³³ Neufville, 1990.



Şekil 4. Karar ağacı modeli.

Hatırlanacağı üzere gayrimenkul geliştirme projelerinde meydana gelecek inşaat ve imar izni gecikmeleri yatırımın İVO ve NBD' ini önemli ölçüde etkileyen bir risk faktörü olduğu ifade edilmişti. Şimdi süreden kaynaklanan bu gecikmeyi bir risk faktörü olarak ele alalım ve karar ağacı analizi ile değerlendirmesini yapalım.

Ofis Geliştirme Projesine Ait İNA Modelinin Oluşturulması:

Gayrimenkul yatırımcısı, teknik, yasal ve piyasa araştırmaları sonucunda gayrimenkul sektörüne yatırım yapmak istemektedir. Binanın inşaatının gerçekleşmesi için bulunan arsanın bedeli 9.000.000\$³⁴ dır. İzinler ile ilgili yaklaşık %3 oranında 270.000\$ bir maliyet hesaplanmıştır. Arsa maliyeti ve masraflar projenin fiili olarak başlaması ile ödenecektir. En etkin en verimli analiz sonucunda arsaya bir ofis binası yapılması kararlaştırılmış, ve yıllık net işletme geliri beklentisi 2.000.000\$ olarak belirlenmiştir.

Binanın inşaatının tamamlanmasından sonra 6 aylık bir süre ile kira kaybı olacağı tahmin edilmektedir. Benzer projeler incelendiğinde kapitalizasyon oranı %8 olarak çıkmaktadır. Yatırımcı firma alternatif yatırımları ve dış kaynak fon maliyetlerini de hesaba katarak sermaye maliyetini %10 olarak belirlenmiştir. Piyasa araştırmaları sonucu bu yatırımın diğer yatırım alternatiflerine göre daha riskli olduğunu varsayarak %3 proje risk primi hesaplamıştır. Yatırımcı için risksiz getiri oranı piyasadaki mevcut uzun vadeli Euro Dolar hazine bo-

nularından elde edilen %5 tir. Uzun vadeli büyüme oranını %2 olarak tahmin edilmektedir. İnşaat süresi iki yıl ve maliyeti için alınan teklif iki yıla eşit olarak yayılmış ödeme şekli ile toplam 7.000.000\$ dır. Projenin 4. yılda düzenli ve sabit gelir getiren bir işletmeye dönüşmesi beklenmektedir. Binaın değeri 3. yılda %10 indirgeme oranı ve %2 büyüme oranı ile şu şekilde belirlenir;

$$BD \text{ (Bugünkü Değer)} = \frac{\text{Yıllık Net İşletme Geliri}}{\text{Sermaye Maliyeti-Büyüme Oranı}} \quad (2)$$

$$= \frac{2.000.000}{0.1 - 0.02}$$

$$= 25.000.000\$$$

Bu örnekte gelirler ve giderler olarak geleceğe yönelik iki tür nakit akışı söz konusudur. Binadan elde edilen gelirlerin nakit akışları ve inşaat ve arsaya harcanan nakit çıkışları farkı NBD sonucunu verecektir (3).

$$NBD = BD \text{ (Gelirler)} - BD \text{ (Giderler)} \quad (3)$$

Bu çalışmada gelirler ve giderler iki ayrı indirgeme oranı ile değerlendirilmektedir. Burada önemli olan sabit nakit çıkışları için risksiz getiri oranı %5 ile bugünkü değeri bulmak, gelirlerin bugünkü değerini elde etmek için ise sermaye maliyeti ve proje risk primi toplamı olan %13 ile bugünkü değeri bulmaktır. Sektörde birçok farklı yaklaşım olmasına rağmen nakit girişlerinin ve çıkışlarının farklı indirgeme oranlarına sahip olmaları daha gerçekçi sonuçlar verebilmektedir.³⁵

³⁴ Kur riskleri ile ilgili karşılığın giderilmesi için bu çalışmada para birimi olarak \$ kullanılmıştır.

³⁵ Brealey, vd., 1995.

$$BD \text{ (Gelirler)} = \frac{1.000.000}{1.13^3} + \frac{25.000.000}{1.13^3} = 18.019.304\text{\$}$$

Maliyetlerinin bugünkü değeri şu şekildedir;

$$BD \text{ (Giderler)} = 9.270.000 + \frac{3.500.000}{1.05} + \frac{3.500.000}{1.05^2} = 15.777.937\text{\$}$$

$$NBD = 18.019.304\text{\$} - 15.777.937\text{\$} = 2.241.368\text{\$}$$

Sonuç olarak projeden elde edilen gelirlerin bugünkü değeri, projenin maliyetinin bugünkü değerinden büyüktür. Bu bize projenin net bugünkü değerinin sıfırdan büyük olduğunu ve yatırım için uygun olduğu sonucunu vermektedir (Tablo 1). Proje risk primi piyasa şartlarında %3 olarak belirlenmiştir. Piyasadaki araştırmalar sonucunda piyasada beklenen en yüksek risk düzeyinin %4, piyasanın en iyi şartlarında ise %2 olacağı beklenmektedir. Bu sonuca göre projenin en yüksek 2,728,350\$, en düşük 1,771,323\$ NBD' i olacağı tahmin edilmektedir. Projeye ilişkin nakit akış tablosu şu şekildedir;

