

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME PROGRAMI**

**BİLGİ TEKNOLOJİLERİ YATIRIMINDA OPTİMAL
PROJE MALİYETİNİN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

**Hazırlayan
Mesut TEKİN**

**Danışmanı
Prof. Dr. Arman Teksin TEVFİK**

İstanbul – 2017

**T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME PROGRAMI**

**BİLGİ TEKNOLOJİLERİ YATIRIMINDA OPTİMAL
PROJE MALİYETİNİN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

**Hazırlayan
Mesut TEKİN**

**Danışmanı
Prof. Dr. Arman Teksin TEVFİK**

İstanbul – 2017

T.C.
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

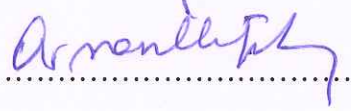
İşletme Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Mesut Tekin tarafından hazırlanan “**Bilgi Teknolojileri Yatırımında Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi**” adlı bu çalışma jürimizce Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Tarihi : 28/04/20 17

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

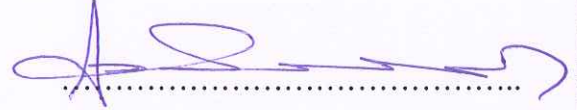
İmzası:

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Arman T. Tevfik


.....

Danışman: Haliç Üniv. İşletme ABD Öğr.Üyesi

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ahmet Fevzi Baba


.....

Marmara Üniv. Elektrik-Elektronik Müh. ABD Öğr. Üyesi

Jüri Üyesi: Doç. Dr. Sezgin Irmak


.....


Akdeniz Üniv. Yönetim Bilişim Sistemleri ABD Öğr. Üyesi

Jüri Üyesi: Yrd. Doç Dr. Erbil Akbay


.....

Haliç Üniv. İşletme ABD Öğr. Üyesi

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kahveci


.....

Haliç Üniv. İşletme ABD Öğr. Üyesi

ÖNSÖZ

“Bilgi Teknolojileri Yatırımlarında Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi” başlıklı Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Programı Tez çalışmamda, araştırmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen danışmanım Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. Arman T. TEVFİK’e, Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Ebil AKBAY’a, Marmara Üniversitesi öğretim üyesi Prof. Dr. A. Fevzi Baba’ya, Akdeniz Üniversitesi öğretim üyesi Doç. Dr. Sezgin IRMAK’a, Haliç Üniversitesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kahveci’ye, metin düzeltmesi ve destekleri için eşim Meral TEKİN ve Kenan Dağ’a, sabırları için çocuklarım Nihal, Muhammet Bera ve Zeynep Erva’ya çok teşekkür ederim.

Mesut TEKİN

İstanbul, 2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

1. BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bakış.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Organizasyonu	6
1.4. Tanımlar.....	6
1.4.1. Bilgi Teknolojileri Yönetişi.....	6
1.4.2. Bilgi Teknolojileri Yatırım Yönetişi.....	7
1.4.3. Bilgi Teknolojileri Yatırımları	7
1.4.4. Proje Yönetim Prensipleri.....	7
1.4.5. Analitik Hiyerarşi Prosesi	9
1.4.6. Grup Karar Verme Tekniği	10
1.4.7. Maliyet	10
2. İKİNCİ BÖLÜM: İLGİLİ LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ..	12
2.1. Giriş.....	12
2.2. Karar Verme ve Çok Kriterli Seçim Yöntemi.....	12
2.2.1. Karar Verme.....	12
2.2.2. Çok Kriterli Seçim Yöntemi	13
2.2.3. Karar Verme Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	16
2.3. BT Yatırım Seçim Yöntemleri.....	17
2.3.1. BT Yatırım Seçimi için Kullanılan Finansal Teknikler	18
2.3.2. BT Yatırım Seçimi için Kullanılan Yöneylem Araştırmaları Teknikleri.....	20
2.3.3. BT Yatırım Seçimi için Özel Tasarlanmış Teknikler.....	23
2.3.4. BT Yatırım Seçimi için Kullanılan Diğer Teknikler.....	26
2.4. Literatürde BT Yatırım Seçimi Yöntemlerinin Kullanım Durumu.....	29
2.5. BT Yatırımları Seçimi İçin Kullanılan Yöntemler.....	32
2.6. BT Proje Maliyeti Üzerine Yapılan Çalışmalar	37

3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: OPTİMAL PROJE MALİYETİNİN BELİRLENMESİ.....	45
3.1. Giriş.....	45
3.2. BT Yatırım Süreci Yönetimi.....	45
3.2.1. Başlangıç.....	46
3.2.2. Planlama.....	46
3.2.3. Yürütme	49
3.2.4. Kapanış	49
3.3. Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi ve En İyi Alternatifin Seçilmesi	50
3.3.1. Adım 1 : Kriterlerin Tanımlanması ve Hiyerarşinin Oluşturulması	52
3.3.2. Adım 2 : Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması	52
3.3.3. Adım 3 : Kriterlerin Yüzde Ağırlıklarının Belirlenmesi.....	54
3.3.4. Adım 4: Alternatiflerin İkili Karşılaştırma ile Değerlendirilmesi.....	56
3.3.5. Adım 5: Kriter ve Alternatif Kıyaslamalarındaki Uyum (Tutarlılık) Oranı.....	56
3.3.6. Adım 6: Alternatiflerin Maliyet Ağırlıklarının Bulunması	58
3.3.7. Adım 7: Optimal Proje Maliyeti Hesaplaması	59
3.3.8. Adım 8: Maliyete Göre Sıralama ve En İyi Alternatifin Belirlenmesi	60
4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: ÖRNEK UYGULAMA (MOBİL YAZILIM YATIRIMI).....	62
4.1. Giriş.....	62
4.2. Mobil Şube Uygulaması Projesi Yönetim Süreci	62
4.2.1. Başlangıç.....	62
4.2.2. Planlama.....	63
4.2.3. Yürütme	64
4.2.4. Kapanış	64
4.3. Mobil Şube Uygulaması Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi ve En İyi Alternatifin Seçilmesi	64
4.3.1. Adım 1: Mobil Uygulama Yatırım Kriterlerinin Tanımlanması	64
4.3.2. Adım 2: Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması.....	77
4.3.3. Adım 3: Kriterlerin Yüzde Ağırlıklarının Belirlenmesi	80
4.3.4. Adım 4: Alternatifler Arası Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması	82
4.3.5. Adım 5: Kriter ve Alternatif Kıyaslamasındaki Uyum (Tutarlılık) Oranı ...	96
4.3.6. Adım 6: Alternatiflerin Maliyet Ağırlıklarının Bulunması	96
4.3.7. Adım 7: Optimal Proje Maliyeti Hesaplaması	97

4.3.8. Adım 8: Maliyete Göre Sıralama ve En İyi Alternatifin Belirlenmesi	97
5. SONUÇ	102
5.1. Giriş.....	102
5.2. Araştırmanın Sonucu	102
5.3. Karşılaşılan Zorluklar	104
5.4. İleriye Yönelik Çalışma Önerileri.....	105
KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ.....	114



KISALTMALAR

- BT** : Bilgi Teknolojileri
AHP : Analitik Hiyerarşi Prosesi
ANP : Analitik Network Prosesi
TOPSIS : İdeal Çözüm için Referansların Benzerliklerine Göre Sıralama (Technique for Order Preference)
ERP : Kurumsal Kaynak Planlaması (Enterprise Resource Planing)
GKVT : Grup Karar Verme Tekniği (Multi-Criteria Decision Making)
IDC : International Data Corporation
DEA : Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)
TAKV : Tek Amaçlı Karar Verme
KDS : Karar Destek Sistemleri
ÇKKV : Çok Kriterli Karar Verme
KA : Karar Ağacı
ED : Etki Diyagramı
ÇNKV : Çok Nitelikli Karar Verme
ÇAKV : Çok Amaçlı Karar Verme
ÇHLP : Çok Hedefli Lineer Programlama
HM : Hedef Maliyet
TM : Tahmini Maliyet
OM : Optimal Maliyet
BA : Belirlenen Alternatif
MM : Maliyet Marjı
AK : Ağırlık Katsayısı
Alt. : Alternatif
Prg. : Programlama
PMI : Project Management Institute (Proje Yönetim Enstitüsü)

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 2.1 : Finansal BT Yatırımı Seçim Yöntemleri	19
Tablo 2.2 : BT Yatırım Seçiminde Yöneylem Araştırma Teknikleri	21
Tablo 2.2 : Devam - BT Yatırım Seçiminde Yöneylem Araştırma Teknikleri	22
Tablo 2.3: BT Yatırım Seçiminde Özel Tasarlanmış Teknikler	24
Tablo 2.4 : BT Yatırım Seçiminde Diğer Teknikleri	27
Tablo 2.4 : Devam - BT Yatırım Seçiminde Yöneylem Araştırma Teknikleri	28
Tablo 2.5 : Araştırmalardaki BT Yatırım Seçim Yöntemi Kullanım Oranı ve Sırası	31
Tablo 2.6 : Alternatiflerin Kriterlerden Aldıkları Puanlar	34
Tablo 2.7 : Kriterlerin İkili Karşılaştırılması	34
Tablo 2.8 : Alternatiflerin Sıralanması	34
Tablo 2.9 : Kurumsal Karneye Göre Oluşturan Kriterler ve Alternatif Değerleri	36
Tablo 2.10 : Alternatiflerin Sıraları	37
Tablo 2.11 : Beş Seviyeli Sıklık Tablosu	39
Tablo 2.12 : Stratejik Kriterlere göre BORC Katsayısı	40
Tablo 2.13 : Alternatifler İçin İdeal Önceliklendirme ve İki Yöntem İle Sıralama	40
Tablo 2.14 : Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılabilir Faydalar	42
Tablo 2.15 : Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılabilir Maliyetler	42
Tablo 3.1 : Önem Dereceli Temel Karşılaştırma Tablosu	54
Tablo 3.2 : Rastgele Değer İndeksi Tablosu	58
Tablo 4.1 : Teknik Altyapı Detay Kriter Açıklaması	69
Tablo 4.2 : Tasarım ve Kullanılabilirlik Alt Kriter Açıklaması	71
Tablo 4.3 : Mobil Yeterlilik Alt Kriter Açıklaması	72
Tablo 4.4 : Tedarikçi Yeterliliği Alt Kriter Açıklaması	74
Tablo 4.5 : Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi Alt Kriter Açıklaması	75
Tablo 4.6 : Ana Kriter Ağırlıkları	79
Tablo 4.7 : Ana Kriter Uyum Oranı	79
Tablo 4.8 : Teknik Altyapı Alt Kriter Ağırlıkları	80
Tablo 4.9 : Teknik Altyapı Alt Kriter Uyum Oranı	80

Tablo 4.10 : Teknik Altyapı Detay Kriter Ağırlıkları	81
Tablo 4.11 : Tasarım & Kullanılabilirlik ve Mobil Yeterlilik Alt Kriter Ağırlıkları	81
Tablo 4.12 : Tedarikçi Yeterliliği ve Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi Alt Kriter Ağırlıkları	82
Tablo 4.13 : İkili Karşılaştırma Ana Kriter Sonuçları	83
Tablo 4.14 : İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri	84
Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri	85
Tablo 4.15 : İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Sonuçları	91
Tablo 4.16 : AHP Sonucuna Göre Sıralama	96
Tablo 4.17: Alternatiflerin Maliyet Ağırlıkları	97
Tablo 4.18: Alternatiflerin Optimal Maliyetleri	97
Tablo 4.19 : Parametreler	98
Tablo 4.20: Alternatiflerin Tahmini Maliyeti ve OM'den Farkı	98
Tablo 4.21: Alternatiflerin Sırası	99
Tablo 4.22: Alternatiflerin Tahmini Maliyeti ve OM'den Farkı	99
Tablo 4.23: Alternatiflerin Sırası	100
Tablo 4.24 : Optimal Maliyet Hesaplama Verileri	101

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No.

Şekil 2.1 : Karar Tekniklerinin Sınıflandırılması.....	15
Şekil 2.2: Proje Yatırım Kararları için CFO'ların Kullandıkları Yöntemler	29
Şekil 2.3 : Genel Karar Modeli	38
Şekil 3.1: Karar Metodu Adımları	48
Şekil 4.1 : Ana Hiyerarşik Modeli	68
Şekil 4.2 : Altyapı Alt ve Detay Kriterler Hiyerarşik Modeli.....	68
Şekil 4.3 : Tasarım ve Kullanılabilirlik Hiyerarşik Modeli	71
Şekil 4.4 : Mobil Yeterlilik Alt Kriter Modeli	72
Şekil 4.5 : Tedarikçi Yeterliliği Modeli	72
Şekil 4.6 : Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi Modeli.....	75
Şekil 4.7 : Super Desicion Ana Kriterler	76
Şekil 4.8 : Super Desicion Teknik Altyapı Alt ve Detay Kriterler	76
Şekil 4.9 : Super Desicion Tasarı ve Mobil Yeterlilik Alt Kriterler	77
Şekil 4.10 : Super Desicion Firma Yeterlilik ve Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi Alt Kriterler	77

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Mesut TEKİN
Anabilim Dalı : İşletme
Programı : İşletme
Tez Danışmanı : Prof.Dr. Arman Teksin TEVFİK
Tez Türü ve Tarihi : Doktora – Nisan 2017

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ YATIRIMINDA OPTİMAL PROJE MALİYETİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Teknolojinin hızla geliştiği ve yaygın olarak kullanıldığı çağımızda işletmelerin, rakiplerine karşı rekabet üstünlüğü sağlayabilmek ve ortalamanın üstünde kâr elde edebilmek için doğru teknolojiye doğru zamanda yatırım yapmaları gerekmektedir. Bu stratejik hedefleri gerçekleştirmek, günümüzde ön plana çıkan müşteri memnuniyetinin sağlanması ile olabilecektir. Müşteri memnuniyetinin sağlanması, doğru bilgi teknolojilerine yatırım yapılmasına ve bilgi teknolojilerinin doğru kullanılmasına bağlıdır. Bu nedenle bilgi teknolojileri yatırım kararının ve seçiminin doğru yapılması kritik önem arz etmektedir. Günümüze kadar yapılan araştırmalarda, BT yatırım seçimi için altmıştan fazla farklı yöntem geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi olarak adlandırılan bu yöntemler, genel olarak, yapılacak yatırım kriterlerine bakarak en iyi yatırımı seçmeye dayanmaktadır. Yapılacak yatırımın maliyeti yanında finansal verileri, süresi gibi nicel veriler ve müşteri memnuniyeti, operasyonel verimlilik gibi nitel veriler de değerlendirilmektedir. BT yatırımlarında maliyet; teknoloji ve teknolojiyi sağlayan tedarikçiye göre çok değişkenlik gösterdiği için doğru yatırımın seçimine olumsuz etkiler oluşturabilmektedir. Bu olumsuz etkilerden en önemlisi, yüksek maliyetli ama kalite olarak üstün olan alternatifin düşük puan alarak alt sıralara inmesidir. Ayrıca teknolojiyi sağlayan tedarikçiler, farklı sebeplerden maliyeti pazarlık unsuru olarak kullanabilmektedirler. Dolayısı ile maliyeti seçim kriteri olarak değerlendirmek, doğru BT yatırımının seçimini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkiyi önlemek için, bu çalışmada, maliyet hariç diğer kriterler ile Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılarak alternatiflerin ağırlıkları bulunacaktır. Bulunan bu ağırlıklar ile optimal proje maliyetleri hesaplanacak ve teklif edilen maliyetler ile optimal maliyet arasındaki farka göre en iyi yatırım projesi belirlenecektir. Ayrıca pazarlık veya ihale usulü ile alım yapan işletmelerin, bulunan optimal maliyetler üzerinden pazarlık yapabilme olanakları doğacaktır.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Projesi (AHP), Optimal Maliyet, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), Bilgi Teknolojileri Yatırımı

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname : Mesut TEKİN
Field : Business
Program : Business
Supervisor : Prof.Dr. Arman Teksin TEVFIK
Degree Awarded and Date : PhD – April 2017

CALCULATING OPTIMAL INFORMATION TECHNOLOGY PROJECT INVESTMENT COST

ABSTRACT

In this era of rapidly developing and wide-spread use of technology, companies need to invest in technology in order to gain competitive advantages against competitors and earn above average returns. Also achieving high levels of customer satisfaction is an important endeavor nowadays. So, to have higher customer satisfaction it is important to invest true technology and to use it correctly. The cost of IT investment is high for companies and if it is not the right investment it may be harmful to companies. To avoid this, companies need to make informed IT investment decisions. In recent years, a great deal of research has been carried out about IT investment and more than sixty different decision-making methods were developed. These methods, called Multi-Criteria Decision Making (MCDM), are based on the selection of the best investment by examining investment criteria. These investment criteria include quantitative criteria such as cost, financial data and qualitative criteria such as customer satisfaction and operational productivity. There are some risks involved in including cost as part of the selection criteria while evaluating BT investment because there are huge gaps in cost from technology to technology and from supplier to supplier. The most important risk is that often technology which is superior in quality but higher in price takes a lower rank. But also higher prices are often quoted but the real price is negotiable between the buyer and the supplier. In the beginning, they can quote a high price but at the end reduce the price. So including cost in the evaluation of the best IT investment can have a risk. In order to avoid these risks, the cost is excluded from investment criteria and options are evaluated with other criteria with the AHP method. Once the options have been evaluated in line with the results of the AHP method, optimal project costs can be calculated by deducting the optimal cost from the price offered. Additionally, if companies make investments by bidding or bartering they can use these optimal project cost as a bargain price.

Keywords: Analytic Hierarchy Process (AHP), Optimal Cost, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Information Technology Investment,

1. BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ

1.1. Genel Bakış

Geçmişten günümüze kadar, teknoloji hızla gelişmiş ve buna bağlı olarak teknolojiyi elde etme maliyeti düşmüş ve buna bağlı olarak birçok teknoloji neredeyse tüm organizasyonlarda yerini almıştır. Günümüzde işletmeler; masaüstü bilgisayar, dizüstü bilgisayar, mobil telefon, tablet, tarayıcı, yazıcı, projeksiyon, sunucu, depolama ürünleri, network cihazları gibi donanımlar ve bunların yanı sıra içerik yönetimi, işletme kaynak planlaması, insan kaynakları, satış, üretim, muhasebe, planlama, güvenlik yazılımları gibi uygulamalara ihtiyaç duymaktadır. İşletmelerin; bu ihtiyaçlarını karşılamak, Bilgi Teknolojileri (BT) altyapılarını geliştirmek ve donanımları güncellemek için, yatırım yapıp yapmayacaklarına karar vermeleri gerekmektedir. BT, hem bir işletmenin ayakta kalabilmesi hem de işletmeye rekabet avantajı sağlaması açısından önemlidir. Dolayısı ile işletmelerin BT yatırımlarında en doğru kararı alması önem kazanmaktadır (Hamaker 2009:2).

BT yatırımının doğru olması, yapılacak yatırımın işletme stratejisi ile uyumlu olmasına bağlıdır. İşletme stratejisi, işlemlerin daha uzun süre hayatını devam ettirebilmesi ve rekabet yeteneğinin geliştirilebilmesi için stratejik yönetim tarafından belirlenir (Ülgen ve Mirze, 2013: 28). Bu belirlenen stratejiler, kurumsal yönetim kapsamında, işletme üzerinde hak sahibi olan paydaşların çıkarları doğrultusunda üst yönetimin belirlediği ve paydaşların onayladığı kararlardır. Bu stratejik kararların belirlenmesi, uygulanması, izlenmesi ve kontrolü kurumsal yönetim kapsamında yapılır (Ülgen ve Mirze, 2013: 460-475). Belirlenen stratejik hedefler, organizasyonun ilgili bölümlerine bildirilir ve her bölüm bu stratejilere uygun stratejiler oluşturur. BT bölümü ise, belirlenen bu stratejilerin verimli bir şekilde yönetilmesi, uygulanması, izlenmesi ve kontrolünü BT yönetim disiplini altında gerçekleştirir (Aksu, 2011:108). İşletme stratejileri ile uyumlu bir şekilde yürütülen bilgi teknolojileri yönetimi sayesinde BT kaynaklarının etkin olarak

yönetilmesi ve doğru BT yatırım kararının verilmesi sağlanır (Kayrak, 2013). BT yönetişiminin en önemli bölümü, ana hedefi BT'ye değer sağlama olan BT yatırım yönetiştir. BT yatırım yönetiştir; doğru BT yatırımını yapmak ve yatırımlardan değer elde edebilmek için yönetişim ilkeleri kapsamında yatırım süreçlerinin, uygulamalarının ve destekleyici kurallarının optimize edilmesidir (ITGI, 2008:17). Bu araştırma, örnek bir uygulama olarak ele alınan mobil şube uygulaması yatırımının doğru bir yatırım olması ve başarı ile sonuçlanması için yatırım yönetişimi prensipleri dikkate alınarak yapılmıştır.

International Data Corporation (IDC)'nin raporuna göre; 2016 yılında BT donanım, yazılım ve servis harcamalarının 2015 yılı harcamalarına göre %2 oranında artarak 2,3 trilyon doları bulacağı belirtilmektedir. (IDC, 2016a). Başka bir IDC raporuna göre ise, Türkiye'deki BT harcamalarının, 2016 yılında % 2 büyüme ile 25,9 milyar dolar seviyesine ulaşması beklenmektedir (IDC, 2016b). Nolan ve McFarlan (2005)'a göre, birçok firmanın sermayelerinin %50'den fazlası BT harcamalarına ayrılmaktadır. BT harcamaları, işletmenin toplam harcama kaynaklarının önemli bir bölümünü oluşturduğu için, BT yatırımlarına olan beklentiyi artırmaktadır. Ayrıca işletmenin stratejisine uygun olarak, doğru bilgi teknolojileri ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu ihtiyaçların doğru yöntemlerle karşılanmasının sağlanması önem kazanmaktadır. Bir işletmenin doğru BT yatırımını seçebilmesi için; önce hangi teknolojiye yatırım yapacağını belirlemesi, belirlediği teknolojiyi hangi yöntemle ve hangi tedarikçiden alacağını seçmesi ve sonrasında ise seçilen projenin nasıl yönetileceğini belirlemesi gerekmektedir (ITGI, 2008:13-15). Hangi teknolojiye yatırım yapılacağı belirlenirken, işletme stratejisi ve teknolojik gelişmelere göre karar verilmelidir. Bu süreçte işletmelerin karşılaştığı en önemli problem, doğru proje ve doğru tedarikçinin seçimidir. BT alanında araştırma ve danışmanlık yapan dünyanın en büyük şirketlerinden biri olan Gartner'ın araştırmalarına göre Amerika Birleşik Devletleri'ndeki BT projelerinin %74'ü başarısız veya maliyet/zaman hedeflerini aşmaktadır. BT projelerinin hedeflenen özelliklerin ancak %75'i karşılanabilmekte ve projelerin %51'i bütçesini %200 oranında aşmaktadır. Türkiye'de bu kapsamda detaylı bir araştırma olmasa da, başarısız projelerin bu orandan daha yüksek olduğu düşünülmektedir (Bilisimcileri, 2016).

Bu başarısızlıkların sebepleri farklı araştırmalara konu olmuştur. Bu araştırmalardan çıkan sonuca göre başarısızlıktaki birinci sebep; BT yatırımlarının etkin yönetilebilmesine olanak veren değerlendirme, nceliklendirme, izleme ve kontrol basamakları için kullanılabilir, kesin sonuçlar veren ve kullanımı kolay yönetim araçlarının uygun yeterlilikte olmamasıdır. İkincisi ise BT yatırımını değerlendirmek için uygun olmayan muhasebe tabanlı yöntemlerin kullanılmasıdır (Beşkese ve Tanyaş, 2006). BT yatırımlarına karar verilirken, finansal değerler yanında sayısal olmayan birçok değerin de dikkate alınması gerekmektedir. Muhasebe tabanlı değerlendirme yöntemlerinde ise sayısal olmayan değişkenler kullanılmadığı için bu yöntemler BT yatırım değerlendirmesinde yeterli olmamaktadır (Chen ve Cheng, 2009).