Yukarıdaki nakit akış tablosu NBD yaklaşımı esasına dayanmaktadır, diğer bir ifade ile paranın zaman değeri hesaba katılarak yatırımın karlılığı ölçülmektedir. Gelecek yıllardaki nakit akış projeksiyonuna göre İVO %21,4 olarak tespit edilmiştir. Sonuçta elde edilen İVO oranı yatırımcı firmanın sermaye maliyetinden %11,4'lük bir oranda daha yüksek spekülasyon risk alabilme kapasite-

sine sahip olduğunu göstermektedir. Ancak burada % 11,4 'lük oranı değerlemek çok zordur çünkü bu fark inşaat maliyetleri ve kira gelirleri gibi iki farklı nakit akışından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bu tarz karar verme süreçlerinde, geliştirme süresinin belirlenip ve sabitlenip, bu süre içinde sabitlenmiş oranının hesaplanması daha doğrudur.³⁶

Geltner'e (2007) göre gayrimenkul yatırımları diğer sektörler ile doğrudan iç içe olan bir sektör olması nedeni ile yatırımcılar inşaat maliyetlerini, binanın değerini ve kira gelirlerini kolaylıkla öngörebilmekte ve risk düzeylerini ölçebilmektedirler. Ancak NBD yöntemi; kısa vadeli inşaat maliyetlerinin uzun vadeye yayılmış sabit yatırımlara denk olması varsayımı üzerine kuruludur. Bir önceki nakit akış tablosunda teorik olarak indirgenmiş bugünkü değerler üzerinden NBD ve İVO oranı hesaplanarak kuramsal olarak yatırımın karlılığı ölçülmektedir. Bu yöntemlerin gerçek hayatta ne düzeyde gerçekçi olduğu ve yapılan tahminlerin ne düzeyde tutarlı olduğu tartışmalı bir durumdur. Büyük çaplı ve uzun zaman dilimlerine yayılmış gayrimenkul yatırımları açısından, gerçekçi şartlar düşünüldüğünde projenin nakit akışları ardışık ve düzensiz olabilmektedir. Projenin piyasa şartları içinde sahip olduğu riskler ya da gelecekteki nakit girişleri dışında farklı bazı riskleri de yapısında barındırmaktadır. Çoğu zaman yasal süreçler nedeni ile inşaatın başlaması ya da teslimi gecikebilmektedir. Bu tip gecikmeler inşaat sektöründe çoğunlukla karşılaşılan durumlardır. Örne-

Tablo 1. Ofis geliştirme projesi nakit akış tablosu, NBD analizi

	En iyi	İlımlı	En kötü	Hedeflenen	
Kapitalizasyon oranı	%8	%8	%8		
Büyüme oranı	%2	%2	%2		
Proje risk primi	%2	%3	%4		
Risksiz getiri oranı	%5	%5	%5		
	Yıl 0	Yıl 1	Yıl 2	Yıl 3	Yıl 4
Ofis geliştirme projesi					
Kira gelirleri	0	0	0	\$1.000.000	\$2.000.000
Binanın değeri	0	0	0	\$25.000.000	
İnşaat maliyeti	0	\$3.500.000	\$3.500.000		
Arsa maliyeti + masraflar	\$9.270.000				
Proje nakit akışı	\$9.270.000	\$3.500.000	\$3.500.000	\$26.000.000	
	En iyi	İlımlı	En kötü		
Gelirlerin bugünkü değeri	\$18.506.286	\$18.019.304	\$17.549.259		
Giderlerin bugünkü değeri	\$6.507.937	\$6.507.937	\$6.507.937		
Artık değer	\$11.998.350	\$11.511.368	\$11.041.323		
Piyasa arsa değeri + masraflar	\$9.270.000	\$9.270.000	\$9.270.000		
NBD	\$2.728.350	\$2.241.368	\$1.771.323		

ğin değerlemesini yaptığımız ofis geliştirme projesinin yasal nedenler ile inşaat izninin bir veya iki yıl olmak üzere iki ayrı olasılıkta gecikeceğini varsayalım. Bu gecikme nakit akışlarında ve bugünkü değerler üzerinde aşağıdaki gibi bir sonuca neden olmaktadır (Tablo 2).

Projenin izin sürecinden kaynaklanan 1 yıllık bir ge-

cikme, 2,471,595\$ olarak NBD 'in pozitif sonuç vererek yatırımcının bu yatırıma olumlu bakmasına neden olacaktır. Dikkat edilirse bu analizde 1 yıllık bir gecikme NBD üzerinde pozitif bir değer artışı sağlamıştır. Bu sonuçtan inşaat izinleri ile ilgili beklenmedik gecikmelerin bazen olumlu sonuçlar doğurabileceğini söyleyebiliriz (Tablo 3).

Tablo 2. Ofis geliştirme projesi nakit akış tablosu, NBD analizi

	En iyi	İlmlı	En kötü			
Kapitalizasyon oranı	%8	%8	%8			
Büyüme oranı	%2	%2	%2			
Proje risk primi	%2	%3	%4			
Risksiz getiri oranı	%5	%5	%5			
	Yıl 0	Yıl 1	Yıl 2	Yıl 3	Yıl 4	Yıl 5
Ofis geliştirme projesi						
Kira gelirleri	0	0	0		\$1.020.000	\$2.040.000
Binanın değeri	0	0	0		\$25.500.000	
İnşaat maliyeti	0		\$3.570.000	\$3.570.000		
Arsa maliyeti + masraflar	\$9.270.000					
Proje nakit akışı	\$9.270.000		\$3.570.000	\$3.570.000	\$26.520.000	
	En iyi	İlmlı	En kötü			
Gelirlerin bugünkü değeri	\$18.876.412	\$18.379.690	\$17.900.245			
Giderlerin bugünkü değeri	\$6.638.095	\$6.638.095	\$6.638.095			
Artık değer	\$12.238.317	\$11.741.595	\$11.252.149			
Piyasa arsa değeri + masraflar	\$9.270.000	\$9.270.000	\$9.270.000			
NBD	\$2.968.317	\$2.241.595	\$1.992.149			

Tablo 3. Ofis geliştirme projesi nakit akış tablosu, NBD analizi

	En iyi	İlmlı	En kötü				
Kapitalizasyon oranı	%8	%8	%8				
Büyüme oranı	%2	%2	%2				
Proje risk primi	%2	%3	%4				
Risksiz getiri oranı	%5	%5	%5				
	Yıl 0	Yıl 1	Yıl 2	Yıl 3	Yıl 4	Yıl 5	Yıl 6
Ofis geliştirme projesi							
Kira gelirleri	0	0	0	0	0	\$1.040.400	\$2.080.800
Binanın değeri	0	0	0	0	0	\$26.010.000	
İnşaat maliyeti	0	0	0	\$3.641.400	\$3.641.400		
Arsa maliyeti + masraflar	\$9.270.000						
Proje nakit akışı	\$9.270.000	\$0	\$0	\$3.641.400	\$3.641.400	\$27.050.400	
	En iyi	İlmlı	En kötü				
Gelirlerin bugünkü değeri	\$15.349.123	\$14.681.873	\$14.049.130				
Giderlerin bugünkü değeri	\$6.141.367	\$6.141.367	\$6.141.367				
Artık değer	\$9.207.756	\$8.540.506	\$7.907.763				
Piyasa arsa değeri + masraflar	\$9.270.000	\$9.270.000	\$9.270.000				
NBD	-\$62.244	-\$729.494	-\$1.362.237				

Projenin izin sürecinden kaynaklanan 2 yıllık bir gecikme, -729,494\$ olarak NBD 'in negatif sonuç vererek yatırımcının bu yatırımdan vazgeçmesine neden olacaktır. Görüldüğü üzere teorik olarak bir önceki modelde geliştirme riskleri göz önünde tutularak bir değerlendirme yapılmıştı ancak inşaat sürecindeki gecikmeler yatırım kararını doğrudan etkileyebilmektedir.

Problemin Tanımlanması

Örnek incelendiğinde, geleneksel NBD yaklaşımına göre yatırım projesinin kar ya da zarar etmesi hem sabit maliyetlere, hem de satışlardan ya da işletme gelirlerinden elde edilen kazançla bağlıdır. Sabit sermayedeki değişim, projenin kabul edilip edilmemesini doğrudan etkilemektedir. Genellikle sabit maliyetleri yüksek olan bir projede, NBD daha yüksek oranda etkilendir. Finansçılar açısından sabit yatırımları yüksek olan projeler, faaliyet kaldırıcı düzeyi yüksek yatırımlardır. Özetle gayrimenkul geliştirme projelerinde sabit yatırımlardaki değer artışı, NBD ve İVO'nda daha yüksek artışlara neden olmaktadır. Benzer şekilde sabit yatırım oranındaki düşüşler de aynı oranda karlılığı etkilemektedir. Bu nedenle faaliyet kaldırıcı yüksek, diğer bir ifade ile sabit maliyet oranı yüksek projeler daha riskli yatırımlardır.³⁷

İVO ve NBD yöntemleri alternatif yatırım projeleri arasından daha iyisini seçebilmemiz için şüphesiz faydalı yöntemlerdir. Ancak yatırımların risk düzeylerini ölçmemiz ve riskler açısından stratejik kararlar oluşturabilmemiz için yeterli analiz yöntemleri değildir. Bu nedenle uygulamada yatırımcılar çok farklı kriterler ve yöntemler ile yatırım kararlarını oluşturmaktadır. Özellikle ardışık, birbirini etkileyen yatırım kararlarının verilmesi gerektiği durumlarda geleneksel NBD yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Böyle durumlarda KA analizleri NBD yöntemine farklı bir boyut getirerek çok farklı alternatifleri bir arada düşünebileceğimiz olasılıkları da hesaba katarak daha sağlıklı karar verme süreçlerini mümkün kılmaktadır.

NBD ve İVO gibi geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımlarının varsayımları temel aldığı için altını çizmekte yarar vardır. Ancak bu varsayımlar bazen KA ile çok daha anlaşılır bir şekilde ifade edilmektedir. Buradan yola çıkarak proje ile ilgili varsayımları (senaryoları) detaylandırılmalı ve varsayımlarımız şu şekilde olsun;

- Yatırımcının projeye yatırım yapma zorunluluğu yoktur, gerektiğinde arsa satış/vazgeçme opsiyonu vardır. İzinler için harcanacak maliyetler hariç arsaya ödenen miktar 9.270.000\$'dır. Bu bedele karşılık yatırımdan vazgeçme opsiyonu vardır. Diğer bir ifade ile en kötü şartlarda (%50 olasılıkla) NBD'yi sıfır olacak

şekilde (karsız) ya da iyi şartlarda (%50 olasılıkla) NBD 2.241.368\$ karla yatırımcı arsasını satabilir.