BT'nin işletmeler için önemi ve BT yatırımındaki başarısızlıklar göz önüne alındığında, BT yatırımı yapmak isteyen işletmelerin, teknoloji alternatifleri ve bu alternatifleri sağlayan tedarikçiler arasından en uygun olanı seçmeleri gerekmektedir. BT yatırımının seçimi için literatürde altmışa yakın yöntem geliştirilmiştir (AHP-Analitik Hiyerarşi Prosesi, TOPSIS-İdeal zm için Referansların Benzerliklerine Göre Sıralama, ANP-Analitik Network Prosesi gibi). Bu yöntemler çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi adı altında toplanmıştır (Radhika, 1989). ÇKKV yöntemi; yapılacak yatırımın ürün özellikleri, firma bilgisi, kalite, proje süresi ve maliyet gibi kriterlere odaklanarak, yapılabilecek en iyi yatırımı önermektedir (Kearns, 2004).

Günümüze kadar yapılan araştırmalarda, BT yatırım seçimi ile ilgili birçok yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmanın 2.3'nc bölümünde BT yatırım seçimi ile ilgili kullanılan yöntemler zet olarak anlatılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin çoğunda, maliyet bir kriter olarak değerlendirilmiş ve diğer kriterlerle beraber en uygun yatırım belirlenmeye çalışılmıştır. BT yatırımlarında maliyeti seçim kriterleri arasına dahil etmenin;

- maliyeti yüksek olan ama diğer kriterleri olumlu olan bir yatırıma düşük puan verme,
- işletme yönetiminin, kalitesi düşük olsa bile, maliyeti uygun olan alternatifini seçme eğiliminde olması,
- ihale veya pazarlıkla yapılan alımlarda alternatifler için yapılan sıralama ile yatırım maliyeti arasında sağlıklı bir ilişki kurulamaması

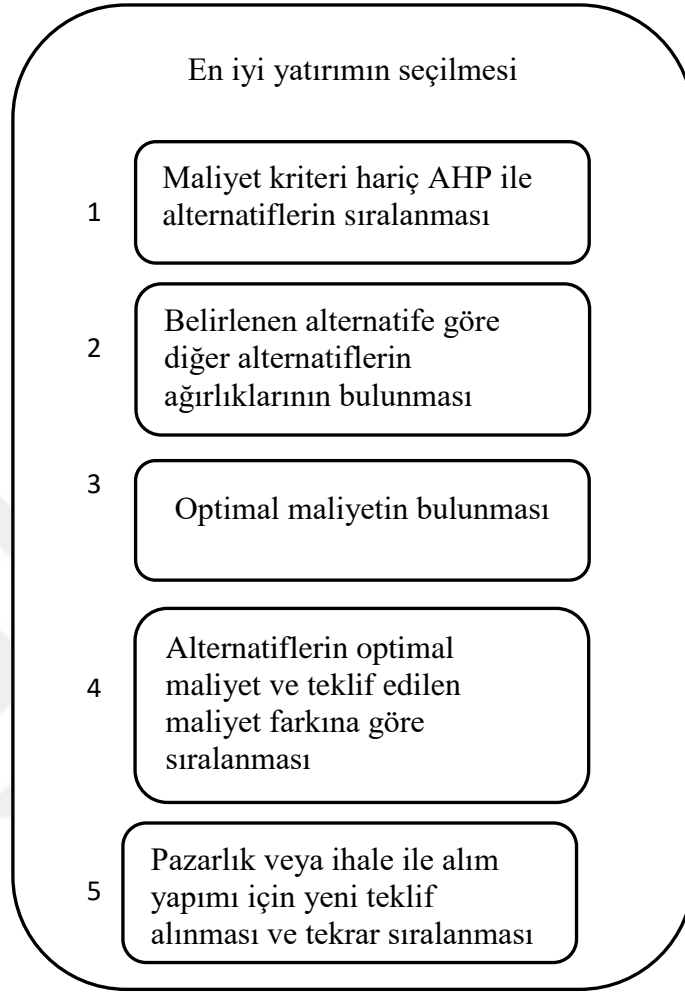
gibi negatif etkileri vardır.

BT yatırım seçiminde, maliyet kriterini seçim kriterlerine dahil etmenin olumsuz etkisinden kurtulmak ve ihale veya pazarlık yöntemi ile alım yapan işletmelerin daha doğru alım yapabilmelerini sağlamak için, optimal BT yatırım maliyetini belirlemek önem kazanmaktadır. Maliyetin seçim kriterlerine dahil edilmesi yerine, yatırım özellikleri üzerinden proje maliyetinin hesaplanması hem maliyetin olumsuz etkisinin giderilmesinde hem alternatif yatırımlar arasında pazarlık yapılabilecek maliyetin belirlenmesinde hem de ihale yöntemi ile alım yapan şirketlerden düşük maliyetli proje yerine, maliyet-özellik karşılaştırmasında daha iyi olan yatırımın seçilmesini sağlayacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada; AHP (Analitik Hiyerarşi Prosesi) yöntemi kullanılarak, seçim kriterleri arasından maliyet kriteri hariç, diğer nitel ve nicel kriterlere göre alternatiflerin ağırlıklarının hesaplanması ve elde edilen bu ağırlık üzerinden, alternatiflerin optimal proje maliyetini belirleyen bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bulunan optimal maliyet ile öngörülen maliyet arasındaki farka göre, alternatifler sıralanmış ve en iyi yatırım alternatifinin belirlenmesi sağlanmıştır. Geliştirilen bu model, bir işletmenin mobil şube yazılım yatırımı üzerinde uygulanmıştır.

Bu yeni modelin elde edilmesinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir:



1. AHP yöntemi kullanılarak, maliyet kriteri hariç diğer kriterler ile alternatiflerin sıralaması bulunur.
2. Belirlenen alternatife göre (genelde en düşük puana sahip olan alternatiftir) diğer alternatiflerin ağırlıkları hesaplanır.
3. Belirlenen alternatiflerin ağırlıklarına göre optimal maliyetler bulunur.
4. Optimal maliyetler ile teklif edilen maliyet arasındaki farka göre sıralama yapılır ve en iyi alternatif belirlenir. Farkı en düşük olan alternatif, en iyi yatırım olarak seçilir.
5. Eğer yapılacak yatırım pazarlık veya ihale usulü ile alınacaksa, alternatiflerin indirimli yeni teklifleri alınır ve optimal maliyet ile arasındaki farka göre

sıralama tekrar yapılır. Bu indirimli teklif alma sürecine tek firma kalana kadar devam edilir. Kalan tek firma en iyi yatırım olarak seçilir.

1.3. Araştırmanın Organizasyonu

Bu çalışma; (1) Giriş, (2) İlgili Literatürün Gözden Geçirilmesi, (3) Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi, (4) Örnek Uygulama (Mobil Şube Yazılım Yatırımı), ve (5) Sonuç olmak üzere beş bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde; araştırmanın konusu, önemi ve amacı ana hatları ile sunulmuş ve araştırmada geçen önemli konuların kısa tanımları yapılmıştır.

İkinci bölümde; karar verme ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemi üzerine literatürdeki çalışmalar ile ilgili bilgi verilmiş, BT yatırım seçimi üzerine gerçekleştirilen çalışmalar ve geliştirilen modeller anlatılmış, BT yatırım seçimi ve proje maliyeti üzerine yapılan birkaç çalışma örnek verilmiştir.

Üçüncü bölümde; BT yatırım sürecinin, proje yönetim metodolojisi ile nasıl yapılabileceği anlatılmış ve araştırmanın ana konusu olan AHP ile optimal proje maliyetinin belirlenmesi ile ilgili yeni model hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölümde; önerilen model, bir işletmenin mobil şube yazılım yatırımı üzerinde test edilmiştir.

Sonuç kısmında, elde edilen bulgular ışığında araştırmanın sonuçları ve öneriler sunulmuştur.

1.4. Tanımlar

1.4.1. Bilgi Teknolojileri Yönetişi

Kurumsal yönetişimin ayrılmaz bir parçası olan BT Yönetişi (Kayrak, 2013); bir işletmenin stratejik hedeflerini gerçekleştirebilmesi için, BT kaynaklarının verimli ve etkin kullanımını sağlamaya odaklanır (Gartner, 2013). Bu amaçla; stratejik uyum, değer sağlama, risk yönetimi, kaynak yönetimi ve performans ölçümü olmak üzere birbiri ile ilişkili beş alanla ilgilenir (Kayrak, 2013).

Bu kriterler arasında yer alan değer sağlama; BT yatırımlarının ekonomik yaşam döngüsünde, değer yönetiminin gerektirdiği tüm işleri, stratejik planlarda hedeflenen faydaların elde edilmesini, maliyetlerin optimizasyonunu ve BT'nin

özünde olan değeri ortaya koymayı içeren bir süreçtir (ITGI, 2008:13). Dolayısı ile değer sağlama, BT yatırım yönetiminde en etkin basamak olabilmektedir.

1.4.2. Bilgi Teknolojileri Yatırım Yönetişimi

BT Yönetişiminin en önemli fonksiyonlarından biri olan Bilgi Teknolojileri Yatırım Yönetişimi, genel olarak harcamaların optimize edilmesi ve BT'ye değer katılması ile ilgilendir. Val-IT 2.0'a göre BT yatırım yönetişiminin tanımı Őu Őekildedir: "Yönetim kurulu, üst yönetim ekipleri ve diğer kurumsal liderlere yardımcı olan yönetişim ilkelerinin, süreçlerinin, uygulamalarının ve destekleyici kurallarının, BT yatırımlarından değer elde edebilmek için optimize edilmesidir." (ITGI, 2008:13).

BT yönetimi, BT hizmet ve ürünlerinin verimliliği ve etkinliği ile BT süreçlerinin yönetimi olarak tanımlanabilirken; BT yönetişimi ise tüm iş süreçlerine ve bunların performanslarına katkı sağlamaya, aynı zamanda gelecekteki ihtiyaçlara göre BT'nin dönüştürülmesine ve yeniden konumlandırılmasına yönelik bir faaliyettir (Peterson, 2004).

1.4.3. Bilgi Teknolojileri Yatırımları

İşletmeler; yeni ürün, hizmet ve iş modellerini geliştirmek, maliyeti düşürmek veya tamamen ortadan kaldırmak, etkin karar verme süreci geliştirmek, rekabet avantajı sağlamak, yasal düzenlemelere uyum sağlamak, müşteri ve tedarikçilerle iyi ilişkiler kurmak gibi sebeplerden dolayı yatırım yaparlar (Kayrak, 2013). Bu yatırımlar; yeni yazılım ve donanım kurulumu, mevcut bir sisteme yeni bileşen eklenmesi ve mevcut ortama entegre olacak yeni bir uygulama geliştirilmesini kapsamaktadır.

Bu araştırmada bilgi teknolojileri yatırımları; bilgisayar donanımı alımı, network cihazları, iç kaynaklarla veya dış kaynaklarla geliştirilen uygulamalar ve tamamlayıcı kurumsal yazılımlar (İnsan Kaynakları, Tedarik, Eğitim yazılımları gibi) olarak tanımlanmaktadır.

1.4.4. Proje Yönetim Prensipleri

Proje; kapsamı belirlenmiş bir ürün, servis veya sonuç elde etmek için, belirli bir başlangıç ve bitiş tarihi olan geçici bir çalışmadır (PMI, 2016). Proje operasyonel bir iş olmadığı için ve tek özel bir amaçla tasarlandığından, proje ekibi genellikle daha önce bir araya gelip çalışmayan kişilerden oluşur.

Proje yönetimi; proje gereksinimlerini yerine getirmek için kullanılan uygulama bilgisi, yetenek, araç ve tekniklerdir. Project Management Institute (PMI)'ın hazırladığı “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)” kitabında proje yönetim prensipleri detaylı olarak açıklanmıştır. PMI'a göre proje yönetim süreci aşağıdaki beş gruba ayrılmıştır.

- **Başlangıç**

Proje başlangıç adımı; proje yöneticisinin seçilmesi, iş ihtiyacının dökümanete edilmesi, kısıt ve varsayımların belirlenmesi, ölçülebilir hedeflerin ortaya konması ve paydaşların belirlenmesi gibi işler yapılmaktadır.

- **Planlama**

Başlangıç adımıdaki işler tamamlandıktan sonra, yürütme öncesindeki adım olan planlama sürecinde; satın alınacak ürün ve hizmetin belirlenmesi, ekibin oluşturulması, iş kırılım yapısının belirlenmesi, aktivite listesinin oluşturulması, rol ve sorumlulukların belirlenmesi gibi işler yapılmaktadır.

- **Yürütme**

Planlama çalışmaları yapıldıktan sonra, proje kapsamında yapılacak olan tüm işlemlerin yer aldığı yürütme adımı başlamaktadır. Bu adımda; işlerin plana göre gerçekleştirilmesi, satıcılardan teklif toplanması, satıcıların seçilmesi ve kalite denetimlerinin gerçekleştirilmesi gibi işler yapılmaktadır.

- **İzleme ve Kontrol**

İzleme ve kontrol projenin tüm aşamalarında uygulanan ve projenin gidişatının takip edildiği adımdır.

- **Kapanış**

Kapanış, tüm işlerin tamamlandığı projenin sonlandırılma adımıdır. Bu adımda; işin gereksinimlere uygun gerçekleştiğinin onaylanması, son ürün onayı, kaynakların projeden ayrılması ve proje bilgilerinin arşivlenmesi gibi işler yapılmaktadır.

Proje yönetimi bilgi alanları ise aşağıdaki on bölümden oluşmaktadır (Wikipedia, 2016):

- Entegrasyon yönetimi
- Kapsam yönetimi
- Zaman yönetimi
- Maliyet yönetimi
- Kalite yönetimi
- İnsan kaynakları yönetimi
- İletişim yönetimi
- Risk yönetimi
- Satın alma yönetimi

Bu bilgi alanlarının tüm yönetim biliminin ilgi alanında olmasının yanında, özellikle proje yönetiminde ayrı bir önemi vardır.

Yazılım geliştirme bir proje olabileceği gibi, BT yatırım süreci, tez hazırlama gibi aktivitelerde bir proje olarak da değerlendirilmektedir. Bu aktiviteler proje yönetim prensiplerine göre gerçekleştirildiğinde amaca uygun, daha etkin ve zamanında yapılabilmektedir (PMI, 2000). Bu araştırmada örnek uygulama olarak seçilen “Mobil Uygulama” yatırımı seçim süreci proje yönetim prensiplerine göre yapılmıştır.

1.4.5. Analitik Hiyerarşi Prosesi

1977 yılında Saaty tarafından geliştirilen AHP karar verme problemlerinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Saaty’ye göre AHP, ölçeklendirme problemi ve ölçüm için hangi çeşit sayıların kullanılacağı ve kullanılan bu sayılar ile nasıl doğru bir ölçüm yapılacağı ile ilgilenir. AHP, obje, sayı ve bu obje ve sayı arasındaki ilişkiyi kuran sistem içeren üç elementli skala ölçeğidir (Saaty, 1990). AHP bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılarak, kararı etkileyen kriterleri ve bu kriterler ile karar noktalarını ikili karşılaştırma yaparak değerlendirmeye dayanmaktadır. Sonuç olarak kriterlerin karar noktaları üzerindeki önem dağılımını hesaplayarak alternatifler arası sıralama yapılmasına olanak vermektedir. Bu araştırmada AHP'nin temel süreçleri kullanılarak alternatiflerin ağırlıkları bulunmuş ve bu ağırlıklar üzerinden alternatiflerin optimal maliyet hesaplanmıştır. Bölüm 2.3’de AHP adımları ve optimal maliyet hesaplaması detaylı olarak anlatılmıştır.

1.4.6. Grup Karar Verme Tekniği

Grup Karar Verme Tekniği (GKVT); özel bir konu üzerinde uzman bir gruptan maksimum fikirleri elde etmek ve tüm grup üyelerinin katılımlarını dengelemek için tasarlanmış bir odak grup çalışma metodudur (Roth ve Schleifer, 1995). Bu teknik; BT yatırım seçiminde kriterlerin oluşturulması ve kriterlere AHP yöntemi ile puan verilmesinde kullanılmaktadır (Parthasarathy ve Sharma, 2014).

GKVT'de, grup üyeleri fikirlerini diğer grup üyelerinden bağımsız olarak oluştururlar ve bir kâğıda veya elektronik ortama yazarlar. Tüm grup üyeleri yazma işlemini bitirdikten sonra, yazılan bilgiler grubun genel fikrini belirlemek için bir araya getirilir. GKVT'de grupların ideal kişi sayısı 8-10 arasındadır. Büyük gruplarda kişi sayısı 22-24 kişiye kadar çıkabilmektedir (Delbecq ve Van De Ven, 1971).

GKVT adımları aşağıdaki gibidir (Delbecq ve Van De Ven, 1971), (Parthasarathy ve Sharma, 2014):

- Her bir takım üyesi seçim kriteri için önemli olabilecek fikirleri yazar.
- Her bir üyenin fikirleri tartışılmadan listelenir ve takım lideri tarafından kaydedilir.
- Takım lideri, takım üyelerine, yazılan her bir fikir için yorumlarını sorar ve bu fikirleri puanlamasını ister.
- Her bir fikrin aldığı puanlar toplanarak hesaplanır.
- Fikirler toplam puanlarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanır ve grup kararı ile en uygun fikirler kriter olarak belirlenir.

Belirlenen kriterler AHP seçim kriteri olarak kullanılır. GKVT, belirlenen kriterler üzerinden her bir alternatifiñ puanlanması için de kullanılır.

Bu araştırmada GKVT, mobil yatırım örnek uygulaması için, uzmanlar tarafından kriter seçiminde ve alternatifler arası ikili karşılaştırmada kullanılmıştır.

1.4.7. Maliyet

Bilgi teknolojileri yatırımında, alınacak ürün veya hizmetin tedariki ilgili dış maliyetlerin yanında işletme içerisinde oluşan gizli maliyet kalemleri de vardır. Tablo 2.15'te bilgi teknolojisinde karşılaşılabilecek maliyet kalemlerinin listesi

verilmiştir. Bu çalışmada tedarik ile ilgili maliyetler dikkate alınmış diğer maliyetler göz ardı edilmiştir.

Maliyet kalemleri yanında, maliyet kavramı ile fiyat kavramı bazen bir birine karışmaktadır. Maliyet ve fiyat iki ayrı kavram olarak değerlendirilmektedir. Fiyat kâr içerirken, maliyet kâr içermez. Literatürde fiyatın farklı bilimlerde, farklı tanımları yapılmıştır. Ekonomi bilimine göre fiyat, herhangi bir mal ya da hizmetin başka bir mal ya da hizmete oranı olarak tanımlanır. Pazarlama biliminde 4P olarak adlandırılan pazarlama karmasının en önemli bileşeni olan fiyat; örgütün, sunduğu mal ve hizmetlere karşılık belirlediği bedel olarak tanımlanır (Odabaşı, 1994:69-70).

Fiyat; mal veya hizmeti kullananlar için maliyeti ifade ederken, hizmeti sunan için geliri ifade etmektedir. Fiyat, BT yatırımlarında ürünü kullanacak işletme için, maliyeti belirtmektedir.

Proje maliyeti, bilgi teknolojileri yatırımı için yapılan harcamaların toplamıdır. Bu harcamaların en büyük kalemini, alınacak mal veya hizmete ödenecek ücret oluşturmaktadır.

2. İKİNCİ BÖLÜM: İLGİLİ LİTERATÜRÜN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

2.1. Giriş

İnsanlar ve işletmeler gündelik işlerinde sürekli karar verme işi ile karşı karşıya kaldıkları için, araştırmacılar, bilimin var olduğu günden bugüne bu konu üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

Bilgi teknolojilerinin çok yoğun kullanılmaya başlandığı son kırk yılda, sezgisel kararlar yerine sayısal verilere dayanan çok kriterli seçim yöntemleri kullanılmaya başlanmış ve araştırmacılar bu konularda çalışmalar yapmışlardır. Ayrıca araştırmacılar, işletmeler için ayrı bir öneme sahip olan BT yatırımları ve bu yatırımların seçimi üzerine birçok araştırma yapmışlardır. Bu bölümde, yapılan bu araştırmalarla ilgili literatürde öne çıkan bilgiler verilecektir. Öncelikle karar verme ve çok kriterli seçim yöntemleri ile ilgili literatürdeki araştırmalar gözden geçirilecek, daha sonra BT yatırım seçim yöntemleri incelenecektir. Ayrıca literatürdeki BT yatırım seçim yöntemlerinin kullanım durumlarına yer verilecek ve literatürde yer alan bu çalışma ile ilgili örnek bazı araştırmalar incelenecektir.

2.2. Karar Verme ve Çok Kriterli Seçim Yöntemi

2.2.1. Karar Verme

İnsanlar, var oluştan bu yana gündelik hayatlarında devamlı olarak farklı alternatifler arasından seçim yapma ve karar verme ile karşı karşıya kaldıkları gibi, bir tüzel kişilik olan işletmeler de kuruluşundan itibaren, mevcudiyetlerinin devamı için kritik öneme sahip seçim yapma ve karar verme durumu ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Özellikle rekabetin çok arttığı günümüzde, yöneticilerin karar vermesi hem zorlaşmış hem de daha çok önem kazanmıştır. Yöneticiler, en önemli görevleri olan karar verme işlemini sezgisel yolla veya tecrübelerinden yararlanarak yapabilmektedirler. Ancak alternatiflerin arttığı ve sistemlerin karmaşıklaştığı günümüzde, sayısal tekniklere dayanan yöntemler kullanılarak optimal kararın

alınması, daha doğru sonuç üretmekte ve işletmenin rekabet gücünü artırmaktadır (Timor, 2011:1).

Literatürde karar verme ile ilgili değişik tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır: Timor (2011:1), karar vermeyi fayda/maliyet kriterlerine bakarak çeşitli seçenekler arasından en iyisini belirleme işlemi olarak tanımlamıştır. Göksu (2008:27) yaptığı doktora çalışmasında; karar vermeyi, alternatifler arasından en iyisini seçmek, yapılacak seçimle ilgili alternatiflerin bilgilerini toplayarak ve alternatiflerin işletmeye yapacağı katkıyı dikkate alarak en uygun seçimi yapmak, alternatifler arasından en az bir problem veya ölçüte göre en uygun olanını seçmek gibi farklı tanımlara yer vermiştir.

Karar vermede problem belirlendikten sonraki süreç alternatiflerin belirlenmesi, bunlar hakkında bilgi toplanması, kriterlerin oluşturulması gibi adımları içerir. Akdemir (2012:281)'de karar verme sürecinin adımlarını aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Amaçların belirlenmesi
- Alternatiflerin belirlenmesi
- Alternatiflerin değerlendirilmesi
- Alternatiflerden birinin seçimi
- Uygulama

Timor (2011:2) ise karar verme sürecinde problem çözme aşamalarını aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Karar probleminin belirlenmesi
- Karar problemine ilişkin karar unsurlarının belirlenmesi
- Karara ilişkin amaç ve kısıtların saptanması
- Model kurulması
- Alternatif çözümlerin belirlenmesi

2.2.2. Çok Kriterli Seçim Yöntemi

Çok kriterli seçim yöntemleri, çok kritere sahip olan bir problemin çözümünü amaçlayan alternatifler arasında sıralama yapılması için modelleme ve analiz etme sürecine dayanır (Bhagan, 2008:26). Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilerek

bir seçim, sıralama veya sınıflandırma yapılması çok kriterli seçim yöntemleri ile sağlanabilmektedir (Topçu, 2000:12).

Çok Kriterli Seçim Yöntemleri ile ilgili yayınlar 1950'lere kadar uzanır. Koopmans ve Kuhn 1950 yılında çok kriterli problemleri çözmek için bir model geliştirmişlerdir. Charnes ve Cooper 1970'lerde Koopmans'ın modeli üzerinden ilerleyerek yeni bir model üzerinde çalışmış ve çok hedefli problemleri çözmek için hedef programlamayı geliştirmiştir. Adams ve Fagot 1959 yılında, Yntema ve Torgerson 1961 yılında yaptıkları araştırmalar ile lineer çok amaçlı programlama modelinin temellerini atmışlardır (Golmohammedi 2007:12).