- Yatırım kararı sonrası imar ve inşaat izinleri alındıktan sonra da arsa satış opsiyonu vardır. Elbette ki izinleri alınmış bir arsadan yatırımcı arsayı aldığı fiyattan ve paranın zaman değerini de göz önünde tutarak daha yüksek bir bedel talep edecektir. Eğer 1. yılın sonunda imar ve inşaat izinlerinin alındığını düşünürsek arsa da spekülasyon bir değer artışı olacaktır. Bu değer arsa maliyeti, büyüme oranı ve spekülasyon değer artışlarının toplamına eşittir. İzinleri alınmış arsayı yatırımcı 1. yılın sonu için en kötü şartlarda (%50 olasılıkla) NBD i sıfır olacak şekilde (karsız) ya da iyi şartlarda (%50 olasılıkla) NBD 2,728,350\$ karla satabilir. 2. yılın sonu için en kötü şartlarda (%50 olasılıkla) NBD i sıfır olacak şekilde (karsız) ya da iyi şartlarda (%50 olasılıkla) NBD 2,968,317\$ karla satabilir, 3. yılın sonu için en kötü şartlarda (%50 olasılıkla) NBD i -729,494\$ olacak şekilde (zararla) ya da iyi şartlarda (%50 olasılıkla) NBD sıfır (zararsız) satabilir eğer 3. yıla gelindiğinde hala izin alınmamış ise arsanın değer kaybettiği düşünülerek en kötü şartlarda (%50 olasılıkla) NBD i -1,362,237\$ olacak şekilde (zararla) ya da iyi şartlarda (%50 olasılıkla) NBD sıfır olarak (karsız) satabilir. Yatırımcının bekleme opsiyonu olduğu unutulmamalıdır. Beklemenin maliyeti ise yıllık hedeflenen gelirin %10 kadardır.

- İnşaat izinlerinin 1. yıl sonunda alınma olasılığı %25, 2. yıl sonunda alınma olasılığı %50, 3. yılda alınma olasılığı ise %75 olarak öngörülmektedir.

- Yatırım projesi ile ilgili ilk yapılan değerlendirme ılımlı senaryo olarak nitelendirilebileceğimiz %3 risk primi kullanılan nakit akış tablosudur. Karar ağacı analizinde piyasada oluşacak iyi ve kötü senaryoları da değerlendirebilmek için iyi senaryo sonucu %25 olasılıklarla %1,5 ve kötü senaryo %25 olasılıkla %4,5 risk primi değerleri de hesaba katılmıştır.

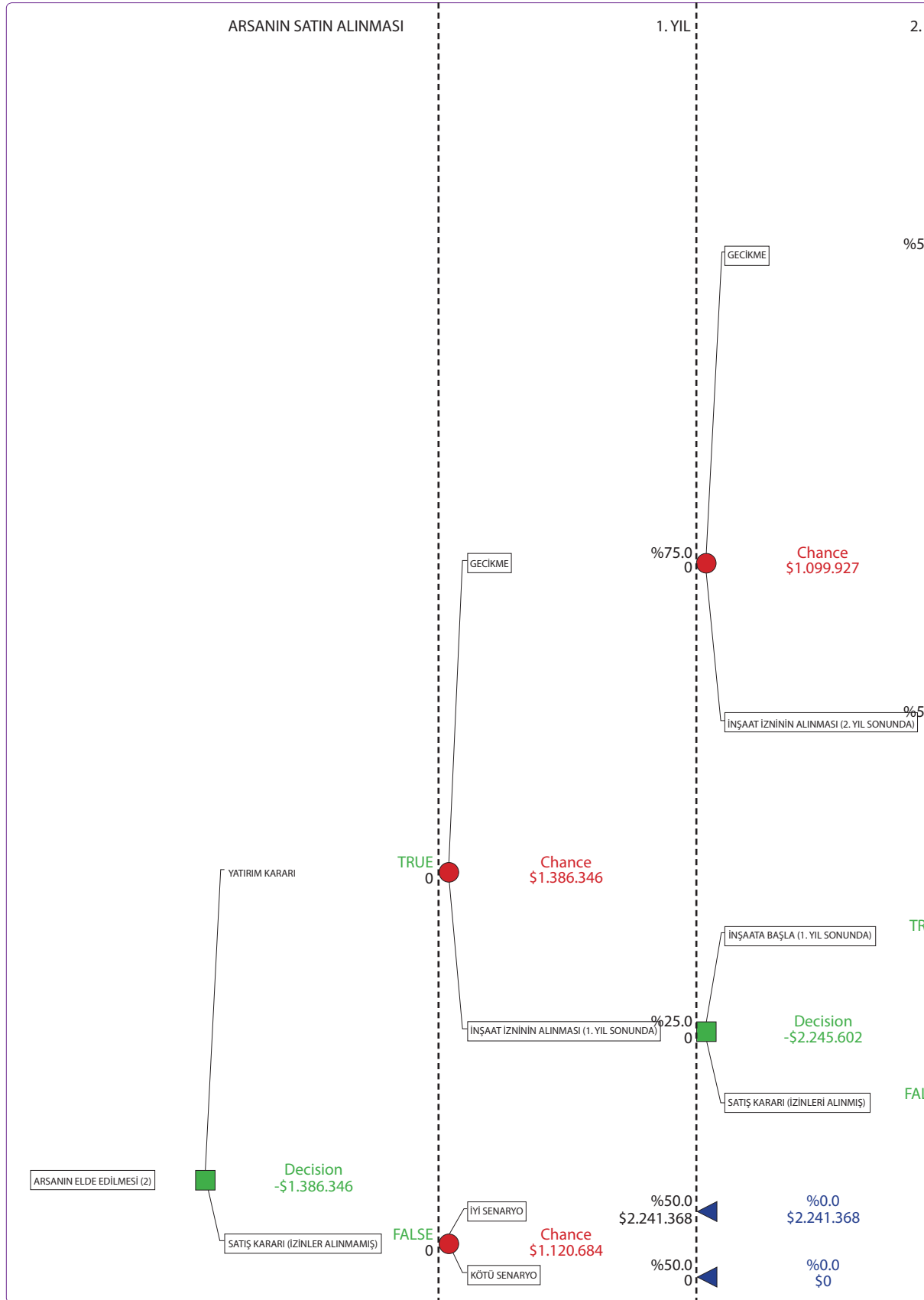
Karar Ağacı Modelinin Kurulması ve Verilerin Girilmesi:

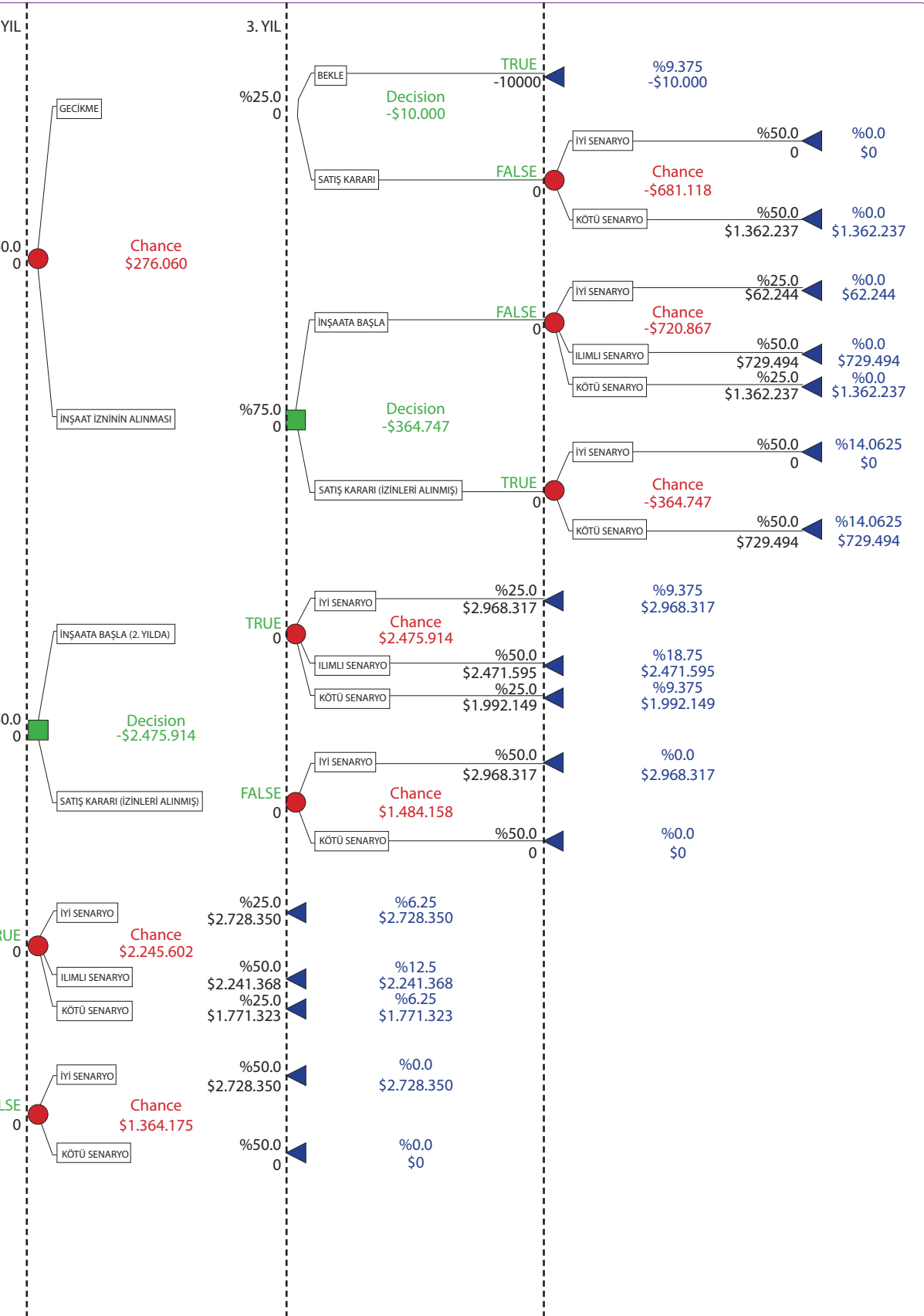
Ofis geliştirme projesinin yaşam ömrü göz önüne alınarak farklı senaryolar altında mantıksal ilişkiler ve satış/vazgeçme opsiyonu gibi etmenleri de dahil ederek karar ağacı modeli kurulmuştur. Farklı senaryolar sonucunda elde edilen NBD sonuçları ve piyasadaki elde edilen olasılık yüzdeleri KA modeline şu şekilde işlenmiştir (Şekil 5).

Çözümün yorumlanması (Duyarlılık Analizleri vb.):

Varsayımlara göre 3 farklı zaman dilimine göre 16 adet farklı NBD sonucu hesaplanmış ve KA analizi sonucunda tabloda da belirtildiği gibi 1,386,346\$ NBD sonu-

Şekil 5. Karar ağacı modeli



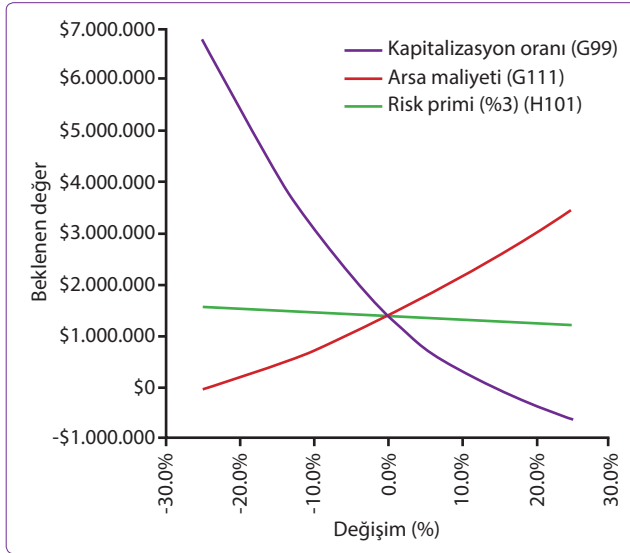
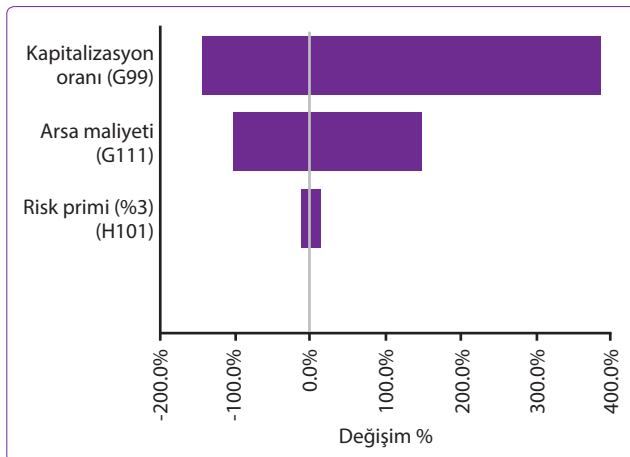


Tablo 4. Karar ağacı modeline ait istatistiki veriler

Statistics	Yatırım kararı	Satış kararı (İzinler alınmamış)
Mean	\$1.386.346	\$1.120.684
Minimum	-\$729.494	\$0
Maximum	\$2.968.317	\$2.241.368
Mode	\$2.471.595	N/A
Std. Deviation	\$1.336.293	\$1.120.684
Skewness	-0.4600	0.0000
Kurtosis	1.5132	1.0000

cu elde edilmiştir. Bu değer ilk elde edilen 2,241,368\$ NBD den az. Bunu nedeni projenin gecikme risklerinin de değerlemeye alınmış olmasıdır. Analiz sonucunda en yüksek getiriye elde etmek için önerilen yol yatırım

kararı olarak görülmektedir. Burada her şey olunda gider ve piyasadaki beklenen en iyi şartlar sağlanırsa yatırıma 1 yıl sonra başlamak (2. yılda) en doğru karar olacaktır. Yatırıma ait istatistiki veriler şu şekildedir (Tablo 4).

**Şekil 6.** Karar ağacı analizine ait örümcek ağı grafiği.**Şekil 7.** Karar ağacı analizine ait tornado ağı grafiği.

Yine yatırıma ait duyarlılık analizleri için elde edilen örümcek ağı grafiği (Şekil 6) ve tornado grafiği (Şekil 7), kapitalizasyon oranı, arsa maliyeti ve risk priminin yüzde değişim etkileri şu şekildedir,

Grafiklerden de anlaşılacağı üzere yatırımın beklenen değerini en çok etkileyen veri kapitalizasyon oranıdır. Bu nedenle yatırım kararı almadan önce çok titiz bir piyasa araştırması ile çevredeki benzer projelerin kapitalizasyon oranlarını incelemekte yarar vardır.