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi karar verme yöntemleri; Tek Amaçlı Karar Verme (TAKV), Karar Destek Sistemleri (KDS) ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) olmak üzere üç ana gruba ayrılabilir (Zhou, Ang ve Poh 2006).

TAKV, sonuçları kesin olmayan ve tek amacı hedefleyen karar verme durumlarında mevcut alternatifleri değerlendiren metotları içerir. Bu metotlardan en çok bilineni olan Karar Ağacı (KA), birbirini izleyen ve olma ihtimali olan çeşitli karar noktalarını incelemek için kullanılan bir yöntemdir (BÜ, 2016). TAKV'de bir başka yaklaşım ise Etki Diyagramı (ED)'dir. ED sadece karar ağaçlarında değil aynı zamanda herhangi bir formal ilişkinin açıklanması ve tüm model çalışmalarında kullanılabilir. KA ve KD karar problemleri için basit ve kompakt yaklaşımlardır (Howard ve Matheson, 1984).

KDS kavramı ilk kez 1970'li yılların başında yapılandırılmış karar verme süreçlerinde yöneticilerin etkili karar vermesini sağlamak için geliştirilmiş bir kavramdır. Daha sonraki yıllarda araştırmacılar ve uygulamacılar tarafından daha sık kullanılmaya başlanan KDS ve son zamanlarda ise en önemli bilgisayar tabanlı bilgi sistemi olarak bilinmektedir (Santhanam, 1989:30).

ÇKKV, karar vericilere, problemi (aday, ürün, proje, yatırım seçimi gibi) açıklama, değerlendirme, sıralama, derecelendirme, seçme veya reddetme olanağını sunmak için geliştirilen genel bir model ve metottur. Karar, birbiriyle ilişkili birçok kriterin etkileşimi veya ağırlığına bakılarak verilir.

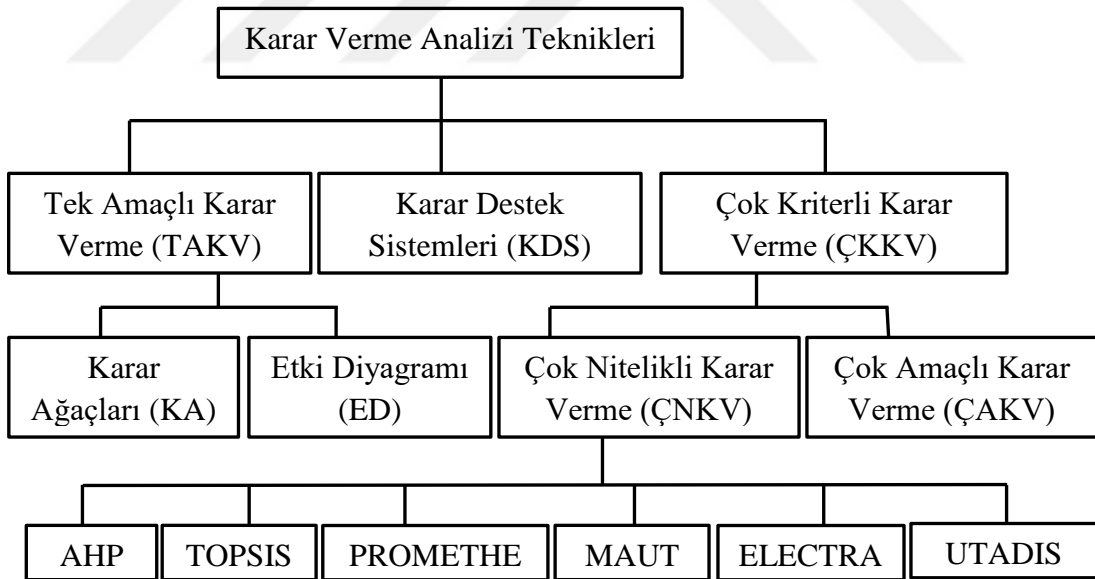
ÇKKV metodu, hayatın karar verme işlemi gerektiren her alanında ve her düzeyin kullanılabilir. ÇKKV mikro ölçekte; kişisel kararlar, aile bütçe

planlaması gibi alanlarda kullanılabilirdiği gibi, orta ölçekte; işletme ve örgüt kararlarında, kamu kurumları yatırım kararları öncelik belirlenmesinde ve makro ölçekte; devlette bütçe dağıtım aşamaları, yatırım kararları, ekonomik hedef belirlenmesi gibi alanlarda kullanılabilir. ÇKKV, Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV) ve Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) olmak üzere iki bölüme ayrılır (Colson ve Bruyn, 1989).

ÇAKV metodu, bir dizi çakışan hedefi optimize eden ve matematiksel olarak tanımlanan kısıtlara maruz kalan seçenekleri değerlendiren çok amaçlı matematiksel programlama modelidir. Asıl amaç alternatifler arasından en iyi olanın seçilmesidir. Hedef fonksiyonları ve kısıtları lineer fonksiyon olan Çok Hedefli Lineer Programlama (ÇHLP), ÇAKV'nin özel bir çeşididir (Colson ve Bruyn, 1989).

ÇNKV, genelde çoklu çakışan kriterleri olan alternatifleri değerlendirerek ve önceliklendirerek tercih kararları vermeyi sağlar. Şekil 2.1'de literatürde popüler olan ÇNKV metotlarına yer verilmiştir.

Karar verme tekniklerinin sınıflandırılması aşağıdaki şekil 2.1'deki gibidir.



Kaynak: Zhou P., Ang B.W. ve Poh K. L. (2006)

Şekil 2.1 : Karar Tekniklerinin Sınıflandırılması

2.2.3. Karar Verme Sürecinde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Karar vermede en önemli adım, karar için gerekli olan kriterlerin seçilmesidir. AHP yönteminde; bu kriterler, hedeften başlayarak ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler olarak hiyerarşik bir yapıda oluşturulur.

Saaty 1990'daki çalışmasında, hiyerarşik yapıda;

- Problemi ifade edecek kadar detayın olması ama duyarlılığı kaybettirecek ölçüde detaya yer verilmemesi
- Problem çevresindeki konuların düşünülmesi
- Çözüme katkıda bulunabilecek konular ve özelliklerin tanımlanması
- Problemlerle ilişkili olan kişilerin tanımlanması

maddelerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

Hedefin, özelliklerin, konuların, paydaşların hazırlanması ve bir araya getirilmesi durumunda ortaya çıkan kompleks yapıya genel bakış açısı oluşturulması; karar vericilerin, aynı seviyedeki konuların aynı özellikte olup olmadığını değerlendirmesine ve kriterlerin doğru ve homojen bir şekilde analiz edilmesine yardımcı olur (Saaty, 1990).

Everest Dağı ile futbol sahası örneğinde olduğu gibi çok büyük ve çok küçük nesnelerin birbiri ile karşılaştırılmaması gerekir. Her nesne ancak kendine yakın bir nesne ile karşılaştırılabilir. Karşılaştırma yaparken, 3.3.2'de detayları verilecek olan temel ölçüm derecesi (Eşit, Orta, Kuvvetli, Çok Kuvvetli, Aşırı Kuvvetli) ile karşılaştırma yapılması en doğrusudur.

Hiyerarşinin klasik hiyerarşilerde olduğu gibi, en üstten en alt seviyeye kadar aynı düzende ve ağaç yapısında olmasına gerek yoktur. Hiyerarşide her seviye farklı anlamı ifade edebilir. Örneğin; bir seviye politik içerikte olurken, diğer seviye sosyal içerikte olabilmektedir.

Hiyerarşi oluşturulurken; her grubun ağırlıkları ölçüldükten sonra, ana hedefe etkisi çok az olan kriterlerin olursa bunların elenmesi gerekmektedir.

Karar verme sürecinde; değerlendirme ölçekleri, katılımcılar tarafından benimsenen standart bir yapıda olmadığı zaman, farklı bakış açılarından dolayı doğru bir sonuç elde edilemeyebilir. Bazıları değerlendirme yaparken "katılımcıların

memnuniyetini” ön planda tutarken, bazıları ise sürecin yapısallığını veya şeklini ön planda tutabilmektedir. Katılımcılar arasındaki bu farklı görüşler değerlendirmeyi olumsuz etkilemektedir. Bir değerlendirmenin güvenilir olabilmesi için ölçeğin temsiliyeti, değerlendirme ölçekleri ve değerlendirme sonucu hesaplanan ölçekler net ve belirli olmalıdır (Saaty, 1990).

2.3. BT Yatırım Seçim Yöntemleri

BT yatırımlarının seçiminde, finansal verilerin yanında nitel ve nicel verilerin de değerlendirilmesi gerektiği için, literatürde altmıştan fazla farklı seçim tekniği geliştirilmiştir. Bu teknikler; yatırımın geri dönüşü, fayda/maliyet analizi gibi geleneksel finansal metotlardan, çoklu amaç metodu ve analitik hiyerarşik proses gibi, nitel ve nicel kriterleri dikkate alarak hesaplama yapan çoklu kriter metotlarına kadar çeşitlilik göstermektedir. Bu yöntemlerden bazıları akademik disiplinlerden yola çıkarak önerilmiş, bazıları ise akademisyenler tarafından özel bir amaç için geliştirilmiştir. Yöntemler arasında en çok kullanılanlar ise; sermaye bütçeleme kararları için kullanılan “yatırımın geri dönüşü” ve “net bugünkü değer” geleneksel finansal yöntemlerdir. Diğer popüler yöntemler ise; Kaplan ve Norton (1992) tarafından geliştirilen “Kurumsal Karne” ve Saaty (1980) tarafından geliştirilen “AHP”dir. Karar verme kullanımı ile ilgili detaylı bilgi 2.4 bölümünde verilmiştir.

Literatür incelendiğinde; BT yatırım seçiminde kullanılan metotlar ya yöneylem araştırmaları, finans, muhasebe gibi belirli alanlara özgü yöntemlerdir ya da BT yatırım seçimi için özel geliştirilmiş metotlardır. Hamaker (2009) doktora çalışmasında, BT yatırım metotlarını aşağıdaki 4 gruba ayırarak incelemiştir:

- 1) BT yatırım seçimi için kullanılan finansal teknikler
- 2) BT yatırım seçimi için kullanılan yöneylem araştırmaları teknikleri
- 3) BT yatırım seçimi için özel tasarlanmış teknikler
- 4) BT yatırım seçimi için kullanılan diğer teknikler

Aşağıdaki tablolarda yer alan bu metotların hepsi, literatürde araştırmacılar tarafından ortaya konulmuş ve BT yatırım seçim kararlarında kullanılmıştır. Bu tablo oluşturulurken; 1997 yılında Renkema, Berghout ve Egon’un yapmış olduğu çalışmadan, 2006 yılında Beşkese ve Tanyaş tarafından yayımlanan çalışmadaki

listeden, 2009 yılında Hamaker tarafından yapılan doktora çalışmasından ve son zamanlarda BT yatırım seçimi üzerine yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. Tabloların referans sütununda örnek olarak yer alan kaynakların bazıları BT yatırım seçimi konusundaki çalışmalar iken, bazıları ise ilgili metodu ortaya atan kişi veya kişilerin çalışmalarıdır.

Literatürde en çok kullanılan BT yatırım seçim yöntemleri 2.3.1., 2.3.2., 2.3.3. ve 2.3.4. bölümlerinde kısaca anlatılacaktır.

2.3.1. BT Yatırım Seçimi için Kullanılan Finansal Teknikler

BT yatırım seçiminde; bazı geleneksel yatırım bütçeleme yöntemleri, finans ve muhasebe disiplinlerinden alınmış yöntemler kullanılır. Bunlardan bazılarının isimleri, açıklamaları ve kullanılan kaynak bilgisi aşağıdaki tablo 2.1’de verilmiştir.

Geri ödeme süresi, yatırım getirisi ve fayda/maliyet analizi, BT yatırım değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir.

Geri ödeme süresi, projeden elde edilen nakit akışının ilk yatırıma eşit olacağı yılın sayılması ile hesaplanır (Brealey ve Myers, 1988:105). Kabul veya ret kararı, hesaplanan süre ile kabul edilebilir sürenin karşılaştırılması ile verilir. Eğer hesaplanan süre kabul edilebilir sürenin altında ise proje kabul edilir, eğer üstünde ise proje reddedilir. Hesaplaması ve anlaşılması kolay olduğu için, bu yöntem en çok kullanılan yöntemler arasındadır (Joshi ve Pant, 2008).

Yatırım getirisi; tahmin edilen gelecek nakit akışının şimdiki değerinin, beklenen bir iskonto oranı ile değerlendirilmesidir (Farbey et al., 1992). Eğer elde edilen değer, sermaye fırsat maliyetinden büyükse yatırım seçilebilir.

Fayda/maliyet analizi ise basit anlamda, yatırıma etki eden fayda ve maliyetin tahmin edilmesi ve karşılaştırılmasıdır. Maliyet; satın alınan ürünün fiyatı, işçinin ücreti, işletmenin kirası gibi rakamlarla ifade edilebilen değerlerdir. Fayda ise; bir işlem sonucu elde edilen iyileştirme, geliştirme, koruma ve promosyon gibi organizasyona katkıda bulunan değerlerdir. Fayda; maliyet azaltma, maliyetten kaçınma, operasyonel verimlilik ve nitel verilerden oluşmaktadır (King ve Schrems, 1978). Bir proje için fayda ve maliyet karşılaştırması yapıldığında, faydanın daha fazla olduğu görülürse bu projeye yatırım yapılabilir.

Tablo 2.1 : Finansal BT Yatırımı Seçim Yöntemleri

	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Başa Baş Analizi (Breakeven)	Maliyetin şimdiki değeri ile faydanın şimdiki değerinin karşılaştırılıp kar veya zarar olup olmayacağını karar verilmesi	Nicel ve Nitel	Sassone, 1988
Fayda Maliyet Analizi (Cost Benefit Analysis)	Yatırıma doğrudan ve dolaylı katkıda bulunan maliyet ve faydanın karşılaştırılması	Nicel ve Nitel	King ve Schrems, 1978; Sassone, 1988
Fayda Maliyet Oranı (Cost Benefit Ratio)	Bir BT yatırımının maliyet ile fayda oranının hesaplanması ve bir tane eşik değer ile karşılaştırılması	Nicel	Tam, 1992
Geri Ödeme Süresi (Payback Period)	BT yatırımından elde edilen nakit akışının, ilk yatırıma göre ne kadar sürede geri ödeneceğinin hesaplanması	Nicel	Brealey ve Myers, 1988; Joshi ve Pant, 2008
İç Verim Oranı (Internal Rate of Return)	Net şimdiki değeri sıfır yapan dönüşün hesaplanması	Nicel	Brealey ve Myers, 1988; Joshi ve Pant, 2008
Karlılık İndeksi (Profitability Index)	BT ilk yatırımının beklenen dönüş ile karşılaştırılması	Nicel	Brealey ve Myers, 1988
Kazanç Maliyet Analizi (Cost Revenue Analysis)	Sisteme doğrudan etki eden fayda ve maliyetin karşılaştırılması	Nicel	Farbey et al., 1992 ve 1993
Net Şimdiki Değer (Net Present Value)	Gelen nakit akışlarının iskonto edilmesi ve giden nakit akışı ile karşılaştırılması	Nicel	Brealey ve Myers, 1988; Joshi ve Pant, 2008
Defter Getiri Oranı (Accounting Rate of Return)	Defter gelirinin yatırım defter değerine oranlanması	Nicel	Bacon 1992; Brealey ve Myers, 1988
Yatırım Getirisi (Return on Investment)	Yatırımın ne kadar sürede ödendiğinin hesaplanması	Nicel	Brealey ve Myers, 1988; Farbey et al., 1992

2.3.2. BT Yatırım Seçimi için Kullanılan Yöneylem Araştırmaları Teknikleri

BT yatırım seçiminde kullanılan yöneylem araştırmaları; problemin tanımı, formülasyonu, çözümü ve en uygun kararın verilmesi ile ilgilidir. Yöneylem araştırmaları matematiksel modeller, istatistik ve algoritmalar gibi birçok bilimsel disiplini bir arada kullanan bir araştırma yöntemidir (Öztürk, 2013). Yöneylem araştırmaları karar verme tekniği olduğu için, yöntemlerin çoğu BT yatırım seçiminde kullanılabilir. Finansal yöntemler ise, sadece nicel verileri değerlendirebildiği için BT yatırım seçimi için çok uygun değildir. Çünkü BT yatırımlarında önemli olan müşteri memnuniyeti, süreç iyileştirilmesi, kullanıcı deneyimi, operasyonel verimlilik gibi nitel verilerdir ve bunlar finansal yöntemlerde kullanılamamaktadır (Hamaker, 2009). Yöneylem araştırmalarında, nicel veriler gibi nitel veriler de direkt olarak kullanılabilir olduğu için, bu yöntem BT yatırım seçimlerinde daha çok tercih edilmektedir.

Yöneylem araştırmalarının geçmişi çok eskilere dayansa da, bugünkü anlamda yöneylem araştırmalarının bilimsel başlangıcı olarak; Frideriek Winslow Taylor'ın 1890 yılında endüstride verimsizliği önlemek için bilimsel ilkelere dayanan sistematik yöntemini ortaya koyması kabul edilebilir (Öztürk, 2013). Yöneylem araştırmalarının BT yatırım seçimlerinde ilk kullanımının 1976 yılında, Lucas ve Moore tarafından önerilen hedef programlama ile geliştirilen çok kriterli skora yaklaşımı olduğu düşünülmektedir (Santhanam, 1989:21).

Aşağıdaki tablo 2.2'de, BT yatırımlarının seçimlerinde en çok kullanılan Analitik Hiyerarşik Süreci, Analitik Network Süreci, Yapay Sinir Ağları gibi bazı yöneylem araştırma metotları ve kısa açıklamaları verilmiştir.

Tablo 2.2 : BT Yatırım Seçiminde Yöneylem Araştırma Teknikleri

İsim	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Analitik Hiyerarşik Prosesi (Analytical Hierarchy Process)	Karar vericinin iki karşılaştırmasının genel skorunun hesaplanması	Nicel ve Nitel	Saaty, 1990; Carter 1992; Sarkis ve Sundarraaj, 2001
Analitik Network Prosesi (Analytical Network Process)	AHP'nin gelişmiş modeli. Hiyerarşinin en alt kademesinden üste doğru geri besleme ve aynı kademede yatay ilişkiler kurularak hesaplama yapılması	Nicel ve Nitel	Saaty 1996; Yazgan, Boran ve Göztepe 2009
Çoklu Hedef, Çoklu Kriter Yaklaşımı (Multi-objective, Multi-Criteria Approaches)	BT yatırımı tarafından sağlanan ölçüm özelliklerinin geliştirilmesi	Nicel ve Nitel	Farbey et al., 1992; Talluri, 2000; Lee ve Kim, 2000; Kearns, 2004
Delphi Kanıtı (Delphi Evidence)	En iyi BT yatırımı ile ilgili uzman fikirleri üzerinde konsensüs sağlanması	Nicel ve Nitel	Powell, 1992; North ve Pyke, 1969
Karar/Bayesian Analizi (Decision/Bayesian Analysis)	BT alternatifleri içindeki beklenen yatırım getirisinin hesaplanması	Nicel ve Nitel	Sassone, 1988; Powell, 1992
Oyun Oynama (Game Playing)	Bir BT yatırımının yarışmanın hareketleri üzerinden ödemesinin hesaplanması	Nicel ve Nitel	Farbey et al., 1992; Butterfield ve Pendergraft, 2001
Simülasyon (Simulation)	BT yatırımının performansı ve organizasyona etkisinin ne olacağı	Nicel ve Nitel	Farbey et al., 1992; Powell, 1992
TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution)	Optimum çözümün, pozitif ideal çözüme en yakın, negatif ideal çözüme ise en uzak olarak hesaplanması	Nicel ve Nitel	Oztaysi 2014; Mao, Mei ve Ma 2009,

Tablo 2.2 : Devam - BT Yatırım Seçiminde Yöneylem Araştırma Teknikleri

İsim	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Yapay Sinir Ağı (Artificial Neural Network)	Biyolojik sinir sistemlerinde olduğu gibi gerçek dünyadaki objelere benzeyen, bir birine paralel bağlı basit kriterler ve onların hiyerarşik organizasyonu	Nicel ve Nitel	Yazgan, Boran ve Göztepe 2009, Rumelhart ve McClelland 1986
Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)	Örnek karar verme ünitesindeki (DMU) verimli verimsiz öğeleri tanımlama	Nicel ve Nitel	Sowlati, Paradi ve Suld 2005;Asosheh, Nalchigar ve Jamporazmey 2010

2.3.3. BT Yatırım Seçimi için Özel Tasarlanmış Teknikler

BT yatırımlarının doğası gereği, araştırmacılar ve akademisyenler BT'ye özel birçok yöntem geliştirmişlerdir. Aşağıdaki tablo 2.3'de verilen, sayısı yirmiden fazla olan BT'ye özel yöntemler; spesifik BT yatırımları, özel organizasyonlar ve yatırım tipine göre geliştirilmiştir.

BT yatırım seçimi için özel tasarlanmış teknikler arasında “Bilgi Ekonomisi” ve “Yönetimin Geri Dönüşü” literatürde en yaygın olarak kullanılanlardır. Bilgi ekonomisi; iş ve teknoloji riskini dikkate alarak, nitel ve nicel verileri birlikte analiz eden bir yöntemdir. Yönetimin geri dönüşü ise yönetimin üretkenliğinin geliştirilmesi varsayımına dayanan popüler bir tekniktir. Bilgi yönetimi tekniği, yönetimin toplam maliyetine göre BT'nin yönetime kattığı değer in üretkenlik oranıdır (Hamaker, 2009).