Sonuç

Bir önceki bölümde belirtildiği üzere geleneksel yatırım değerlendirme yaklaşımları paranın zaman değerini hesaba katması, karar almayı basitleştirmesi, karmaşık hesaplar içermemesi ve göreceli olarak proje ve piyasa risklerini ele alışı nedeni ile gayrimenkul sektörü içinde en yoğun kullanılan yöntemlerdir. Gayrimenkul piyasasının görece etkin bir piyasa oluşu, yatırımcıların sermaye maliyetlerini kolaylıkla belirleyebiliyor olmaları bu yöntemlerin geçerliliğini arttırmaktadır. Ancak gayrimenkul piyasaları daha önce belirtildiği gibi para piyasaları kadar etkin piyasalar değildir. Ayrıca belirsizlikleri ve riskleri yüksek olan piyasalardır. Gayrimenkul yatırımlarının en belirgin özelliği belirli aralıklarla birbirlerini etkileyen karar alma süreçlerini barındırıyor olmasıdır. Bu nedenle mevcut bir arsanın satın alınması, izinlerinin alınması, yapımı ve işletimini bir arada bulduran gayrimenkul geliştirme projeleri KA analizlerinin uygulanması için en uygun yöntemlerdendir.

Sonuçta KA analizlerinin sağladığı en belirgin katkı; farklı alternatifleri / olasılıkları sayısal olarak değerlendirebilmemizi, bilgisayar yazılımı yardımı ile kolaylıkla değerleri değiştirebilmemizi ve bu sayede esnek karar-

lar üretme şansı olarak özetlenebilir. KA analizleri ile gayrimenkul yatırımlarındaki olası karar değişiklikleri sonucu elde edilecek değerler kolaylıkla müdahale edilebilir modellerdir. Beklenen en yüksek getiri ya da beklenen en yüksek faydaya ait yol haritasını çıkarmamızda yardımcı olmaktadır.

KA analizleri gayrimenkul yatırımlarını değerlendirebilmemiz için çok yararlı analitik bir araçtır. Geleneksel yatırım değerlendirme yöntemlerinin bazı eksiklikleri ve zayıflıkları bu analizler ile giderilebilmektedir. Ancak; daha önce Meyers (2002) ve Neufville (1990) çalışmalarında da belirttiği üzere KA analizlerinin çok temel bazı eksiklikleri ve zayıflıkları vardır. Bu çalışma ile elde edilen bulgular;

- Karar alma süreçlerindeki karmaşık ve çok hızlı değişim sürecinin KA ağacında ifade edilmesi her zaman çok kolay olamamaktadır. Gerçekçi bir durumda projeleri değerlendirdiğimizde sonsuz sayıda farklı alternatifle karşılaşabiliriz. Ayrıca sürekli kararların değişebilir olması da KA analizlerindeki verilerin güncellenmesi gerekliliğini ortaya çıkarır. Böyle durumlarda KA' ları için içinden çıkılmaz ve anlaşılmaz olabilir. Bu tarz KA analizleri çoğu zaman gereksiz ve zaman kaybı olacağı için yatırımcıya artı bir değer sağlamaz. Hatta yatırımcılar, bu karmaşıklık içinde çok basit bazı stratejik kararları bile alamazlar. Bu nedenle KA' nın kritik risk faktörlerinin çok titizlikle belirlenmiş olduğu, mümkün olduğunca sade analizler olmasında yarar vardır.

- KA analizleri ile ilgili bir diğer eleştiri ise KA' nın fazlası ile öznel tercihlere ve varsayımlara dayanıyor olmasıdır. Gelecek ile ilgili belirsizliklerin belirli varsayımlar üzerinden temsil ediliyor olması, geleneksel İNA analizlerindeki bu eksikliği giderememektedir. KA analizlerinin bu eksikliğini giderebilmemiz için son derece titizlikle üretilmiş piyasa araştırmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak gayrimenkul piyasalarında piyasa araştırmaları hem zor hem de pahalı araştırmalardır.

Bu eksiklik Monte Carlo Simülasyonu gibi stokastik süreçleri de dahil ederek bilgisayar yazılımları yardımı ile tesadüfi veriler üretilerek gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilebilir. Bu çalışma da simülasyon teknikleri KA analizlerinin daha iyi anlaşılması için değerlendirilmiştir. Ancak Monte Carlo simülasyonu ve KA analizlerinin birlikte kullanıldığı daha etkin ve dinamik değerlendirme modelleri yatırımcılara son derece faydalı olacaktır. Bu yaklaşım bu çalışmanın bir sonraki aşaması olacaktır.

- Diğer eleştiri konusu ise KA analizlerinde her bir düğüm için ayrı bir indirgeme oranı hesaplanamayışıdır. Tamamlanmış her bir ağaç dalı için düzeltilmiş bir NBD

elde ediliyor olması nedeni ile karar süreci içerisindeki indirgeme oranlarına veri yetersizliği ve karmaşıklık nedeni ile müdahale etmek mümkün olamamaktadır.

- KA ağacı analizleri hiçbir zaman geleneksel İNA yöntemlerinin yerini alamazlar. KA ağaçları temel olarak İNA' in eksikliklerini tamamlayan temsil araçlarıdır. Yanlış veya eksik hazırlanmış bir İNA tablosunun KA analizi de yanlış olacaktır.