Tablo 2.3: BT Yatırım Seçiminde Özel Tasarlanmış Teknikler

İsim	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Bedell'in Metodu (Bedell's Method)	Önem skoru ile kalite gelişim derecesini çarparak BT değerlerinin hesaplanması	Nicel ve Nitel	Renkema ve Berghout, 1997
Bilişim Ekonomisi (Information Technology Economics)	Gelişmiş TOI, İş ve teknoloji kriterlerine göre genel BT değerinin hesaplanması	Nicel ve Nitel	Farbey et al., 1992; Renkema ve Berghout, 1997; Joshi ve Pant, 2008
Değer Analizi (Value Analysis)	BT değerinin belirlenmesi ve maliyet ile karşılaştırılması	Nicel ve Nitel	Keen, 1981; Joshi ve Pant 2008
Fayda/Risk Analizi (Benefit/Risk Analysis)	Risk soruları ile BT riskinin ölçülmesi, fayda ve riskin karşılaştırılması	Nicel	McFarlan ve McKenney, 1983; Swinkels ve van Irsel, 1992
MIS Kullanım Tekniği (MIS Utilization Technique)	48 tane performans kriterine göre genel BT yatırım başarısının hesaplanması	Nicel ve Nitel	Powell, 1992
Otomatik Değer Noktası (Automatic Value Points)	İşletmenin işine, BT katkısının belirlenmesi için tespit edilen kriterlerle otomasyon derecesinin hesaplanması	Nicel ve Nitel	Lincoln, 1990
SESAME	Bilgisayar sistemleri olmadan BT maliyetinin performans maliyeti ile karşılaştırılması	Nicel	Lincoln, 1990
SIESTA	BT Teknoloji stratejileri ile iş stratejileri arasındaki fayda ve risk örtüşmesinin değerlendirilmesi	Nitel	Renkema ve Berghout 1997

Tablo 2.3: Devam - BT Yatırım Seçiminde Özel Tasarlanmış Teknikler

İsim	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Stratejik Uygulama Araştırması ve Sistem Yatırımı (Strategic Application Search and Systems Investment)	Var olan sistem kapsamalarının analiz edilmesi ve gelecek yatırım için en çok üretken alanın belirlenmesi	Nitel	Lincoln, 1990
Süreç Kalite Yönetimi (Process Quality Management)	BT yatırım alanlarının belirlenmesi için görev, kritik başarı faktörlerinin ve anahtar iş süreçlerinin incelenmesi	Nitel	Lincoln, 1990
Uygulama Karşılaştırma Tekniği (Application Benchmark Technique)	BT konfigürasyonlarının çalışma sürelerini belirlemek için test programı çalıştırılması	Nicel	Powell, 1992
Uygulama Transfer Takımı (Application Transfer Team)	BT ihtiyaçlarını belirlemek ve iş ihtiyaçlarını desteklemek için çalışma yapılması	Nicel ve Nitel	Lincoln, 1990
Veri İcra Planlama (Executive Planning for Data)	Mevcut BT'nin maliyet ve faydasının karşılaştırılması ve gelecekte yapılabilecek yatırım alanlarının incelenmesi	Nicel ve Nitel	Lincoln, 1990
Ward'ın Portföy Yaklaşımı (Ward's Portfolio Approach)	Yeni yatırımları da dahil ederek portföy ve BT riskinin değerlendirilmesi	Nicel ve Nitel	Ward, 1990
Yatırım Haritalaması (Investment Mapping)	Değerleme kriter skorunun hesaplanması ve bir tablo üzerinde yatırım alternatiflerinin işaretlenmesi	Nicel ve Nitel	Peters, 1988 ve 1989
Yatırım Portföyü (Investment Portfolio)	İş ve teknoloji alanlarına BT katkısının hesaplanması ve sistemin mali sonuçlarının (NŞD) hesaplanması	Nicel ve Nitel	Berghout ve Meertens, 1992

2.3.4. BT Yatırım Seçimi için Kullanılan Diğer Teknikler

Aşağıdaki tablo 2.4, BT yatırım seçiminde kullanılan literatürdeki diğer yöntemleri göstermektedir. Bu tekniklerden çoğu, yönetim alanında karar vermede kullanılmış ve sonra BT yatırım seçimine adapte edilmiş yöntemlerdir. Bunlardan literatürde en çok kullanılan, Kaplan ve Norton (1992) tarafından geliştirilen “kurumsal karne” yöntemidir. Douglas ve Walsh (1992) bu yöntemi BT yatırım seçimine adapte ederek kullanmıştır (Hamaker, 2009:25).



Tablo 2.4 : BT Yatırım Seçiminde Diğer Teknikleri

İsim	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Çok Kriterli Skorum (Multiple-criteria Scoring)	Seçim kriterlerine göre projelerin skorlanması	Nitel ve Nitel	Chen ve Cheng 2009
Gerçek Opsiyonlu Değerleme (Real Options Valuation)	Riskli bir BT yatırımının ikinci riskli BT yatırımına göre ek değerinin hesaplanması	Nitel	Dos Santos, 1991; Wu ve Ong, 2008
Hedonik Ücret (Hedonic Wage)	Her bir çalışanın marjinal maliyetinin hesaplanması ve tahmini BT'nin sağlayacağı iyileştirme katkısı ile karşılaştırılması	Nitel	Sassone, 1988
Kalite Mühendisliği (Quality Engineering)	Algılanan değer ve riskin kalite skoruna çevrilmesi	Nitel	Hochstrasser, 1993
Kritik Başarı Faktörü (Critical Success Factors)	İş başarısı için gerekli olan kritik faktörlerin belirlenmesi, karşılaştırılması, sıralanması ve buna göre BT'nin derecelendirilmesi	Nitel	Rockart, 1979
Kurumsal Karne (Balanced Scorecard)	BT'nin kullanıcı, iş performansı, operasyonel ve gelecek stratejisine göre değerlendirilmesi	Nitel ve Nitel	Kaplan ve Norton, 1992; Milis ve Mercken, 2004, Mao, Mei ve Ma 2009, Asosheh, Nalchigar ve Jamporazmey 2010

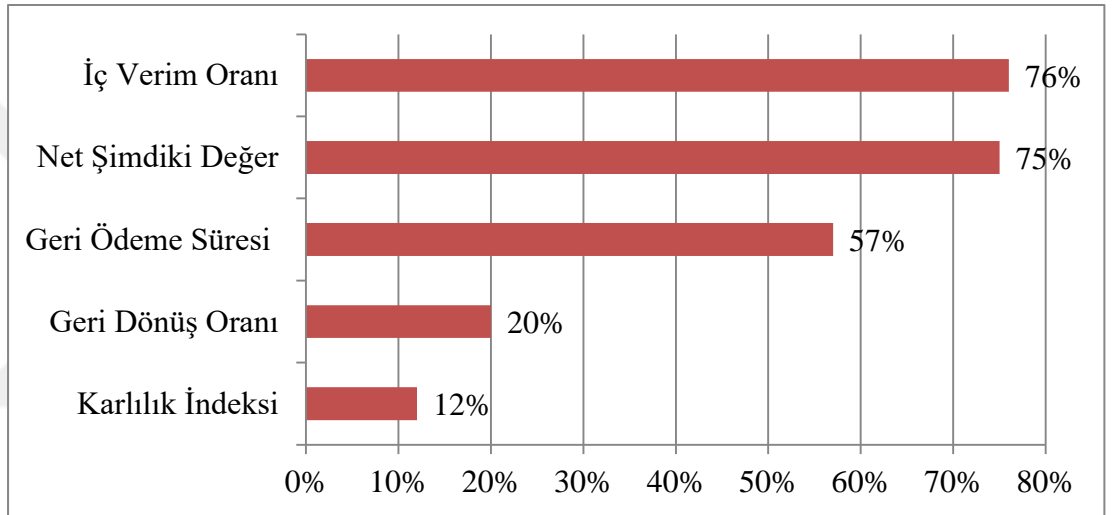
Tablo 2.4 : Devam - BT Yatırım Seçiminde Yöneylem Araştırma Teknikleri

İsim	Açıklama	Değişken Tipi	Kaynak
Maliyet Etkililik Analizi (Cost Effectiveness Analysis)	BT sistemleri verimliliği ile maliyetinin karşılaştırılması	Nicel ve Nitel	Sassone, 1988
Maliyetin düşürülmesi/Kaçınma (Cost Displacement/Avoidance)	Mevcut BT maliyetinin, düşürülen ve kaçınılan maliyet ile karşılaştırılması	Nicel	Sassone, 1988
Sınır Değer / Harcama Oranları (Boundary Values/Spending Ratios)	BT maliyet oranının bilinen toplam değerine göre hesaplanması (Toplam satışlar, toplam varlık vb..)	Nicel	Farbey et al., 1992 ve 1993
Yapısal Model (Structural Models)	BT öneminin analiz edilmesi için maliyet ve kazançta göre BT modelinin oluşturulması	Nicel ve Nitel	Sassone, 1988
Zaman Tasarrufu Zaman Ücreti (Time Savings Times Salary)	İşçilerin maliyeti ve zaman tasarrufunun çarpılması ile bir BT'nin değer katkısının hesaplanması	Nicel	Sassone, 1988

2.4. Literatürde BT Yatırım Seçimi Yöntemlerinin Kullanım Durumu

Literatür incelendiğinde, bazı araştırmacıların, hangi BT yatırım seçim yönteminin daha çok kullanıldığının tespiti için çalışma yaptıkları görülmektedir. Bu bölümde, farklı ülkelerde ve farklı sektörlerde yapılan araştırma sonuçları anlatılacaktır.

Altbölüm 2.3’de bahsedildiği gibi yatırım seçim yöntemleri sadece BT yatırımları seçimlerinde değil diğer yatırım seçimlerinde de sık sık kullanılmaktadır. Graham J. R. ve Harvey C. R. 2001 yılında yaptıkları bir çalışmada CFO’ların proje yatırımlarında en çok kullandıkları yöntemleri aşağıdaki şekil 2.2’de yer aldığı gibi belirtmişlerdir.



Kaynak: Graham J. R. ve Harvey C. R. (2001)

Şekil 2.2: Proje Yatırım Kararları için CFO’ların Kullandıkları Yöntemler

2005 yılında Lovea, Iranib ve Edwards’ın inşaat sektöründe yaptıkları araştırmada görülmüştür ki, işletmelerin sadece %40’ı BT yatırım metotlarını kullanmaktadır. Kullanılan bu methotlar da ağırlıklı olarak, yatırımın geri dönüşü, iç verim oranı, net şimdiki değer, kârlılık indeksi gibi finansal yöntemlerdir.

1998 yılında Ballantine and Stray’in yaptığı çalışma sonucunda ise; katılımcıların %80’inin finansal yöntemleri kullandıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre katılımcıların %69’u geri ödeme süresini, %67’si fayda maliyet analizi yöntemini, daha düşük yüzdelerde ise yatırımın geri dönüşü, iç verim oranı ve net şimdiki değer yöntemleri kullanılmıştır. 1992 yılında Tam’ın yaptığı anket çalışmasında, katılımcıların %51.5’inin geri ödeme süresi, fayda maliyet oranı gibi muhasebesel teknikleri kullandıkları görülmektedir. 1992 yılında Bacon ’in sunduğu

çalışmada ise; finansal yöntemi kullananların, daha çok geri ödeme süresini kullandıkları, daha sonra sırası ile iç verim oranı, net şimdiki değer, yatırımın geri dönüşü ve karlılık indeksini kullandıkları görülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde üretim sektöründe kullanılmak üzere, ERP uygulaması seçimi için 2000 yılında Mabert ve Venkataramanan tarafından yapılan çalışmada; katılımcıların %53'nün yatırımın geri dönüşü, %35'inin geri ödeme süresi, %15'inin ise net şimdiki değer yöntemini kullandığı raporlanmaktadır. Aynı çalışmayı Olhager ve Selldin (2003) İsveç üretim sektöründe uyguladığında ise; katılımcıların %67'sinin geri ödeme süresi, %30'unun yatırımın geri dönüşü, %12'sinin net şimdiki değer yöntemini kullandıklarını tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada katılımcıların %34'ü bu yöntemleri kullanmadıklarını belirtmiş, %23'ü ise sorulara cevap vermemiştir.

Tablo 2.5'de yapılan çalışmalarda BT yatırım seçimi yöntemi kullanım oranı ve bu yöntemlerin sıralaması verilmiştir.

Tablo 2.5 : Araştırmalardaki BT Yatırım Seçim Yöntemi Kullanım Oranı ve Sırası

	Lovea, Iranib ve Edwards (2005) (Avustralya)		Bacon (1992) (Yeni Zelanda)		Hamaker (2009) (ABD)		Ballantine ve Stray (1998) (İngiltere)		Olhanger ve Selldin (2003) (İsveç)	
	Oran %	Sıra	Oran %	Sıra	Oran%	Sıra	Oran%	Sıra	Oran%	Sıra
Geri Ödeme Süresi (Payback Period)	54	2	61	1	41	3	69	1	67	1
Yatırım Getirisi (Return on Investment)	55	1	18	4	46	2	48	3	30	2
Fayda/Maliyet Analizi (Cost Benefit Analysis)					72	1	67	2		
Net Şimdiki Değer (Net Present Value)	41	4	49	3	21	4	28	6	12	3
İç Verim Oranı (Internal Rate of Return)	41	5	54	2	13	5	28	5		
Karlılık İndeksi (Profitability Index)	42	3	8	5	7	7	2	7		
Defter Getiri Oranı (Accounting Rate of Return)			16	4	11	6	48	4		

Yukarıdaki tablo 2.5’de görüldüğü gibi, farklı araştırmacıların, farklı konularda ve farklı ülkelerde yaptıkları çalışmalarda, geri ödeme süresi, en çok tercih edilen yöntemdir. Daha sonra sırasıyla yatırım getirisi ve fayda/maliyet analizi yöntemleri kullanılmaktadır. Daha az kullanılan yöntemler ise; net şimdiki değer, iç verim oranı, karlılık indeksi gibi, hesaplaması diğerlerine göre nispeten daha zor olan finansal yöntemlerdir (Milis ve Mercken 2004). Finansal olmayan diğer yöntemlerin kullanımı ile ilgili literatürde herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi, BT yatırımı nicel ve nitel veriler içerdiği için, sadece finansal yöntemlerle karar vermek yeterli olmamaktadır. Yukarıda bahsedilen çalışmalarda yaklaşık %50 oranında finansal yöntem kullanıldığı görülmektedir. Geriye kalan %50’yi oluşturan organizasyonlar ise, ya hiçbir metot kullanmamakta ya da finansal olmayan bir metot kullanmaktadır. Görünen o ki, bu konuda bir araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

2.5. BT Yatırımları Seçimi İçin Kullanılan Yöntemler

BT Yatırım seçimi için geliştirilen ilk modellerden biri Fayda-Maliyet analizidir. King and Schrem, 1978 yılında yaptıkları araştırmada, Fayda-Maliyet analizini kullanarak BT yatırım seçiminin nasıl yapıldığını anlatmışlardır. Fayda-Maliyet analizinde, yatırımdan elde edilen faydalar harcanan maliyetlerden çıkarılır. En büyük faydayı sağlayan yatırım seçilir (Santhanam, 1989:19).

1976 yılında Lucas ve Moore tarafından önerilen çok kriterli skorlama yaklaşımı, BT proje seçiminde kullanılan popüler bir metot olmuştur (Santhanam, 1989:21). Bu modelde ekonomik verilerin yanı sıra nitel veriler de kullanılarak seçim yapılması önerilmiştir. 5 ile 10 adet arasında nitel ve nicel kriterlerler seçilerek, skorlama yöntemi ile en iyi yatırım seçilmektedir.

Bazı araştırmacılar, geleneksel finansal yöntemler olan Net Bugünkü Değer, Yatırımın Geri Dönüşü, İç Verim Oranı gibi yöntemleri, BT yatırım seçimlerinde kullanmayı önermişler ve çalışmalarında kullanmışlardır (Santhanam, 1989).

Santhanam 1989 yılında yaptığı doktora tezi çalışmasında, Hedef Programlama’yı (goal programming) kullanarak, projeleri seçmek için bir model geliştirmiştir. 1961 yılında Charnes ve Cooper tarafından önerilen Hedef Programlama, hedeflerden sapmalar toplamını minimize etmeye dayanmaktadır

(Santhanam, 1989:27). Hedef Programlama'da; hedefler belirlenir, bu hedeflere göre amaç fonksiyonları oluşturulur ve hedeflerden sapma minimize edilecek şekilde hesaplama yapılır. İlk olarak hedefler önceliklerine göre sıralanır. Birinci öncelikli hedef üzerinden optimum çözüm tespit edilir. Bu çözüm dikkate alınarak ikinci hedef için problem yeniden çözülür ve bu adım diğer hedefler içinde tekrar edilir (Timor, 2011:12-15).

Oztaysi (2014) Tarafından Yayınlanan İlgili Araştırma

BT yatırımlarından biri olan İçerik Yönetim Sistemi'nin seçimi için, AHP ile TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi entegre edilerek yeni bir model önerilmektedir. Yeni model, İçerik Yönetim Sistemi (İYS) yatırımı ile test edilmiştir. İçerik Yönetim Sistemi; işletmenin içeriklerini güncelleme, değiştirme, yayımlama işlemlerinin internet ve merkezi bir sistem üzerinden yapıldığı bir sistemdir. Diğer BT yatırımlarında olduğu gibi, İYS kriterleri somut ve soyut değişkenlerden oluşmaktadır. Bu araştırmadaki İYS seçimi için; teknolojik altyapı (TEC), proje zamanı (DUR), maliyet (BUD), satış sonrası destek (SUP), kullanılabilirlik (USB), fonksiyonel kapasite (CAP), servis sağlayıcı firma (SPR) olmak üzere, yedi tane kriter ve dört tane alternatif üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Bu yöntemin Türkiye'deki bir dış ticaret firmasında uygulaması yapılmıştır. AHP yöntemi kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için kullanılmış ve bu ağırlıklar üzerinden TOPSIS uygulanarak en iyi uygulama belirlenmiştir. Belirsizlikten dolayı, alternatifleri değerlendirmek için aralıklı (grey) sayılar kullanılmıştır. Alternatiflerin kriterlerden aldıkları puan ve değerler tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6 : Alternatiflerin Kriterlerden Aldıkları Puanlar

Kriterler	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 3
TEC Puanı	[6.0;7.0]	[6.0;7.0]	[4.0;5.0]	[8.0;9.0]
DUR Hafta	[9;11]	[14;16]	[10;12]	[7;9]
BUD Dolar	[6000;7000]	[7500;8500]	[3500;5000]	[6500;9000]
SUP Puanı	[4.5;5.5]	[4.0;5.0]	[3.5;4.5]	[8.0;9.0]
USB Puanı	[6.0;7.0]	[6.0;7.0]	[5.0;6.0]	[7.0;8.0]
CAP Puanı	[5.0;6.0]	[4.0;5.0]	[4.0;5.0]	[7.0;8.0]
SPR Puanı	[5.0;6.5]	[6.5;7.5]	[5.5;6.5]	[6.0;7.0]

Kriterlerin ağırlıklarının bulunması için, AHP yöntemi ile kriterler arasında ikili karşılaştırma yapılmış ve tablo 2.7’deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 2.7 : Kriterlerin İkili Karşılaştırılması

	TEC	DUR	BUD	SUP	USB	CAP	SPR	Ağırlık
TEC	1	1	0.33	1	0.33	0.33	0.5	0.07
DUR	1	1	0.33	1	0.33	0.33	0.5	0.07
BUD	3	3	1	3	5	5	1	0.28
SUP	1	1	0.33	1	0.33	0.33	0.5	0.07
USB	3	3	0.2	3	1	1	0.2	0.13
CAP	3	3	0.2	3	1	1	0.2	0.13
SPR	2	2	1	2	5	5	1	0.25

AHP ile kriterlerin ağırlıkları bulunduktan sonra, TOPSIS ile kriterlerin değerleri üzerinden hesaplama yapılmış ve tablo 2.8’deki gibi alternatiflerin değerleri ve sıraları oluşturulmuştur. Tablodaki “d+” pozitif ideal değeri, “d-“ negatif ideal değeri, “C+” ise göreceli yakınlık (relative closeness) değerini ifade etmektedir.

Tablo 2.8 : Alternatiflerin Sıralanması

	d+	d-	C+	Sıra
Alt. 1	0.297	0.235	0.441	3
Alt. 2	0.377	0.191	0.337	4
Alt. 3	0.312	0.307	0.496	2
Alt. 3	0.275	0.343	0.554	1

Yapılan hesaplamalara göre 4. alternatif birinci sırada çıkmıştır. Çalışmada bütçe olarak adlandırılan maliyet, satın alınacak uygulamanın lisansı ve gerekli olan donanım ücretlerini belirtmektedir. Bu çalışmada, maliyet, diğer değişkenler gibi kriterler arasına dahil edilerek hesaplama yapılmıştır.

Modelin doğruluğunu test etmek için, kriterlerin ağırlıkları değiştirilmiş ve sıralamanın değişip değişmediğine bakılarak duyarlılık analizi uygulanmıştır. Maliyetin ağırlığı % 40'a çıkarıldığında, alternatif 3'ün birinci sıraya yükseldiği görülmüştür. Ek olarak Manhattan, Euclidian and Minkowski gibi, farklı uzaklık fonksiyonları kullanılarak bu fonksiyonların sonuç üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Asosheh, Nalchigar ve Jamporzmay (2010) Tarafından Yayımlanan İlgili Araştırma

Bu araştırmada; kurumsal karne yöntemi kullanılarak BT projelerini değerlendirmek için kriterleri oluşturmak ve bu kriterler üzerinden projeleri sıralamak amacıyla DEA tekniği kullanılmıştır. Nicel ve nitel verileri kullanarak hangi BT projesinin daha verimli olduğunu öneren DEA ile entegre yeni bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen modelin uygulanabilirliği; İran Bilim, Araştırma ve Teknoloji Başkanlığındaki bir proje üzerinde test edilmiştir.

Kolay kullanımı ve başarılı uygulamaları dolayısı ile akademisyenler arasında ve sektörde sık kullanılan DEA tekniği, daha çok karar verme ünitesinin verimliliğini ölçmek için kullanılmaktadır.

Geliştirilen modelin uygulanabilirliği; İran'ın e-devlet stratejisi kapsamında Bilim, Araştırma ve Teknoloji Başkanlığındaki hizmetlerin güvenli bir şekilde halka açılması için İnternet Veri Merkezi (IDC) kurulması projesi üzerinde test edilmiştir. İnternet Veri Merkezi projesi; yüksek hızlı ve kararlı bir iletişim altyapısı için donanımların, servislerin ve uygulamaların güvenli bir yerde barındırılmasını kapsamaktadır.

Bu projeyi gerçekleştirebilmek için üç alternatif arasından bir seçim yapılmıştır. Birinci alternatif; İran Bilim Araştırma ve Teknoloji Başkanlığı'nın iç kaynaklarını ve internet veri merkezinin oluşturulmasını kapsamaktadır. İkincisi, dış bir firma ile sözleşme imzalanarak bir girişim sermayesi şirketi kurulmasını ve bu şirket ile bu projenin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır. Üçüncü alternatif ise;

hizmetlerin servis odaklı bir şekilde, üçüncü parti bir firma tarafından geliştirilmesini ve bakımının yapılmasını içermektedir. Üçüncü parti firma ile belirli bir zaman ve fiyat karşılığında, servis seviyesi anlaşması yapılarak başkanlık tarafından tarif edilen servislerin uyarlaması yapılmıştır.

Bu araştırmada kurumsal karne yöntemi kullanılarak IDC projesi finans, müşteri, iç iş süreçleri, öğrenme ve büyüme olmak üzere dört perspektif üzerinden değerlendirilmektedir. Bu perspektiflere belirsizlik perspektifi eklenerek uzmanlar tarafından bahsedilen proje değerlendirilmiş ve kriterler tablo 2.9'da gösterilmiştir. Oluşturulan kriterlerin, belirlenen üç alternatif için değerleri de aynı tabloda verilmiştir. Tabloda görüleceği gibi, maliyet kriteri, bu çalışmada da diğer kriterler arasına dahil edilerek hesaplama yapılmıştır.

Tablo 2.9 : Kurumsal Karneye Göre Oluşturan Kriterler ve Alternatif Değerleri

DEA	Kurumsal Karne Perspektifi	Kriterler	Alternatifler			
			1	2	3	
Girdi	Kaynak (Yatırım)	Maliyet	110084	97007.2	28243.6	
		Zaman (Ay)	40	34	15	
		İnsan Kaynağı	65	25	5	
Çıktı	Finansal Perspektif	Maliyet Düşürme	20	15	70	
		İç Müşteri Perspektifi	Kontrol	85	65	50
			Güvenlik	90	80	55
	Müşteri Perspektifi	Güvenilirlik	85	65	50	
		Müşteri Memnuniyeti	[40–50]	[70–85]	[80–90]	
		Servis Ulaşılabilirliği	[20–30]	[45–53]	[60–70]	
		Paydaşların İhtiyaçlarını Karşılatabilme	2	1	3	
		Öğrenme perspektifinden Ölçülebilirlik	2	3	1	
	Belirsizlik Perspektifi	İşlem Riski	32.1	49.8	32.45	
		İnsan Kaynağı Riski	27	29.09	25.05	
		Teknoloji Riski	32.45	12.2	23.15	

Tablo 2.9'daki veriler kullanılarak DEA tekniği ile sıralama yapıldığında alternatifler tablo 2.10'daki gibi sıralanmıştır. Alternatif 3 en iyi puanı alarak birinci olmuş, alternatif 2 ikinci ve alternatif 1 ise sonuncu olmuştur.