Sonuç olarak, örnek projede elde edilen bulgular sonucunda KA analizleri gayrimenkul projelerinin değerlendirilmesinde özellikle nakit akışları ile ilgili risklerin değerlendirilmesi açısından son derece önemli katkılar sağlamaktadır. Yukarıda özetlendiği üzere KA analizlerinin eksiklikleri, simülasyona dayalı istatistikî yöntemler ile giderilebilir. Ancak, elde edilen bulgular sonucunda KA analizlerinin hassas bir yatırım değerlendirme ve analiz yöntemi olması yerine, stratejik kararların alınması için kullanılan bir yöntem olması daha doğru bir tercih olacaktır.

Kaynaklar

1. Alkaraan, F., Northcott, D., (2006), "Capital Investment Decision-Making: A Role For Strategic Management Accounting", *British Accounting Review*, Vol. 38, No:2.
2. Baird, B. F., (1989), "Managerial Decisions Under Uncertainty: An Introduction to Analysis of Decision Making", John Wiley Sons, NY.
3. Baroni, M., (2006), "Monte Carlo Simulations versus DCF in Real Estate Portfolio Valuation", ESSEC Working Papers DR 06002, ESSEC Research Center, ESSEC Business School.
4. Başdoğan, S., (2013), "Yapı Üretiminde Tasarım Odaklı Taşınmaz (Gayrimenkul) Yatırım Değerleme Modeli Uygulaması", Basılmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi.
5. Berk, N., (2003), "Finansal Yönetim", Türkmen Kitapevi, İstanbul.
6. Bodie, Z., A. Kane and A. J. Marcus (2002). *Investments*, 5th ed., McGraw-Hill, New York, NY.
7. Brealey, A. R., Myers S. C., Marcus A. J., (1995), "Fundamentals of Corporate Finance", McGraw-Hill, Inc., USA.
8. Chandrashekar, V. ve Young, M. S., (2000), "The Predictability of Real Estate Capitalization Rates", Annual Meeting of American Real Estate Society, California.
9. Damodaran, A., (2002), *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*, 2nd ed., John Wiley, New York.
10. Dixit, A.V. and Pindyck, R.S., (1994), *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
11. French, N. and Gabrielli, L., (2005), "Discounted cash flow: accounting for uncertainty", *Journal of Property Investment and Finance*, Vol. 23 (1), p.75.
12. French, N., (2007), "Valuation Uncertainty, Common Professional Standards and Methods", 13th Pasific-Rim Real Estate Society Conference, Australia.

13. Flanagan, R., Norman, G., (2002), "Risk Management and Construction", Blackwell Publishing, 2002.
14. Geltner, David M., Miller, Norman G.; Clayton, Jim & Eichholtz, Piet, (2007), "Commercial Real Estate Analysis & Investments", Second Edition, Thompson South-Western, Mason, Ohio.
15. Hughes, W., T., (1995), "Risk Analysis and Asset Valuation: A Monte Carlo Simulation Using Stochastic Rents", Journal of Real Estate Finance and Economics, Vol. 11.
16. Kargül, İ. D., (1996), "Yatırımlarda Proje Analizi", İ.M.K.B. Yayınları, İstanbul.
17. Levy, H. ve Sarnat, M., (1999), "Capital Investment and Financial Decisions", Prentice Hall, Essex, UK.
18. Margee, J., (1964), "How to Use Decision Tree in Capital Investment" Harvard Business Review, v.42, pp. 79-69.
19. Meyers, S. C., (1977), "Determinants of Corporate Borrowing." Journal of Financial Economics, v.5, pp. 146-175.
20. Monks, J. G., (1987), "Operations Management, Theory and Problems", International Series, Mc-Graw Hill Ryerson.
21. Neufville, R., (1990), Applied Systems Analysis: Engineering Planning and Technology Management, McGraw-Hill Publishing Company, US.
22. Neufville, R. and Neely, J.E. III (2001), "Hybrid Real Options Valuation of Risky Project Development Projects", International Journal of Technology, Management and Policy, Cambridge, MA.
23. Newbold, P., (1995), "Statistics for Business and Economics", Prentice Hall Inc, New Jersey.
24. Palisade, (2006), "Precision Tree, Users Guide", Palisade Corporation, USA.
25. Raiffa, H., (1968), "Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices Under Uncertainty", Addison-Wesley, Reading, MA.
26. Taha, H. A., (1997), "Operations Research, An Introduction", Prentice-Hall, Inc., NJ.
27. Uçkun, N., (2010), "Yatırımlarda Stratejik Karar Verme Süreci", Beta Basım A.Ş., İstanbul.
28. Uslu, M. Z., Önal, Y. B., (2007), "Yatırım Projeleri", Karahan Kitabevi, Adana.
29. Young, M., (2006), "Real-Time Valuation: Breathing New Life in to Moribund DCF Modeling", Journal of Real Estate Practice and Education, Vol. 9, No. 1.

İnternet Kaynakları

1. Geltner, D., (2006), Real Estate Investment and Finance, Lecture Notes, MIT, <http://ocw.mit.edu/courses/urban-studies-and-planning/11-431j-real-estate-finance-and-investment-fall-2006/lecture-notes>.

Anahtar sözcükler: Beklenen değer; değerlendirme; gayrimenkul geliştirme; karar ağacı analizi.

Key words: *Expected Value; valuation; real estate development; decision tree analysis.*