Tablo 2.10 : Alternatiflerin Sıraları

Alternatif 1	3
Alternatif 2	2
Alternatif 3	1

2.6. BT Proje Maliyeti Üzerine Yapılan Çalışmalar

Liang ve Li Tarafından Yayımlanan İlgili Araştırma (2007)

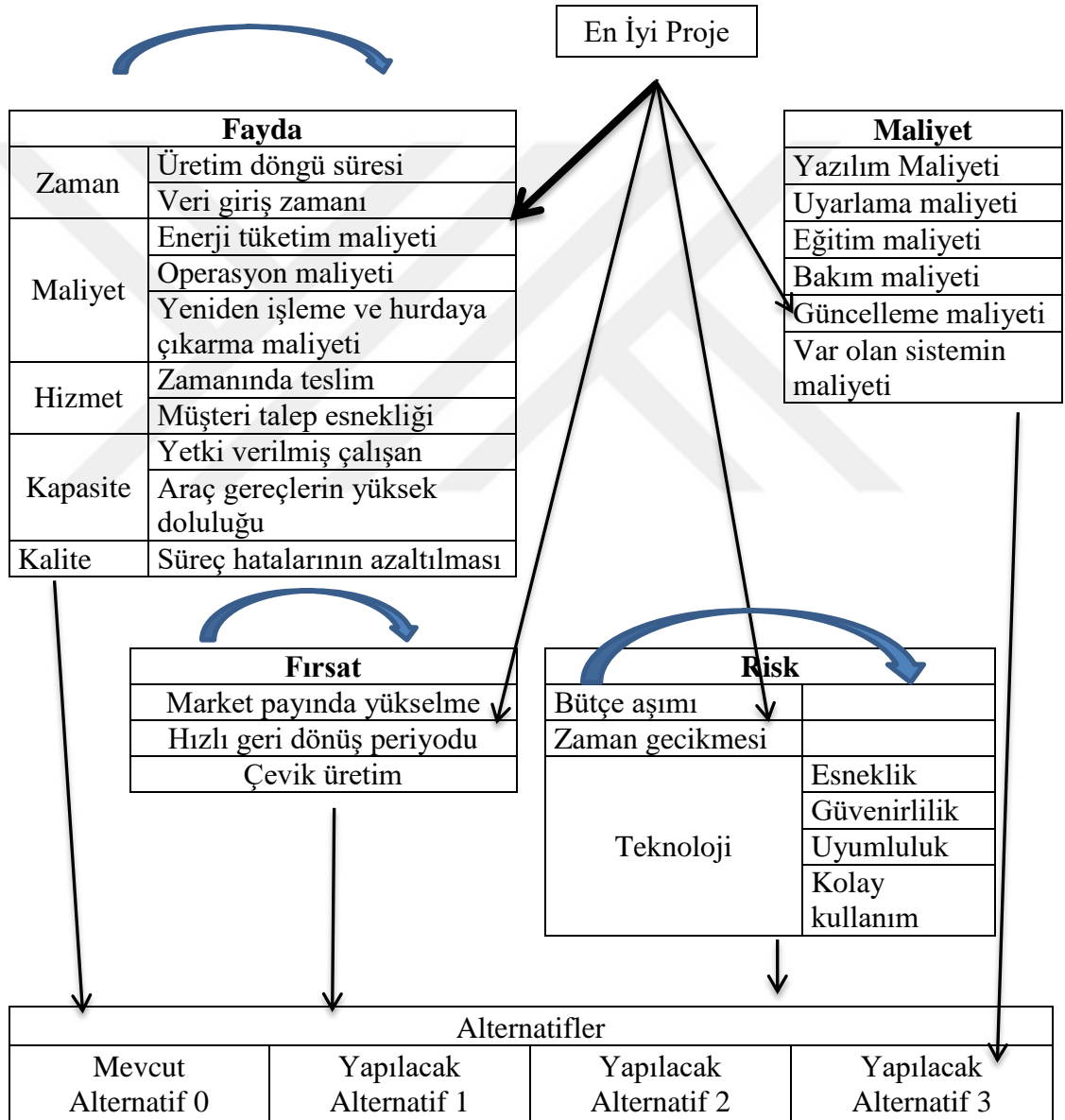
Bu araştırmada; Analitik Network Süreci (ANP) ile Fayda (F), Fırsat (F), Maliyet(M) ve Risk (R) bakış açısına göre proje seçimi için yeni bir model önerilmiştir. Geliştirilen bu yeni metot, Çin'de üretim yapan bir firmanın Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) yazılımının seçimi için örnek uygulama olarak kullanılmıştır.

ANP ile ikili karşılaştırma yapılarak kriterlerin öncelikleri ve alternatiflerin sırası belirlenebilmektedir. ANP ile karar vericiler, hem nicel hem de nitel kriterleri düşünerek ikili karşılaştırma ile kolayca ölçüm yapabilmektedirler. Karar sürecine hem nicel hem de nitel kriterler dahil edilebilmektedir. ANP, nitel verileri sayısal verilere çevirerek karşılaştırmalı analiz yapılmasına imkan vermektedir. ANP'nin uzmanlık gerektirmeyen kolay bir kullanımı vardır . ANP'de, paydaşlar ve karar vericiler karar sürecine dahil olabilmektedirler. ANP ile geriye doğru ve aynı seviyedeki kriterler arasında ilişki kurularak hiyerarşi oluşturulabildiği için ANP, AHP'den farklıdır.

Bu çalışmada ana kriterlerin Fayda (B), Fırsat (O), Maliyet (C) ve Risk (R) olmak üzere dörde ayrıldığı görülmektedir. Fayda ve maliyet; problemin kısa vadeli, açık ve net olan sonuçlarını içermekte, “fayda” pozitif sonuçları gösterirken “maliyet” negatif sonuçları göstermektedir. Fırsat ve risk ise; uzun vadeli, kesin olmayan negatif ve pozitif değerleri içermektedir. “Fırsat” pozitif, “risk” ise negatif değerleri içermektedir.

Alternatifler ise “Mevcut” ve “Yapılacak” olarak ikiye ayrılmıştır. “Mevcut” aktif çalışan sistemi belirtirken, “Yapılacak” ise tedarikçi firmalar tarafından yapılacak çalışmayı ifade etmektedir.

Örnek olarak seçilen firmadan uzman bir kişi ile Fayda, Fırsat, Maliyet ve Risk ana kriterleri altında yeni kriterler oluşturulmuştur. Oluşturulan ana ve alt kriterler ile bu kriterlerin alternatifler arasındaki ilişkileri şekil 2.3’de verilmiştir.



Şekil 2.3 : Genel Karar Modeli

Yukarıdaki şekil 2.3'deki ilişkiye göre her grupta yer alan kriterlerin kendi arasında ikili karşılaştırması yapılarak ağırlıkları bulunmuştur. Daha sonra her bir alt kritere göre alternatifler ile ikili karşılaştırma yapılarak değerlendirme yapılmıştır. Bütün değerlendirmelerden sonra alternatiflerin öncelikleri belirlenmiştir

BORC analizi ile ilgili olarak Saaty iki farklı yöntem önermiştir.

Saaty'in yöntemlerinden birincisi, aşağıdaki formülün kullanılarak çarpım yapılmasıdır.

$$BO=RC$$

Burada BORC kriterlerinin eşit ağırlıkta olduğu kabul edilmiştir ki bu durum gerçek hayatta her zaman doğru değildir.

Saaty ikinci olarak aşağıdaki formülde verilen çıkarma yöntemini önermiştir.

$$bB+oO-cC-rR$$

Burada b, o, c, r stratejik kriterlere göre BORC kriterlerinin ağırlıklarıdır. Stratejik kriterler, BT yatırım seçiminde önemli olduğu için bu çalışmada çıkarma yöntemi kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Saaty, BORC'u stratejik kriterlerle ağırlıklandırmak için beş seviyeli sıklıkta, tablo 2.11'de yer alan bir önermede bulunmuştur

Tablo 2.11 : Beş Seviyeli Sıklık Tablosu

Sıklık Seviyesi	En Yüksek	Yüksek	Orta	Düşük	En Düşük
Değer	0,42	0,26	0,16	0,10	0,06

Firma için; rekabet avantajını artırmak, değerli ürünlerle market payını yükseltmek, marka imaj tanıtımı olmak üzere üç stratejik kriter belirlenmiş ve bu kriterlerin ikili karşılaştırması ile elde edilen ağırlıklar ve değerler tablo 2.12'de gösterilmiştir.

Tablo 2.12 : Stratejik Kriterlere göre BORC Katsayısı

Stratejik Kriterler	Rekabet Avantajını Artırmak (0,52)	Markaj İmaj Tanıtımı (0,19)	Yüksek Değerli Ürünlerle Market Payını Yükseltmek (0,29)	BORC Sıralaması
Fayda	Çok Yüksek	Yüksek	Yüksek	b=0,343
Fırsat	Çok Yüksek	Yüksek	Çok Yüksek	o=0,390
Maliyet	Orta	Çok Düşük	Çok Düşük	c=0,112
Risk	Çok Yüksek	Düşük	Orta	r=0,284

Yukarıda belirlenen katsayılara göre yapılan hesaplama ve alternatiflerin sıralaması tablo 2.13’de verildiği gibi çıkmıştır. Bu sıralamaya göre “Yapılacak 1” en yüksek puanı alarak en iyi alternatif olarak seçilmiştir.

Tablo 2.13 : Alternatifler İçin İdeal Önceliklendirme ve İki Yöntem İle Sıralama

	Fayda	Fırsat	Maliyet	Risk	BO/CR	bB+oO-cC-rR
Mevcut 0	0,387	0,245	0,389	0,456	0,539(4)	0,055(4)
Yapılacak 1	0,871	1	1	0,478	1,838(1)	0,441(1)
Yapılacak 2	1	0,539	0,739	0,767	0,950(2)	0,253(2)
Yapılacak 3	0,839	0,574	0,751	1.000	0,641(3)	0,144(3)

Bu çalışmaya göre firmanın ERP için “Yapılacak 1” alternatifine yatırım yapması en uygun seçim olacaktır.

King ve Schrems (1978) Tarafından Yayımlanan Konu ile İlgili Araştırma

King ve Schrems’in (1978) yaptıkları çalışmada, fayda-maliyet analizinin bilgi sistemleri seçiminde nasıl kullanıldığı açıklanmış ve kaçınılması gereken önemli problemler tartışılmıştır. Öncelikle fayda-maliyet analizinin açıklaması, kullanımı ve önemli analiz teknikleri anlatılmış; daha sonra fayda-maliyet analizinin bilgi sistemleri seçimi için kullanımında ortaya çıkan önemli problemlere değinilmiştir.

- **Fayda-Maliyet Analizi**

Fayda-maliyet analizi, bir oluşumun fayda ve maliyetinin karşılaştırılmasını ve değerlendirilmesini araştırır. Bu analiz, alternatifler arasından seçim yapılmasına yardımcı olmak amacıyla kullanılabilir gibi, var olan bir projenin takip edilerek değerlendirilmesinde de kullanılabilir.

Bir nesnenin veya projenin maliyeti ve faydası, onu tedarik etmek için gerekli olan kaynak ile ölçülür. Alınan nesnenin fiyatı, çalışan işçinin ücreti, yapılan kiralamanın ücreti gibi masraflar maliyet olarak nitelendirilmektedir ve ölçü birimi olarak Amerikan dolarıyla ifade edilmektedir. Fayda ise maliyet düşürücü, maliyet önleyici, operasyonel verimlilik gibi organizasyona sağlanan katkıyı ifade etmektedir.

- **Fayda-Maliyet Analizi Adımları**

Fayda-maliyet analizinde; analist seçme, alternatifleri belirleme, fayda ve maliyetin belirlenmesi ve ölçülmesi ve tüm alternatiflerin analiz edilmesi olmak üzere beş adımda değerlendirme yapılmaktadır.

Fayda-maliyet analizi sürecinin ilk adımında ya organizasyon içinden ya da dışarıdan danışman uzmanlar seçilir.

Alternatiflerin tanımlanması ve seçilmesi adımında, amacın belirlenmesi ve bu amaca nasıl ulaşılacağına planlanması yapılır. Bu adımda analiz kapsamının net olarak belirlenmesi çok önemlidir. Belirlenen amaç doğrultusunda alternatifler araştırılır ve uygun olan alternatiflerin tespiti yapılır.

Bir sonraki adım olan fayda ve maliyetin belirlenmesi ve ölçülmesi adımı zor bir adımdır. Ortaya çıkabilecek pozitif ve negatif etkilerin belirlenmesi ve tüm öngörülen maliyetin hesaplanması bu adımda yapılmaktadır. Tablo 2.14'te bilgi sistemlerinde karşılaşılabilecek faydalar sıralanmıştır.

Tablo 2.14 : Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılabilecek Faydalar

Kısa Kod	Açıklama
MD	Maliyet düşürücü veya önleyici
HA	Hata azaltıcı
EA	Esneklik artırıcı
İH	İşlem hızı artırıcı
YK	Yönetimin planlama veya kontrolünü artırıcı

Alternatiflerin karşılaştırılması analiz sürecinin son adımıdır. Bu adımın fayda ve maliyetin ortak bir ölçü birimine dönüştürülmesi, gelecekte oluşacak nakit akışı indirimi için oran belirlenmesi ve alternatiflerin şimdiki değerinin hesaplanması olmak üzere üç alt adımı vardır. Fayfa ve maliyetin ortak bir ölçü birimine dönüştürülmesi, genel olarak tüm maliyet ve faydanın dolara dönüştürülmesidir. (Dolar genel olarak sık kullanılan ölçü birimi olduğu için tercih edilir fakat başka ölçü birimlerine de dönüştürme yapılabilir). Doğru bir karşılaştırma yapabilmek için gelecekte ortaya çıkacak maliyetlerin şimdiki değerinin hesaplanması ve bugünkü değeri belirlenen oran üzerinden gelecekteki nakit akışının bugüne iskonto edilmesi gerekmektedir

Tablo 2.15 : Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılabilecek Maliyetler

Tedarik Maliyeti	Danışmanlık Maliyeti
	Gerçek ekipmanın satın alma veya kiralama maliyeti
	Ekipman kurulum maliyeti
	Sermaye Maliyeti
	Tedarik sürecinde yer alan yönetici veya çalışan maliyeti
Başlangıç Maliyeti	İşletim sistemi maliyeti
	Kablolama veya iletişim altyapısı maliyeti
	Personel başlangıç maliyeti
	Personel araştırma ve işe alım maliyeti
	Diğer birimleri etkileme maliyeti
	Yönetimin başlangıç aktivite maliyeti

Tablo 2.15 : Devam - Bilgi Sistemlerinde Karşılaşılabilecek Maliyetler

Proje İlişkili Maliyetler	Satın alınan uygulama maliyeti
	Entegrasyon maliyeti
	İç kaynak ile yapılan projeye özel geliştirme maliyeti
	Geliştirme esnasında kullanıcılar ile çalışma maliyeti
	Kullanıcı eğitimi maliyeti
	Veri toplama ve veriyi yükleme maliyeti
	Doküman hazırlama maliyeti
	Yönetim değişikliği maliyeti
Devam Eden Maliyetler	Bakım maliyeti (yazılım, donanım, veri merkezi)
	Kira maliyeti (elektrik, telefon vb.)
	Amortisman maliyeti
	Planlama, operasyon, yönetim gibi bilgi sistemleri aktivitelerine dahil olan personel maliyeti

Fayda-maliyet analizinde alternatifleri karşılaştırmak için aşağıdaki beş kriter kullanılabilir:

- Verilen maliyete göre maliyetin maksimize edilmesi
- Elde edilen fayda seviyesine göre maliyetin minimize edilmesi
- Fayda-maliyet oranının maksimize edilmesi
- Net faydanın maksimize edilmesi (faydanın şimdiki değerinden maliyetin şimdiki değerinin çıkarılması)
- İç verim oranının maksimize edilmesi

Birçok uygulama için, net faydanın maksimize edilmesi kriteri en uygun olan karşılaştırma yöntemidir.

- Problemler**

Fayda-maliyet analizi ile karar verme veya analiz etme sürecinde birkaç potansiyel zorluk vardır. Bunlar alternatifleri iyi tanımlayamamaktan, maliyet hesabından, faydanın belirlenememesinden, bilgi sistemlerinin karakteristik özelliğinden kaynaklanan problemlerdir

Alternatif tanımlarının doğru olmamasının iki ana nedeni vardır. Birincisi, kabul edilebilir tüm alternatiflerin tanımlanma zorluğudur. Bilgi sistemlerinde birçok alternatif vardır. Bunların bir listesinin çıkarılarak uygun olanlarının seçilmesi gerekmektedir. Alternatif tanımlarının doğru olmamasının ikinci nedeni ise alternatiflerin kabul edilebilir olduğunu belirleyen çıktı seviyelerinin tanımlama başarısızlığıdır. Örneğin aylık manuel faturalama yapan bir organizasyonun aylık otomatik faturalama yapma alternatifinin uygun olduğu tespit edilebilir; ama faturalamanın çeyreklik manuel yapılması alternatifi aylık otomatikten çok daha uygun bir alternatif olabilir.

Maliyetin çift hesaplanması, var olan maliyetin gözden kaçması, saklı maliyet gibi problemlerden dolayı maliyet hesaplaması kusursuz olmayabilir.

Bilgi sistemlerinin organizasyona faydasının ne olduğunun tam olarak belirlenmesi çok zordur. Analistler faydalara karar vermede zorlanmakta ve tüm faydaları analizlerine dahil etmede problem yaşamaktadırlar.

Doğruluk, cevap süresi, güvenlik, esneklik gibi bilgi sistemlerine özel karakteristiklerden dolayı fayda ve maliyet hesaplamasında problemler yaşanabilmektedir. Bu karakteristiklerin hepsinin fayda-maliyet analizine etkisinin analiz edilmesi gerekmektedir.

Fayda-maliyet analizi yöneticilere bilgi veren bir araçtır, onlara ne yapmaları gerektiğini söylemez. Karar sürecine bir girdi olarak bilgi sağlar. Bu bilgiler yöneticiler için karar destek sistemi işlevi görür. Maliyetin kontrol edilmesi, faydanın ise elde edilmesi zordur. Bu zorluklardan dolayı analist ne kadar detaylı çalışmış olsa da sadece fayda maliyet analizinin ürettiği sonuca bakılarak karar verilemez.

- **Sonuç**

Sonuç olarak fayda-maliyet analizi, bilgi sistemleri yatırım kararlarında doğru sonuç üretebilen ve karar sürecine destek olan bir araçtır. Ama fayda ve maliyetin tam olarak çıkarılamaması, alternatiflerin doğru tespit edilememesi, bilgi sistemlerine özel problemler gibi zorlulukları vardır. Analist, bu problemlerin bilincinde olarak ve kullanıcılar sonuçları iyi anlayarak fayda-maliyet analizi ile organizasyon için faydalı alternatif seçimi yapabilirler.

3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: OPTİMAL PROJE MALİYETİNİN BELİRLENMESİ

3.1. Giriş

Bu bölümde optimal proje maliyeti hesaplanması için geliştirilen modelin adımları anlatılacak ve ayrıca bu maliyete bağlı olarak alternatiflerin sıralaması yapılacaktır. Bu bölüm iki ana başlığa bölünmüştür. İlk başlıkta proje yönetim prensiplerine göre BT yatırım sürecinin adım adım nasıl yapılacağı anlatılacaktır. PMI'a göre proje yönetim süreci başlangıç, planlama, yürütme, izleme-kontrol ve kapanış olmak üzere beş gruptan oluşmaktadır. Her bir grupta, aşağıda anlatılacağı gibi, yapılması gereken işler vardır. Yürütme süreci genel olarak ikinci başlıktaki optimal proje maliyeti hesaplamasını da kapsamaktadır. İkinci başlıkta, AHP kullanılarak optimal proje maliyeti hesaplama yöntemi ve formülleri detaylı olarak anlatılacaktır. Optimal proje maliyeti hesaplaması sekiz adımda yapılacaktır. İlk altı adım AHP yöntemi ile alternatiflerin ağırlıklarının bulunmasını kapsamaktadır. Son iki adımda ise bulunan ağırlık üzerinden optimal proje maliyetinin hesaplanması ve alternatiflerin sıralanması yer almaktadır.

3.2. BT Yatırım Süreci Yönetimi

BT yatırımı işletmelerin geleceği için kritik öneme sahip olmasına rağmen yatırım yapmak maliyetli olmakta ve aynı zamanda başlayan birçok proje başarısızlıkla sonuçlanmaktadır (Bilisimcileri, 2016). Bu başarısızlıkların sebeplerinden bir tanesi yatırım sürecinin belirli prensiplere bağlı bir proje yönetim metodolojisine göre olarak yapılmamasıdır (Beşkese ve Tanyaş, 2006). Bu çalışmada; optimal proje maliyetinin belirlenmesi için örnek olarak seçilen mobil şube uygulaması yatırımı ve en iyi alternatifin tespiti süreci proje yönetim metodolojisine göre yapılmıştır. Şekil 3.1'de özet olarak gösterilen proje yönetim süreci adımlarına göre yapılması gereken işlemler aşağıda açıklanmıştır.

3.2.1. Başlangıç

Başlangıç adımında, yönetim tarafından BT yatırım kararı verildikten sonra, proje yöneticisi ataması yapılır. Proje yöneticisi koordinasyonu ile iş ihtiyacının dökümanite edilmesi, kısıt ve varsayımların tespit edilmesi, ölçülebilir hedeflerin ortaya konması ve paydaşların belirlenmesi gibi işler gerçekleştirilir.

3.2.2. Planlama

BT yatırım kararı verilirken planlama aşamasında, çalışma grubunun oluşturulması, kapsamın belirlenmesi, teknik şartname ve seçim kriterlerinin hazırlanması, alternatiflerin belirlenmesi ve incelenmesi yapılır. Şekil 3.1’de gösterilen bu adımların açıklamaları aşağıdaki gibidir.

- **Çalışma Grubunun Oluşturulması**

BT yatırım projesinden etkilenen, üst yönetimi de kapsayacak şekilde projenin paydaşları, karar vericiler, uzmanlar ve danışmalardan oluşan bir ekip oluşturulur. Genelde üst yöneticiler projenin sponsoru olarak seçilir ve olası bir problemin çözümü için ilgili üst yönetici ile görüşülür.

- **Kapsamın Belirlenmesi**

Kapsam belirlenirken; çözülmesi gereken problem tanımlanır ve işletmeyi tanımak için çalışmalar yürütülür. Sektörde kullanılan aynı uygulamalar ile karşılaştırma yapılarak projenin artı ve eksi yönleri çıkarılır. Genellikle ilk adımda; oluşturulan takım ile beraber çalışma yapılmakta ve çıkan kapsam proje sponsoruna onaylatılmaktadır. Kapsam proje başarısı için kritik öneme sahiptir. Kapsama sonradan eklenecek değişiklikler yönetim süreci ile proje sponsorunun onayı ile hayata geçirilir . Kontrol ve izleme adımları belirlenen kapsama göre yürütülür .

- **Teknik Şartname ve Seçim Kriterlerinin Hazırlanması**

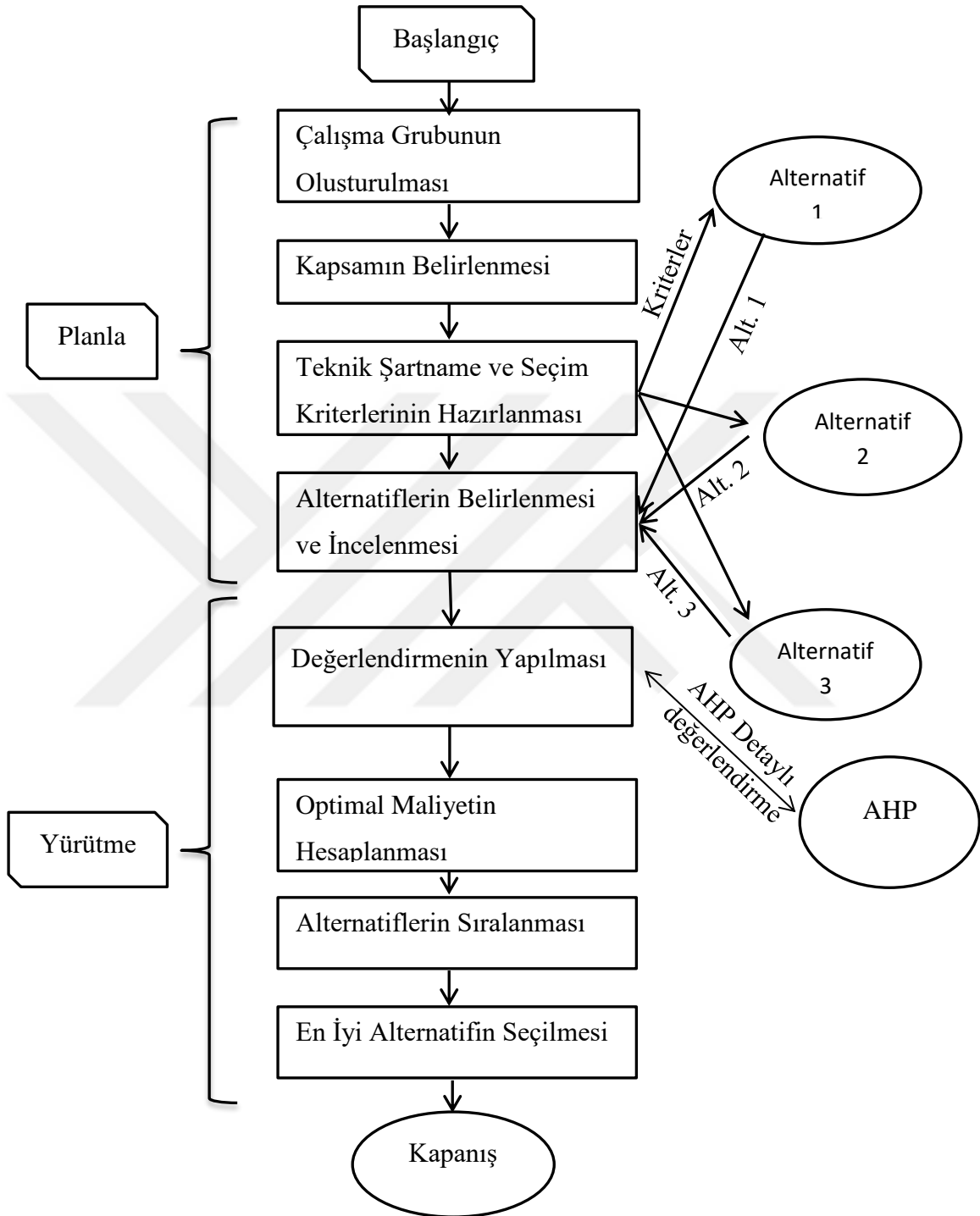
Yapılacak yatırım işletme içinden değil de farklı bir tedarikçi tarafından sağlanacaksa, özellikle işin detaylı tarifi için teknik şartname hazırlanması gerekmektedir. Teknik şartnamenin açık, anlaşılır ve ölçülebilir olması gerekmektedir. Alternatifler arasında, hazırlanan teknik şartnameye uygun olmayan tedarikçi veya teknoloji varsa bunların başlangıç aşamasında elenmesi gerekmektedir.

Teknik şartnamenin, teknoloji ile ilgili detaylı bilgiler yanında, alternatifler arasından seçim yapılabilmesi için gerekli olan seçim kriterlerini de içermesi gerekmektedir.

- **Alternatiflerin Belirlenmesi ve İncelenmesi**

Yatırım yapılmak istenen teknoloji ile ilgili piyasa araştırması yapılarak alternatifler belirlenir. Bazı işletmeler, ilan veya ihale duyurusu aracılığıyla yapacakları teknoloji yatırımı ile ilgili alternatif teklifler alabilmektedirler. Özellikle bilgi teknolojileri alında birçok alternatif vardır. Tüm alternatiflere ulaşmak ve bunlar arasından uygun olmayanların elenmesi zor bir iştir, buna rağmen alternatiflerin belirlenmesinin çok dikkatli yapılması gerekmektedir (King ve Schrems, 1978:28-29). Belirlenen alternatiflerin teknik şartname ve kriterlere uygun olması beklenir. Bu adımda, belirlenen alternatiflerle ilgili detaylı bilgi toplanması gerekmektedir.

Proje yönetim prensiplerine bağlı olarak BT yatırım süreci adımlarının şematik gösterimi şekil 3.1'deki gibidir:



Şekil 3.1: Karar Metodu Adımları

3.2.3. Yürütme

BT yatırım kararı verilirken proje üzerinde en yoğun çalışmanın yapıldığı aşama, yürütme aşamasıdır. Şekil 3.1’de gösterildiği gibi yürütme aşamasında sırasıyla; değerlendirmenin yapılması, maliyetin hesaplanması, alternatiflerin sıralanması ve nihai kararın verilmesi işlemleri yapılmaktadır.

- **Değerlendirmenin Yapılması**

Değerlendirmeye konu olacak tüm bilgiler toplandıktan sonra takım ile beraber AHP hiyerarşi tasarımı yapılır. Grup tekniği ile ÇKKV kullanılarak değerlendirme yapılmaktadır ve bu değerlendirme bölüm 3.3’te detaylı olarak anlatılmaktadır.

- **Optimal Maliyetin Hesaplanması**

Değerlendirme sonucu elde edilen puana göre 3.3. bölümde detayları anlatılan adımlarla optimal proje maliyeti hesaplanmaktadır.

- **Alternatiflerin Sıralanması**

Alternatifler arasında sıralama yapılırken elde edilen bilgiler ışığında hesaplanan optimal maliyet ile firmalar tarafından teklif edilen maliyet arasındaki farka göre sıralama yapılmaktadır. Bu sıralama bölüm 3.3’te detaylı olarak anlatılmaktadır.

- **En İyi Alternatifin Seçilmesi**

Alternatifler arasında sıralamaya göre en üstte çıkan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.

3.2.4. Kapanış

BT yatırım kararı ile ilgili tüm işler tamamlandıktan sonra projenin sonlandırılması gerekmektedir. Bu adımda; paydaşlara, işin gereksinimlere uygun gerçekleştiği onaylatılmakta, seçilen teknoloji ve tedarikçi için onay alınmakta, kaynakların projeden ayrılması sağlanmakta ve proje bilgileri arşivlenmektedir.

3.3. Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi ve En İyi Alternatifin Seçilmesi

AHP ile optimal proje maliyetinin belirlenmesi, sekiz adımda tamamlanmaktadır. Aşağıdaki şekil 3.2’de bu adımlar özet olarak gösterilmiştir. İlk altı adım, EK-1’de detayları anlatılan AHP yöntemi ile alternatiflerin ağırlıklarının bulunmasını içermektedir (Yararlıoğlu, 2016). Son iki adımda ise optimal proje maliyetinin hesaplanması yapılmakta ve maliyete göre alternatifler sıralanmaktadır.

Birinci adımda, karar verilecek problem tanımlanmakta ve seçim kriterleri belirlenmektedir. Seçim kriterleri, uzman kişilerden oluşturulan çalışma grubu ile grup karar verme (GKV) tekniği kullanılarak oluşturulmaktadır.

İkinci adımda, seçim kriterleri ve alternatifler arasında karşılaştırma matrisi oluşturulmaktadır.

Üçüncü adımda, kriterlerin ve alternatiflerin yüzdesel önem dağılımı belirlenmektedir.

Her bir kriter için alternatiflerin ikili karşılaştırma tekniği ile değerlendirilmesi, dördüncü adımda gerçekleştirilmektedir. Üçüncü ve dördüncü adımların değerlendirilmesi, uzman grup tarafından GKV tekniği kullanılarak yapılmaktadır.

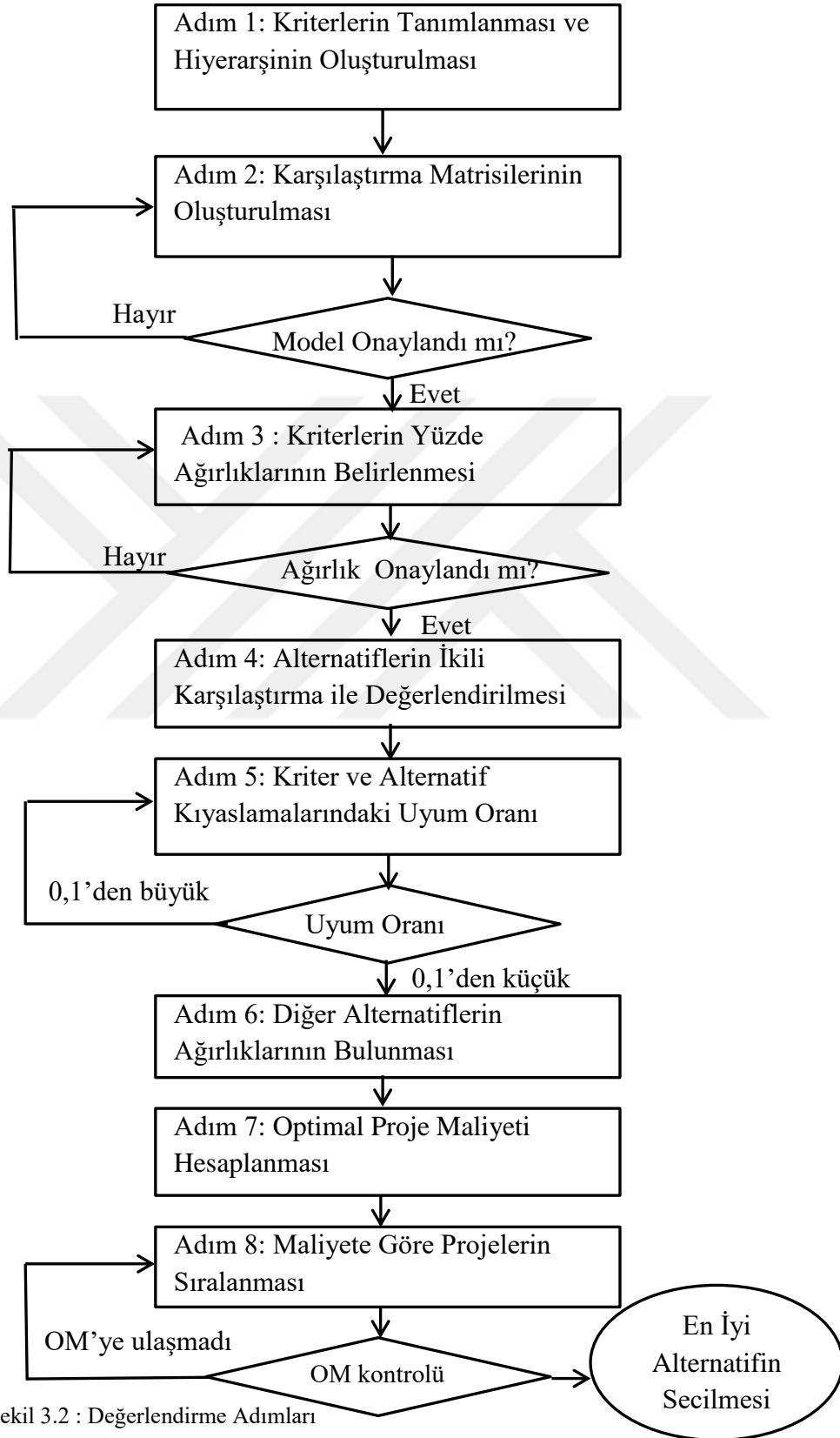
Kriterlerin karşılaştırılması subjektif verilere bağlı olduğu için, beşinci adımda kıyaslamalar arasındaki tutarlılık ölçülmektedir.

Altıncı adımda ise yöneticilerin belirlediği alternatif üzerinden, diğer alternatifler normalize edilmektedir.

Yedinci adımda, normalize edilen değer üzerinden optimal proje maliyeti hesaplanmaktadır.

Sekizinci adımda, tedarikçilerin önerdiği maliyet ile hesaplanan maliyet arasındaki farka göre alternatifler sıralanmaktadır.

AHP ile optimal maliyet hesaplanmasının gerçekleştirilmesi için gerekli aşamalar şekil 3.2’de tanımlanmıştır:



3.3.1. Adım 1 : Kriterlerin Tanımlanması ve Hiyerarşinin Oluşturulması

Problem tanımlama aşamasının ilk basamağında ana hedef belirlenir. Sonrasında belirlenen ana hedefe bağlı olarak alt kriterler oluşturulur. Ana hedef ve alt kriterler, hiyerarşik yapıda karar noktaları (hedef) ve kriterler tanımlanır. AHP’de sonucun tutarlı ve mantıklı olması, karar için önemli olan kriterlerin doğru seçilmesine bağlıdır (Saaty,1990:4). Örneğin; hedefimiz, yapılacak BT yatırımı için optimal proje maliyetinin hesaplanması olabilir. Bu hedefi gerçekleştirmek için, BT yatırımı etkileyen kriterler uzman kişiler tarafından belirlenir. Bu çalışmada; alternatif sayısı **m**, yatırım kararını etkileyen kriter sayısı ise **n** ile gösterilmiştir.

3.3.2. Adım 2 : Karşılaştırma Matrisilerinin Oluşturulması

Problem belirlendikten sonra, probleme ait kriterler, alternatifler ve hiyerarşi oluşturulduktan sonraki adım karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasıdır (Timor, 2011:40). Kriterler ve alternatiflerin karşılaştırılmasının iki aşaması vardır. İlk aşamada, kriterler arasında karşılaştırma yapılır. Kriterler arası karşılaştırma, kriterlerin maliyete etkisine göre önem derecesinin belirlenmesi için yapılır. Her bir kriterin diğer kriterlerle karşılaştırılması; aşağıda C ile gösterilen n x n boyutlu bir kare matrisi üzerinden yapılır. Buradaki n, kriter sayısını ifade etmektedir.

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nm} \end{bmatrix}$$

İkinci aşamada ise, her bir kriter için alternatifler arasında karşılaştırma yapılır. Yani birinci kriter için, alternatif sayısı kadar m x m boyutlu bir kare matris oluşturulur. Her bir kriter (n) için bu işlem tekrar edilir ve aşağıda gösterildiği gibi G matrisinden n tane matris elde edilir.

$$G_n = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1m} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2m} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mm} \end{bmatrix}$$

Matrislerin köşegenlerinde; ilgili kriter veya alternatif, kendisi ile karşılaştırıldığı için 1 değerini alır. Karşılaştırma matrisi Tablo 3.1’de gösterildiği gibidir.

Karşılaştırma matrisinde, kriterlerin birbirlerine göre önem değerleri verilerek karşılaştırma yapılır. Kriterlerin önem değeri verilirken, Tablo 3.1’deki “Önem Dereceleri” skalası kullanılır. Matrisin köşegeni üzerindeki değerler, yani $j=k$ olduğunda, 1 değerini alır. Çünkü köşegende kriter veya alternatif kendisi ile karşılaştırılmaktadır (Timor, 2011:40-41).

Örneğin; karşılaştırmayı yapan kişi tarafından, **maliyete etkisi açısından** birinci kriter ikinci kriterden **kuvvetli derecede önemli** görülüyorsa, bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır ikinci sütununa ($j=1, k=2$), 5 değeri yazılacaktır. Tam tersi durumda; yani birinci kriter ikinci kriterle karşılaştırılırken, ikinci kriter birinci kriterden **kuvvetli derecede önemli** görülüyorsa, 1/5 değeri yazılacaktır. Aynı karşılaştırmada, birinci kriterin ikinci kriter ile aynı önem derecesine sahip olduğu düşünülürse bu alana 1 yazılacaktır.

Aynı örnek, alternatifler karşılaştırılırken de kullanılabilir. Yani ilk kriter için; birinci alternatif ikinci alternatiften **kuvvetli derecede önemli** görülüyorsa, bu durumda karşılaştırma matrisinin birinci satır ikinci sütununa ($j=1, k=2$), 5 değeri yazılacaktır. Tam tersi durumda; yani birinci alternatif ikinci alternatifle karşılaştırılırken ikinci alternatif, birinci alternatiften **kuvvetli derecede önemli** görülüyorsa 1/5 değeri yazılacaktır. Aynı karşılaştırmada birinci alternatifin ikinci alternatif ile aynı önem derecesine sahip olduğu düşünülürse bu alana 1 yazılacaktır.

Bu değerlendirme, matrisin 1 değeri alan köşegeni üstündeki tüm kriterler için yapılır. Köşegenin altında kalan değerler ise aşağıdaki denklem 1 kullanılarak hesaplanır.

$$a_{kj} = \frac{1}{a_{jk}} \quad (\text{Denklem 1})$$

Eğer j=1, k=2 değeri 3 ise, j=2, k=1 değeri 1/3 olacaktır.

Tablo 3.1 : Önem Dereceli Temel Karşılaştırma Tablosu

Önem Değerleri	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	İki kriterin amaca eşit düzeyde katkısı var.
2	Zayıf ya da Hafif	
3	Orta Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre daha önemlidir.
4	Orta Üstü	
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre çok önemlidir.
6	Kuvvetli Üstü	
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre çok güçlü bir öneme sahiptir.
8	Çok Çok Kuvvetli	
9	Mutlak Derecede Önemli	Bir kriter diğerine göre mutlak üstün bir öneme sahiptir.

Kaynak: Saaty, L. Thomas (2009), Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks, RWS Publications, 2009, S:24

3.3.3. Adım 3 : Kriterlerin Yüzde Ağırlıklarının Belirlenmesi

Karşılaştırma matrisinde; önem seviyeleri belirlenen kriterlerin yüzde ağırlıklarını hesaplamak için karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörlerinden yararlanılır. Y sütun vektörü n adet ve n bileşenli olarak aşağıda gösterildiği gibi oluşturulur.

$$Y_j = \begin{bmatrix} y_{1j} \\ y_{2j} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{nj} \end{bmatrix}$$

Y sütun vektörlerinin hesaplanmasında aşağıdaki denklem 2 formülünden yararlanır.

$$y_{jk} = \frac{c_{jk}}{\sum_{j=1}^n c_{jk}} \quad (\text{Denklem 2})$$

Bu işlem diğer kriterler için hesaplandığında, kriter sayısı ne kadarsa o kadar Y sütunu oluşur. Bu sütun vektörleri birleştirildiğinde ise aşağıda gösterilen A matrisi oluşmaktadır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{bmatrix}$$

A matrisi, kriterlerin yüzdesel ağırlıklarını etmek için kullanılır. A matrisinin satır bileşenlerinin denklem 3'de gösterildiği gibi aritmetik ortalaması alınarak Z sütun vektör oluşturulur.

$$Z_j = \frac{\sum_{j=1}^n c_{jk}}{n} \quad (\text{Denklem 3})$$

Oluşan Z vektörü aşağıda gösterilmiştir.

$$Z = \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ z_n \end{bmatrix}$$

3.3.4. Adım 4: Alternatiflerin İkili Karşılaştırma ile Değerlendirilmesi

Bu adımda her bir kriter için, belirlenen alternatife göre diğer alternatiflerin ağırlıkları hesaplanır. Hesaplama; ikinci adımda her bir kriter için oluşturulan $m \times m$ boyutlu G matrisi kullanılacaktır.

Alternatiflerin ağırlıklarını gösteren S matrisi; aşağıdaki denklem 4'de gösterildiği gibi G matrisi satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması alınır.

$$S_j = \frac{\sum_{k=1}^m g_{jk}}{m} \quad (\text{Denklem 4})$$

Bu formül ile her bir alternatif için hesaplamalar tekrar edildiğinde, $m \times 1$ boyutlu ve değerlendirilen kriterin alternatiflere göre ağırlıklarını gösteren S sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri aşağıda (S) tanımlanmıştır:

$$S_j = \begin{bmatrix} s_{11} \\ s_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ s_{m1} \end{bmatrix}$$

3.3.5. Adım 5: Kriter ve Alternatif Kıyaslamalarındaki Uyum (Tutarlılık) Oranı

Kriterler ve alternatifler arasında yapılan bire bir karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesi için gereken Uyum Oranı (Consistency Ratio) aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmaktadır. Uyum oranının 0,1'den büyük olması, yapılan bire bir karşılaştırmanın tutarlı olmadığını gösterir. Tutarlılık durumunda uzman kişilerin tekrar tutarlı bir değerlendirme yapmaları beklenmektedir (Timor, 2011:44).

Uyum Oranının hesaplamasında izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir (Timor, 2011:44-45):

1. Öncelikle **Temel Değer** (λ)'in hesaplanması için; uzman kişilerin değerlendirdiği C karşılaştırma matrisi ile daha önceki aşamalarda hesaplanan Z öncelik vektörünün matris çarpımı sonucunda , D sütun vektörü elde edilir.

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}$$

2. Her bir değerlendirme kriterine ilişkin temel değer E'yi elde etmek için; aşağıdaki denklem 5'de tanımlandığı gibi, bulunan D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanları bölünür.
3. Karşılaştırmaya ilişkin temel değeri (λ) bulmak için 2. adımda elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması aşağıdaki denklem 6 formülü uygulanır.

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (\text{Denklem 5})$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (\text{Denklem 6})$$

4. **Tutarlılık Göstergesi (CI)**, λ hesaplandıktan sonra denklem 7 formülünden yararlanarak hesaplanabilir.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (\text{Denklem 7})$$

5. Uyum Oranı (CR), CI'nın Rastgele Değer İndeksi (**RI**) olarak adlandırılan ve Tablo 3.2'de gösterilen değer indeksine bölünerek (Denklem 8) elde edilir.

Tablo 3.2 : Rastgele Değer İndeksi Tablosu

Karar Alternatifleri Sayısı (N)	Rastgele Değer İndeksi (RI)
1	0
2	0
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,48
13	1,56

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

(Denklem 8)

Bu adımlar, her bir kriter için alternatiflerin karşılaştırıldığı G_m matrisleri için tekrar edilerek, her bir matrisin uyum oranı hesaplanır.

3.3.6. Adım 6: Alternatiflerin Maliyet Ağırlıklarının Bulunması

Alternatiflerin maliyet ağırlıklarının hesaplanması için bir tane alternatifin, referans alternatif (RA) olarak seçilmesi gerekmektedir. Uzmanların ve yönetimin belirlemesi gereken RA olarak, ön değerlendirme sonucunda genellikle işletmenin tercih etmeye yakın olduğu veya tahmini maliyetin (TM) en düşük olduğu alternatif seçilir. TM, alternatifin tedarikçisi tarafından teklif edilen maliyet veya bir alternatif için uzmanlar tarafından belirlenen maliyettir. Aşağıda görülen TM sütun matrisi her alternatif için belirlenir.

$$TM_i = \begin{bmatrix} TM_{11} \\ TM_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ TM_{m1} \end{bmatrix}$$

Alternatiflerin maliyet ağırlıklarını bulmak için RA'ya göre diğer alternatifler normalize edilir. S matrisindeki her bir alternatifin ağırlığı RA'nın ağırlığına bölünerek maliyet ağırlıkları bulunur (Denklem 9).

$$C_i = \frac{S_i}{S_{RA}} \quad (\text{Denklem 9})$$

Denklem 9'deki formül ile her bir alternatif için hesaplamalar tekrar edildiğinde, $m \times 1$ boyutlu ve alternatiflerin maliyet ağırlıklarını gösteren C sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri aşağıda (C) tanımlanmıştır:

$$C_i = \begin{bmatrix} C_{11} \\ C_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ C_{m1} \end{bmatrix}$$

3.3.7. Adım 7: Optimal Proje Maliyeti Hesaplaması

Optimal proje maliyetinin hesaplanması için öncelikle hedef maliyetin (HM) belirlenmesi gerekmektedir. HM, RA'nın uzmanlar veya yöneticiler tarafından belirlenen maliyettir. HM uzmanların, yöneticilerin belirlediği RA'nın alınabilecek makul maliyeti veya RA için ayrılacak bütçe gibi düşünülerek belirlenmesi gereken maliyettir. HM'nin, RA'nın TM'si kadar veya daha düşük olarak belirlenmesi gerekir.

Ayrıca uzmanlar veya yöneticiler tarafından alternatifler için hesaplanan alternatif maliyet ağırlığının (C) etkisini artırmak veya azaltmak için ağırlık katsayısı

(AK) kullanılır. Bu oran, yöneticiler ve uzmanlar tarafından simülasyon yapılarak belirlenebilir.

Alternatiflerin optimal proje maliyetini bulmak için 6. adımda hesaplanan her bir alternatifin maliyet ağırlığı denklem 10'da gösterildiği gibi C_i ile HM çarpılır.

$$OM_i = C_i \times HM \quad (\text{Denklem 10})$$

Eğer AK oranı belirlenmiş ise alternatiflerin maliyet ağırlığı (C), RA maliyet ağırlığından fazla ise denklem 11; düşük ise denklem 12 kullanılır.

$$OM_i = OM_i \times (1 + AK) \quad (\text{Denklem 11})$$

$$OM_i = OM_i \times (1 - AK) \quad (\text{Denklem 12})$$

Bu formüller, her bir alternatif için hesaplandığında, $m \times 1$ boyutlu ve alternatiflerin optimal maliyetini gösteren OM sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri aşağıda (OM) tanımlanmıştır.

$$OM_i = \begin{bmatrix} OM_{11} \\ OM_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ OM_{m1} \end{bmatrix}$$

3.3.8. Adım 8: Maliyete Göre Sıralama ve En İyi Alternatifin Belirlenmesi

Maliyete göre sıralama yapılabilmesi için, öncelikle maliyet marjının (MM) belirlenmesi gerekmektedir. MM uzmanlar veya yöneticiler tarafından belirlenir. MM, TM ile OM arasındaki farkın çok az olması durumunda sıralamanın değişmemesi için kullanılmaktadır. Örneğin altı alternatifli bir yatırım seçiminde 1. alternatifin AHP sıralamasına göre 6. sırada olduğunu, 5. alternatifin 1. sırada olduğunu varsayalım. Yapılan hesaplamalardan sonra 1. alternatif farkınının 10 birim, 5. alternatifin 50 birim çıktığı durumda 1. alternatif 5. alternatifin önüne geçecektir.

Ama MM'yi 100 birim olarak belirlersek TM ile OM farkı MM'den az olduğu için fark ikisinde de 0 (sıfır) olacaktır ve sıralama değişmeyecektir.

Alternatiflerin sıralaması bulunurken her bir alternatif için TM'den, 7. adımda hesaplanan OM_i çıkarılır. Denklem 13'de görüldüğü gibi eğer çıkan değerın mutlak değeri MM'den küçük ise 0 değeri yazılır, büyük ise aradaki fark yazılır.

$$R_i = \text{if } (|TM_i - OM_i| > MM ; (TM_i - OM_i); 0) \quad (\text{Denklem 13})$$

Bu formül ile her bir alternatif için hesaplamalar tekrar edildiğinde, $m \times 1$ boyutlu ve alternatiflerin maliyet farklarını gösteren R sütun vektörleri elde edilir. Bu sütun vektörleri aşağıda (R) tanımlanmıştır:

$$R_i = \begin{bmatrix} R_{11} \\ R_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ R_{m1} \end{bmatrix}$$

R matrisindeki değerler en küçükten başlanarak sıralanır. Eğer birden fazla sıfır değeri varsa bu alternatifler, kendi arasında, 4. adımda bulunan alternatiflerin ağırlıklarına göre sıralanır.

Sıralamada en üstte yer alan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.

İşletmenin, alımlarını ihale yoluyla veya pazarlık usulü yapmak istediği durumlarda tedarikçilerden yeni TM tekliflerinin alınıp 8. adımın tekrar hesaplatılması gerekmektedir.

4. DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: ÖRNEK UYGULAMA (MOBİL YAZILIM YATIRIMI)

4.1. Giriş

Bu bölümde; 3. bölümde anlatılan AHP yöntemi ile optimal proje maliyetinin hesaplanması, örnek bir uygulama üzerinde anlatılacaktır. Örnek uygulama olarak finansal sektörde faaliyet gösteren bir işletmenin, mobil şube uygulama yatırımı ele alınmıştır. İşletme, mobil şube uygulaması ile şubeleri ve diğer kanallarından sunduğu ürün ve hizmetlerden bazılarını, mobil cihazlar üzerinden müşterilerine ulaştırmayı hedeflemektedir. Proje seçim süreci 4.2 bölümündeki 8 adım izlenerek yapılmıştır.

4.2. Mobil Şube Uygulaması Projesi Yönetim Süreci

4.2.1. Başlangıç

İşletmenin, “müşterilerin ürünlere ve hizmetlere tüm kanallardan kolayca ulaşması” stratejisine bağlı olarak mobil şube uygulaması yatırımı yapılması yönetim tarafından kararlaştırılmıştır. BT yönetişimi kapsamında stratejik öneme sahip projeler, diğer projelerden daha öncelikli olarak değerlendirilmektedir. Üst yönetimin dahil olduğu BT talep komitesinde mobil şube uygulaması yatırımı, öncelikli proje olarak değerlendirilip gerekli çalışmaların yapılması için BT birimine yönlendirilmiştir.

BT birimi, birinci öncelikli olarak gelen mobil şube uygulaması yatırımını, stratejik bir proje olarak sınıflandırıp proje yöneticisi atamasını yapmıştır. Proje yöneticisi proje başlangıç dökümanı hazırlamış ve dökümanda ön kapsam, kısıt ve varsayımlar, genel hedefler ve paydaşlar bilgilerine yer vermiştir. Üst yönetimin de dahil olduğu başlangıç (kick-off) toplantısı yapılarak proje başlatılmış ve işletme geneline duyuru yapılmıştır.

4.2.2. Planlama

- **Çalışma Grubunun Oluşturulması**

Mobil uygulama yatırımı, kapsamlı ve maliyetli bir çalışma olduğu için proje yönetim prensipleri doğrultusunda çalışma yapılmıştır (Proje yönetim prensipleri tanımlar bölümünde anlatılmıştır). Proje için öncelikle iş birimi, tedarik birimi ve bilgi teknolojilerinden uzman kişilerin dahil olduğu bir takım oluşturulmuştur. Proje sponsoru, proje yöneticisi ve takım çalışanları belirlenmiştir. Ayrıca mobil uygulama teknolojisine hâkim, üçüncü parti bir firma ile de danışmanlık için anlaşma yapılmıştır.

- **Kapsamın Belirlenmesi**

Öncelikle, işletmenin şube ve diğer kanallardan sunduğu ürün ve hizmetlerin listesi çıkarılmış, bu ürün ve hizmetlerden hangilerinin mobil uygulama üzerinden sunulabileceği araştırılmıştır. Sektördeki diğer işletmelerin mobil uygulamaları incelenerek karşılaştırma (benchmark) yapılmıştır. Yapılan araştırmalar ve karşılaştırmalar sonucunda, işletmenin mobil uygulamasının kapsamı çıkarılmıştır. Çıkarılan kapsam çok geniş olduğundan, önem sırasına göre üç bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde müşterilerin temel ihtiyaçlarını karşılayacak ürün ve hizmetler yer almıştır. İkinci ve üçüncü bölümlerde ise, diğer hizmet ve ürünler bulunmaktadır.

- **Teknik Şartname ve Seçim Kriterlerinin Hazırlanması**

Kapsam ortaya çıkarıldıktan sonra, teknik danışmanla beraber teknik şartlar ve seçim kriterleri belirlenmiştir. Daha sonra, finansal sektöre mobil uygulama yapan firmalar tespit edilerek bu firmalarla görüşmeler yapılmış ve mobil uygulama ile ilgili çözüm önerileri değerlendirilmiştir. Firmalarla yapılan görüşmeler sonucu, mobil uygulama projesi için teknik şartname ve seçim kriterleri hazırlanmıştır. Teknik şartname kriterlerine uygun olmayan firmaların projeleri elenmiştir.

- **Projelerin Belirlenmesi ve İncelenmesi**

Teknik şartnameye uygun olduğu düşünülen 6 alternatif için değerlendirmeye konu olacak bilgiler; firmaların verdiği bilgilerden, internetten, sektörde mobil uygulama kullanan işletmelerden ve referanslardan toplanmıştır. Projelerin detaylı

incelemeleri yapılmış ve mobil uygulamayı kullanan firmalara site-visit yapılarak detaylı bilgiler alınmıştır.

4.2.3. Yürütme

Değerlendirmeye konu olacak tüm bilgiler toplandıktan sonra, takım ile beraber AHP hiyerarşi tasarımı yapılmıştır. Creative Decisions Foundation tarafından geliştirilen Super Decision programı üzerinde tasarlanan hiyerarşi oluşturulmuştur. Takımla birlikte, grup tekniği ile AHP yöntemi kullanılarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda kriterlerin ağırlıkları çıkarılmıştır. Kriterlerden ağırlığı çok az olanlar hiyerarşiden çıkarıldıktan sonra, alternatifler arasında ikili karşılaştırma yoluyla değerlendirme yapılmıştır.

Yürütme sürecinde işletilen Değerlendirmenin Yapılması, Optimal Maliyetin Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması adımları 4.3 bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır. Tüm adımlar proje yönetim prensiplerine bağlı olarak iş planına uygun şekilde işletilmiştir.

4.2.4. Kapanış

Proje başlangıç dökümanında belirlenen tüm hedefler gerçekleştikten sonra üst yönetimin de dahil olduğu bir proje kapanış toplantısı ile projenin bittiği ilan edilir ve projede çalışan kaynaklar serbest bırakılır.

4.3. Mobil Şube Uygulaması Optimal Proje Maliyetinin Belirlenmesi ve En İyi Alternatifin Seçilmesi

Optimal proje maliyetinin belirlenmesi ve en iyi alternatifin seçilmesi, üçüncü bölümde anlatıldığı gibi 8 adımda gerçekleştirilmiştir. Tüm adımlar tamamlandıktan sonra hiçbir alternatifinin maliyetinin hesaplanan optimal maliyete ulaşmadığı görülmüş ve tedarikçilerden yeni teklifler alınarak 8. adım tekrar edilmiştir. Her bir adımın detaylı açıklaması aşağıdaki gibidir.

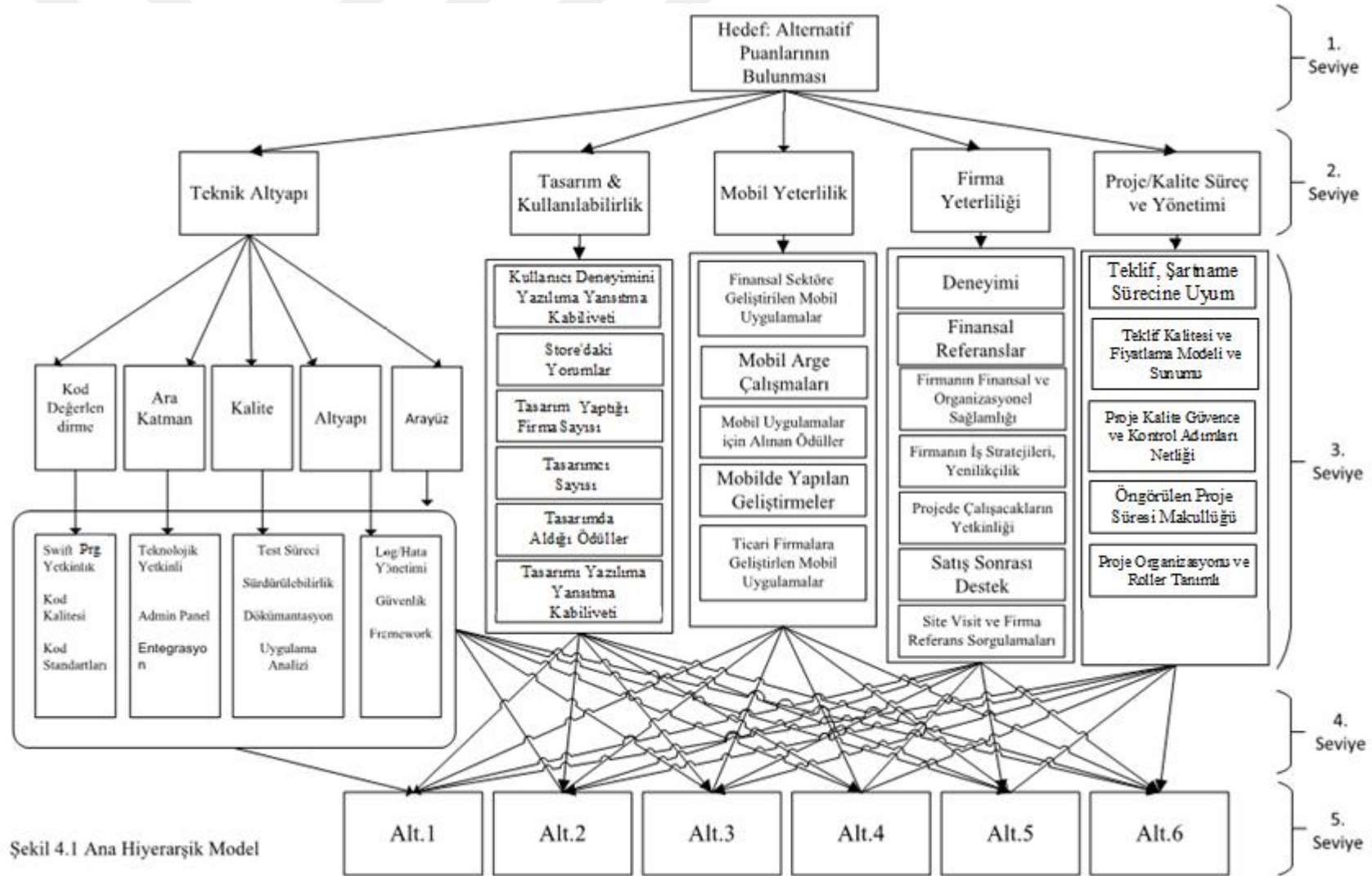
4.3.1. Adım 1: Mobil Uygulama Yatırım Kriterlerinin Tanımlanması

Optimal maliyetin doğru hesaplanabilmesi için, seçim kriterlerinin doğru belirlenmesi çok önemlidir. Son zamanlarda teknoloji çok hızlı geliştiğinden mobil uygulama için gerekli olan geliştirme ortamı, altyapı ve cihazlarda da çok hızlı gelişmeler ve değişiklikler olmaktadır. Dolayısı ile kriterlerin de son teknolojiye uygun ve geçerli olması gerekmektedir. Teknolojiye ek olarak uygulamanın

tasarımının güzel ve müşteriler tarafından kullanımının kolay olması gerekmektedir. Bu durum , alternatiflerin tasarım ve kullanılabilirlik açısından da değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca örnek işletme için hazır bir mobil uygulama çözümü olmadığı için işletmeye özel bir uygulama geliştirilecektir. Bundan dolayı, geliştirmeyi yapacak tedarikçinin, hem mobil alandaki yeni teknolojilere aşina olması hem de finansal ve organizasyonel yapısının sağlam olması gerekmektedir. Tedarikçinin, proje yönetimi açısından yeterli olması, kaliteli iş yapması ve süreci iyi yönetmesi oldukça önemlidir.

Yukarıda belirtilen konular göz önüne alınarak projede çalışan uzmanlar ve danışman ile beraber mobil uygulama seçim kriterleri ana, alt ve detay olmak üzere üçlü seviyede belirlenmiştir. Ana kriterler; “Teknik Altyapı”, “Tasarım & Kullanılabilirlik”, “Mobil Yeterlilik”, “Firma Yeterliliği”, “Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi” olmak üzere beş farklı karar kriteri altında toplanmıştır.

Kriterlere hedef ve alternatifler de eklendiğinde beşli seviye olarak hiyerarşi şekil 4.1’de oluşturulmuştur.



Şekil 4.1 Ana Hiyerarşik Model

Hiyerarşi oluşturulurken hiyerarşinin aynı grubunda, dokuz kriterden fazla karar noktası olmamasına dikkat edilmiştir. Çünkü dokuzdan fazla kriterin aynı anda değerlendirilmesi insanoğlu için zorlayıcı bir durumdur ve böyle bir değerlendirmenin doğruluğunun daha az olduğu yapılan deneylerde görülmüştür (Saaty 1990).

Ana kriterlerin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Teknik Altyapı: Mobil uygulama geliştirmek için yazılımın geliştirildiği ortam (Native - Hybrid), uygulamanın mimari yapısı, kod kalitesi, hızlı geliştirme gibi unsurlar değerlendirilir ve ayrıca test otomasyonu, simülasyon yapabilme, storlara yükleme yapısı gibi özellikler de dikkate alınmıştır.

Tasarım & Kullanılabilirlik (UI & UX) : Mobil uygulamayı geliştirecek tedarikçinin mobil tasarım yapabilme kabiliyeti, daha önce yaptığı tasarım sayısı, tasarımlardan aldığı ödüller ve tasarımcı sayılarına bakarak değerlendirilmiştir. Tasarım aşamaları; kullanıcıların mobil uygulamayı kolay, basit ve rahat bir şekilde kullanabilmesi için yapılan çalışmaları kapsar. Geliştirme yapacak tedarikçilerin daha önce yaptıkları çalışmalar incelenmiştir.

Mobil Yeterlilik: Geliştirme yapacak tedarikçinin mobilde yapmış olduğu geliştirmeler, mobil uygulamalar için alınan ödüller, finans sektörü için geliştirilen mobil uygulamalar, ticari firmalar için geliştirilen mobil uygulamalar ve mobil ARGE çalışmaları değerlendirilmiştir.

Tedarikçinin Yeterliliği: Geliştirme yapacak tedarikçinin; finansal ve organizasyonel sağlamlığı, firmanın iş stratejileri, yenilikçilik, fiilen çalışma alanı ve ana yetkinliklerinin uyumu, müşteri kurum kültürüne uyum, finansal referanslar, çalışan sayısı, projede çalışacakların yetkinliği, satış sonrası destek, sektör deneyimi gibi özellikleri değerlendirilmiştir.

Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi: Tedarikçi tarafından verilen teklif, şartname sürecine uyum, teklif kalitesi, fiyatlama modeli ve sunumu, şartname cevapları ve sunumu içerik olarak yeterli olmalıdır. Proje kalite güvence ve kontrol adımları net, proje kabul prosedürleri ile proje organizasyonu ve roller belirlenmiş, proje teslimatları ve dokümantasyon çıktılarının tanımlı olması gerekmektedir.

Alt ve detay kriterlerin açıklamaları tablo 4.1'deki gibidir.

Tablo 4.1 : Teknik Altyapı Detay Kriter Açıklaması

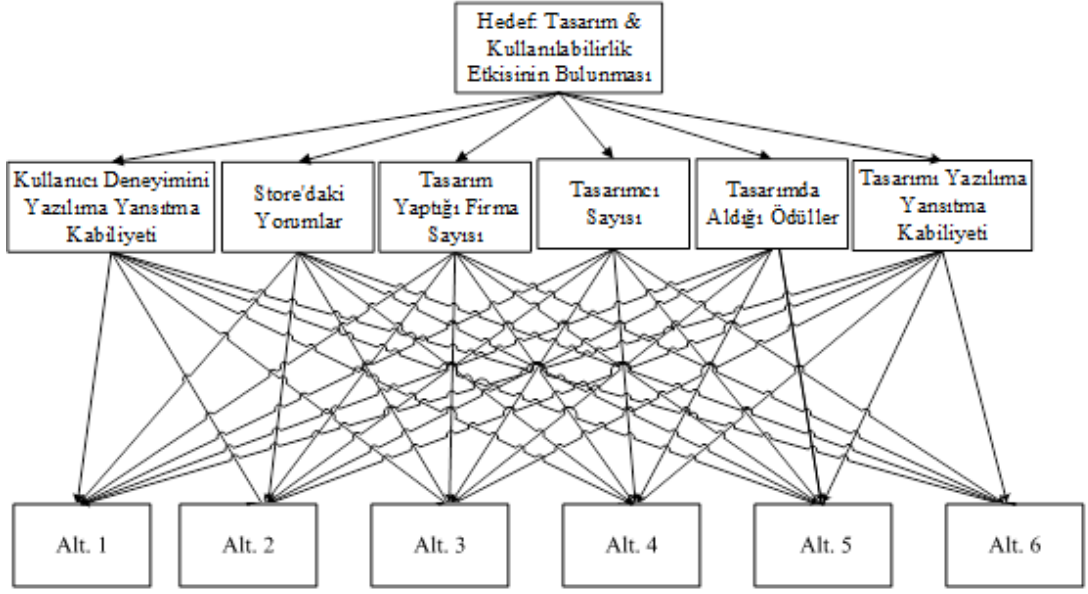
Alt Kriterler	Detay Kriterler	Açıklama
Kod Değerlendirme		
	Swift Prg. Dili Yetkinlik	Yeni çıkan swift programlama dilinde yetkinlik ve kod kalitesi
	Kod Kütüphane Birikimi	Kullanıma hazır geliştirilmiş kod kütüphaneleri birikimi
	Kod Standartları ve Dokümantasyonu	Nesne isimlendirme, metot isimlendirme ve parametre yapısı, kod açıklaması, standartların dökümanite edilmesi ve geliştirilen uygulamalarda bunların kullanımı
Ara Katman		
	Teknolojik Yetkinlik	Yeni teknolojilerin kullanımı, servis katmanının mimari yapısı, farklı iletişim kanallarının desteklenmesi, performans özelliklerinin değerlendirilmesi
	Admin Panel	Parametrik yapıların merkezi panelden yönetimi ve uygulamanın izlenebilmesi
	Entegrasyon	İşletmenin ana sistemi ile kolay entegre edilebilmesi ve arada oluşan hataların yönetimi
Kalite		
	Test Süreci	UI Test, Unit Test, fonksiyonellik, arayüz, performans, güvenlik testlerin yapılması ve süreci
	Sürdürülebilirlik	Geliştirme sürecindeki tüm talep, istek ve bug'ların yönetimi, geliştirilmesi tamamlanan uygulamanın otomatik test edilmesi, kod kalite kontrolü, manuel test yapılması ve gerçek ortama alınması süreci yönetimi
	Dokümantasyon	Analiz ve tasarım dokümanı, proje planı, toplantı tutanakları, proje statü raporu, test senaryoları, eğitim dokümanı, kod geliştirme standartları dokümanı, kod açıklama dokümanı, topoloji dokümanlarının sağlanması ve standartları
	Uygulama Analizi	İşletme için geliştirilen örnek uygulamanın değerlendirilmesi

Tablo 4.1 : Devam- Teknik Altyapı Detay Kriter Açıklaması

Alt Kriterler	Detay Kriterler	Açıklama
Altyapı		
	Log/Hata Yönetimi	Uygulama içerisinde veya farklı entegrasyon noktalarında oluşan hataların tespiti, loglanması ve kritik olanların ilgili kişilere raporlanması
	Güvenlik	Geçerli olmayan kullanıcıların uygulama ile işlem yapamamaları, uygulama kullanıcılarının yetkisiz işlem yapmamaları, verilerin güvenliği, yapılan işlemlerin kanıtlanması
	Framework	Kolay kod geliştirme, hazır kütüphaneler, loglama, validasyon, veri erişimi yapısı,’nın dokümantasyonu
Ara yüz		Çoklu Ekranların yönetimi ve navigasyonu açısından mimarisi, Ara yüz nesnelere tekrar tasarlanmış olma durumu, Nesnelere yerleşimi için uygulanan yöntem. (Hardcoded, AutoLayout, AutoSizing), Nesnelere arası iletişim için kullanılan yöntem (Delegation, NotificationCenter, block), Ara yüz tasarımında kullanılan thirdparty yapılar

Tasarım ve Kullanılabilirlik Alt Kriterleri:

Mobil uygulamanın, müşterilerin beğenisini kazanabilmesi ve onlara kullanım kolaylığı sunabilmesi için iyi bir tasarımının ve kullanılabilir bir yapısının olması gerekmektedir. Şekil 4.3’de görüldüğü gibi tasarım ve kullanılabilirliği değerlendirebilmek için “Kullanıcı Deneyimini Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti”, “Store’daki Yorumlar”, “Tasarım Yaptığı Firma Sayısı”, “Tasarımcı Sayısı”, “Tasarımda Aldığı Ödüller”, “Tasarımı Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti” kriterleri oluşturulmuştur.



Şekil 4.3 : Tasarım ve Kullanılabilirlik Hiyerarşik Modeli

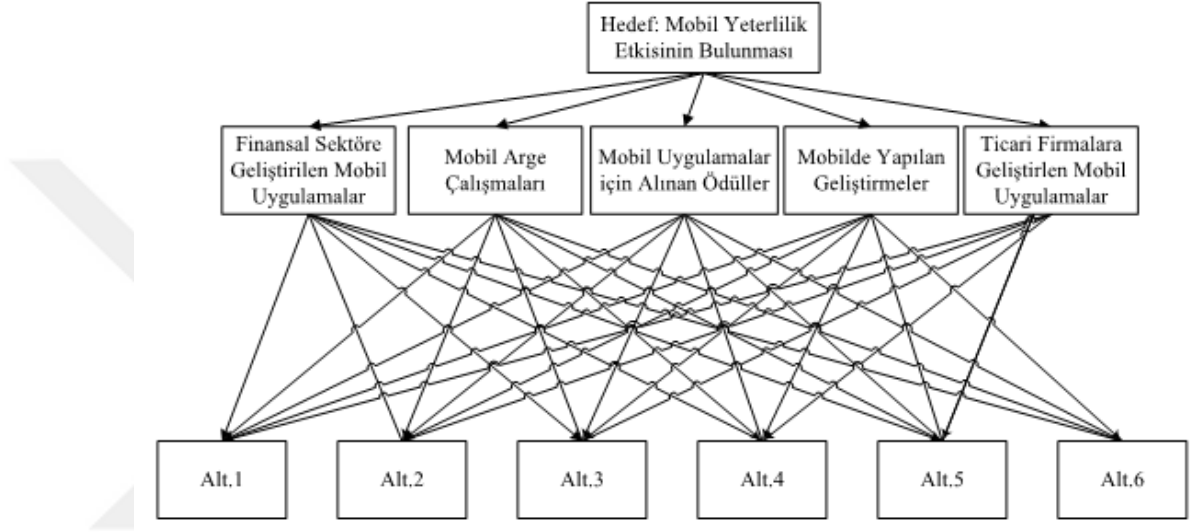
Tasarım ve kullanılabilirlik alt kriter açıklamaları aşağıdaki tablo 4.2'deki gibidir:

Tablo 4.2 : Tasarım ve Kullanılabilirlik Alt Kriter Açıklaması

Alt Kriterler	Açıklama
Kullanıcı Deneyimini Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	Uygulamanın kullanılabilir olması ve kullanıcı deneyi çalışmaları ile ortaya çıkan yapının yazılıma yansıtılması
Store'daki Yorumlar	Tedarikçinin daha önce geliştirdiği mobil uygulamaları kullanan kullanıcılardan, tasarım ve kullanılabilirlikle ilgili aldığı yorumlar
Tasarım Yaptığı Firma Sayısı	Tedarikçinin daha önce tasarım yaptığı firmaların ve bu firmaların kurumsallıklarının , yer aldıkları sektörün değerlendirilmesi
Tasarımcı Sayısı	Tasarım ve kullanıcı deneyimi bölümünde çalışan personelin sayısı ve tecrübesi
Tasarımda Aldığı Ödüller	Tedarikçinin tasarımla ilgili ulusal ve uluslararası kuruluşlardan aldığı ödüller
Tasarımı Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	Tasarım çalışmaları ile ortaya çıkan yapının yazılıma yansıtılması

Mobil Yeterlilik Alt Kriterleri:

Mobil yeterlilik ile alternatiflerin mobil uygulama geliştirme alanında yazılım geliştirme yetenekleri değerlendirilmektedir. Alternatiflerin bazıları daha çok mobil alanda uygulama geliştirirken, bazıları diğer alanlarda uygulama geliştirmektedir. Aşağıdaki şekil 4.4’de görüldüğü gibi mobil yeterlilik için “Finansal Sektörde Geliştirilen Mobil Uygulamalar”, “Mobil ARGE Çalışmaları”, “Mobil Uygulamalar İçin Alınan Ödüller”, “Mobilde Yapılan Geliştirmeler”, “Ticari Firmalara Geliştirilen Mobil Uygulamalar” kriterleri ile hiyerarşi oluşturulmuştur.



Şekil 4.4 : Mobil Yeterlilik Alt Kriter Modeli

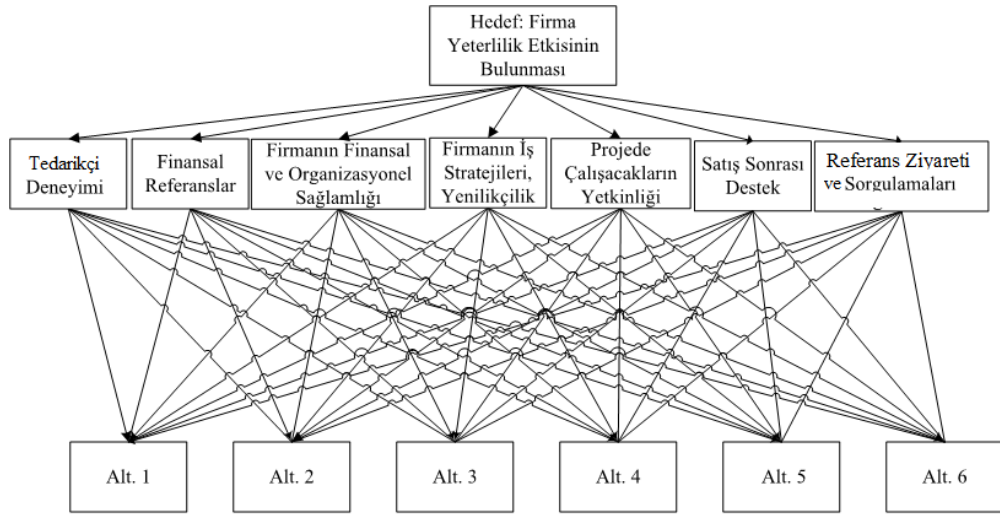
Mobil yeterlilik alt kriter açıklamaları aşağıdaki tablo 4.3’deki gibidir.

Tablo 4.3 : Mobil Yeterlilik Alt Kriter Açıklaması

Alt Kriter	Açıklama
Finansal Sektörde Geliştirilen Mobil Uygulamalar	Finansal sektörde faaliyet gösteren işletmelere yapılmış olan uygulamalar, bu uygulamaların kapsamı ve firma memnuniyetinin değerlendirilmesi
Mobil ARGE Çalışmaları	Mobil alanda yeni teknolojilerin takibi ve bu alanda ARGE çalışmaları yapılması
Mobil uygulamalar için Alınan Ödüller	Mobil uygulama alanında ulusal ve uluslararası değerlendirme yapan kuruluşlardan alınan ödüller
Mobilde Yapılan Geliştirmeler	Mobilde yapılan geliştirme adedi ve uygulamaların büyüklüğü
Ticari Firmalar için Geliştirilen Mobil Uygulamalar	Ticari sektörde faaliyet gösteren işletmelere yapılmış olan uygulamalar, bu uygulamaların kapsamı ve firma memnuniyetinin değerlendirilmesi

Tedarikçi Yeterliliği Alt Kriterleri:

Mobil uygulamalar, genel olarak işletmenin ihtiyacına göre özel olarak geliştirildiği için, geliştirmeyi yapacak firmanın yetkinliği önem kazanmaktadır. Tedarikçi yeterliliğini değerlendirmek için “Tedarikçi Deneyimi”, “Finansal Referanslar”, “Tedarikçinin Finansal ve Organizasyonel Sağlamlığı”, “Tedarikçinin İş Stratejileri”, “Yenilikçilik”, “Projede Çalışacakların Yetkinliği”, “Satış Sonrası Destek” ve “Referans Ziyareti ve Firma Referans Sorgulamaları” kriterleri ile aşağıdaki şekil 4.5 hiyerarşi oluşturulmuştur.



Şekil 4.5 : Tedarikçi Yeterliliği Modeli

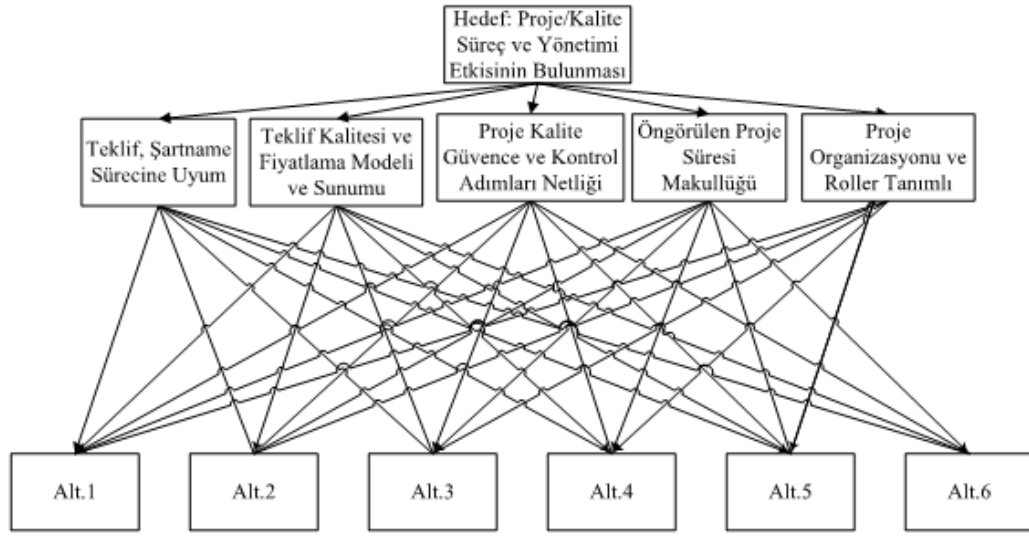
Tedarikçi Yeterliliği kriterlerinin açıklamaları tablo 4.4’da verilmiştir.

Tablo 4.4 : Tedarikçi Yeterliliği Alt Kriter Açıklaması

Kriterler	Açıklama
Tedarikçi Deneyimi	Tedarikçinin uygulama geliştirme alanındaki tecrübesinin niteliği ve niceliği
Finansal Referansları	Tedarikçinin finansal sektör deneyimi ve hangi firmalara geliştirme yaptığı
Tedarikçinin Finansal ve Organizasyonel Sağlamlığı	Firmanın finansal ve organizasyonel sağlamlığı
Tedarikçinin İş Stratejileri, Yenilikçilik	Firmanın geleceğe yönelik stratejileri, bu stratejilerin mobil geliştirme ile uyumu ve firmanın yenilikçilik anlayışı
Projede Çalışacakların Yetkinliği	Projede aktif olarak çalışacak kişilerin mobil ve finansal alanda yetkinliği
Satış Sonrası Destek	Firmanın satış sonrası destek verebilme kabiliyeti
Referans Ziyareti ve Sorgulamaları	Firmanın daha önce hizmet sunduğu işletmelere gerçekleştirdiği ziyaretler veya bu işletmelerle yaptığı görüşmeleri değerlendirmesi

Proje/Kalite ve Süreç Yönetimi Alt Kriterleri

Mobil uygulama işletmeye özel bir proje kapsamında geliştirileceği için proje, kalite ve süreç yönetimi önem kazanmaktadır. Proje, kalite ve süreç yönetimini değerlendirmek için şekil 4.6’da görüldüğü gibi; “Teklif, Şartname Sürecine Uyum”, “Teklif Kalitesi ve Fiyatlama Modeli ve Sunumu”, “Proje Kalite Güvence ve Kontrol Adımları Netliği”, “Öngörülen Proje Süresi ve Makullüğü”, “Proje Organizasyonu ve Roller Tanımı” kriterleri ile hiyerarşi oluşturulmuştur.



Şekil 4.6 : Proje/Kalite Süreci ve Yönetimi Modeli

Proje, Kalite Süreci ve Yönetimi alt kriterlerinin açıklaması tablo 4.5’de verilmiştir.

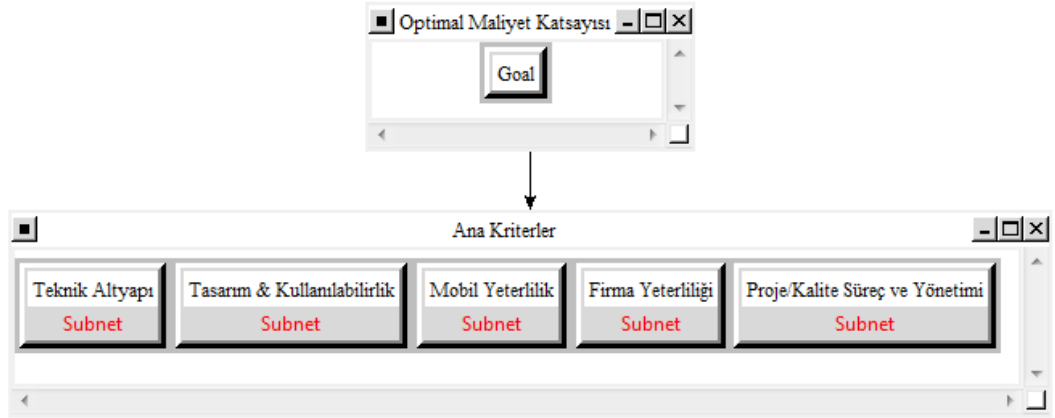
Tablo 4.5 : Proje/Kalite Süreci ve Yönetimi Alt Kriter Açıklaması

Kriterler	Açıklama
Teklif, Şartname Sürecine Uyum	Tedarikçinin teklif ve şartname sürecine zamanında cevap vermesi
Teklif Kalitesi ve Fiyatlama Modeli ve Sunumu	Verilen teklifin anlaşılabilirliği, kalitesi, fiyatlama modeli ve sunumu
Proje Kalite Güvence ve Kontrol Adımları Netliği	Teklifte ve görüşmeler esnasında edinilen bilgilerle, <u>proje kalite güvence</u> ve kontrol adımları netliğinin değerlendirilmesi
Öngörülen Proje Süresi ve Makullüğü	Teklifte önerilen proje süresi ve bu sürenin makullüğü
Proje Organizasyonu ve Roller Tanımı	Yapılan çalışmalarda ve teklifte sunulan proje organizasyonu ve roller tanımı

Hiyerarşinin Super Desicion Üzerinde Oluşturulması

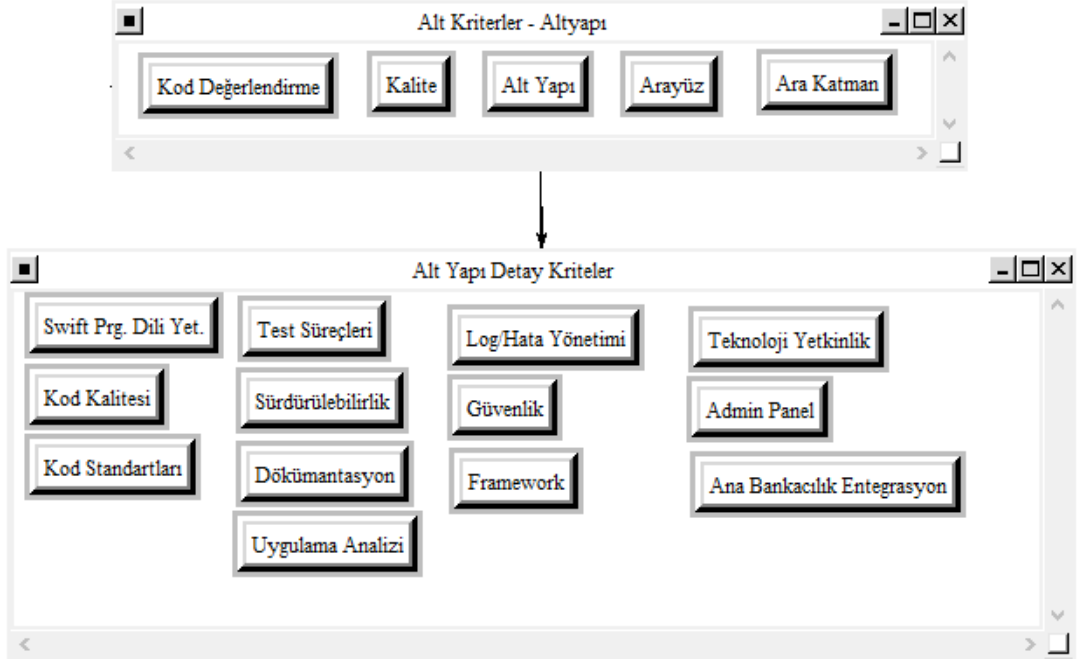
Bu çalışmadaki AHP modelleri Super Desicion programı kullanılarak oluşturulmuştur. Super Desicion, Creative Decisions Foundation firması sponsorluğunda akademik amaç için geliştirilen ve AHP hiyerarşilerini oluşturmak, ikili karşılaştırma yapmak ve sonucu sentezlemek için kullanılmaktadır.

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi her bir ana kriter “subnet” olarak tanımlanmış ve alt kriterler ile eşleştirilmiştir.



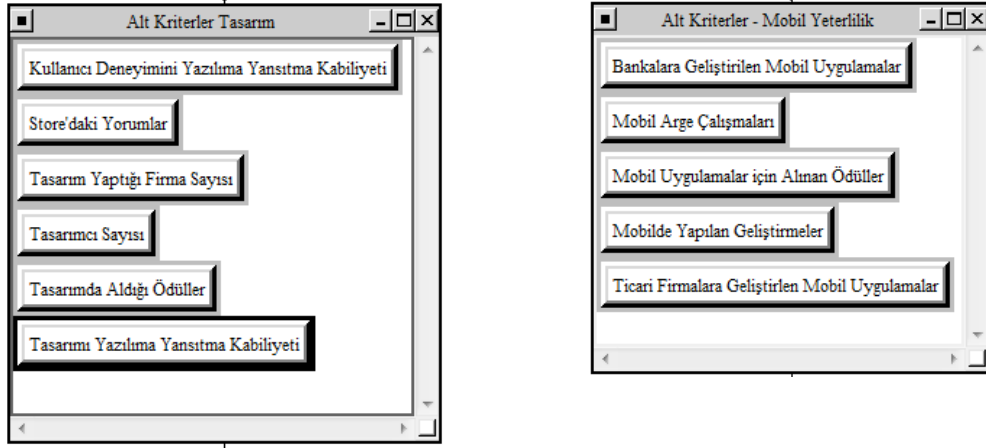
Şekil 4.7 : Super Desicion Ana Kriterler

Teknik altyapı alt ve detay kriterleri ayrı bir dosyada oluşturulmuş ve alternatifler, her bir detay kriterle eşleştirilmiştir. Şekil 4.8’de Super Desicion programı üzerindeki teknik altyapı alt ve detay kriterlerin çizimi gösterilmektedir.



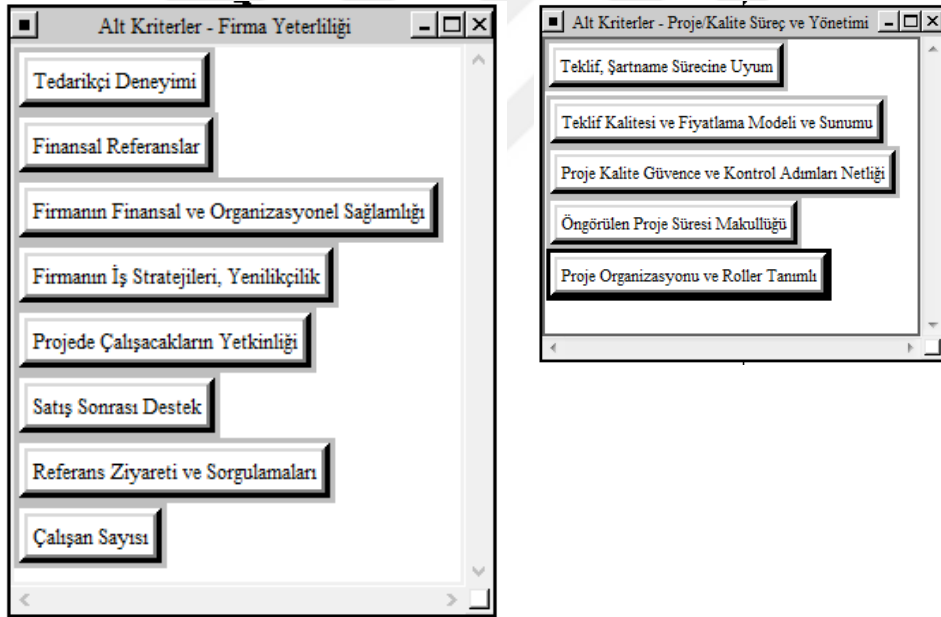
Şekil 4.8 : Super Desicion Teknik Altyapı Alt ve Detay Kriterler

Şekil 4.9’da görüldüğü gibi tasarım ve mobil yeterlilik alt kriterleri ayrı bir dosyada oluşturulmuş ve her bir altyapı kriteri, alternatiflerle eşleştirilmiştir.



Şekil 4.9 : Super Desicion Tasarı ve Mobil Yeterlilik Alt Kriterler

Firma yeterliliği ve proje/kalite süreç ve yönetimi alt kriterleri ayrı bir dosyada oluşturulmuş ve her bir altyapı alternatiflerle eşleştirilmiştir. Şekil 4.10'da Super Desicion programı üzerinde firma yeterlilik ve proje/kalite süreç yönetimi alt kriterleri tanımı görülmektedir.



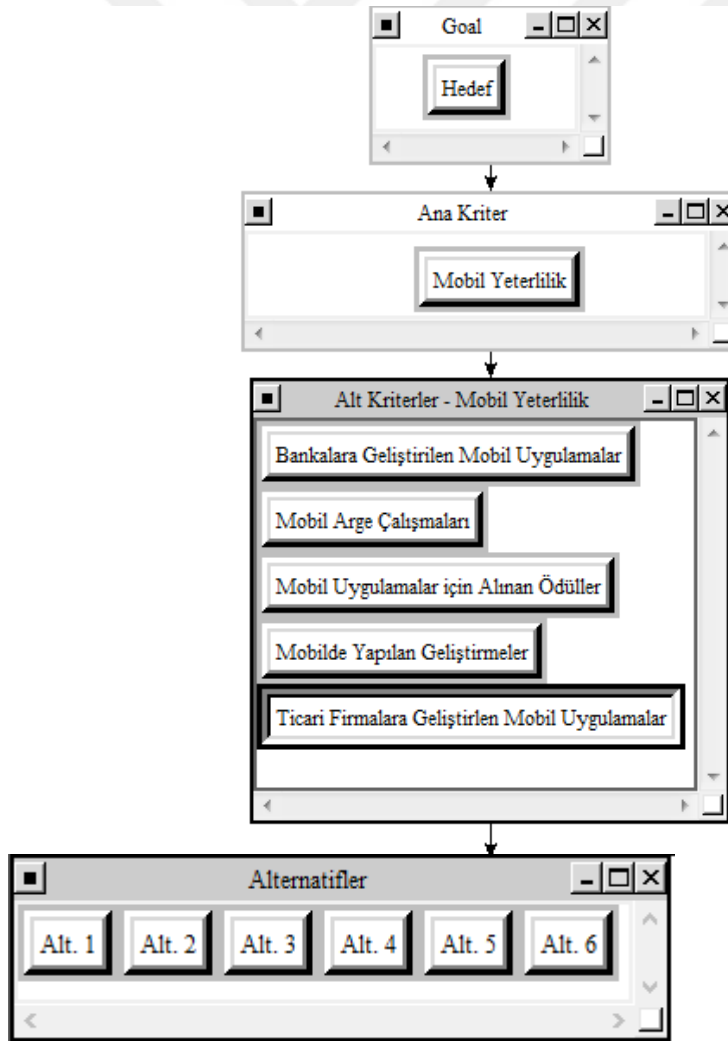
Şekil 4.10 : Super Desicion Firma Yeterlilik ve Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi Alt Kriterler

4.3.2. Adım 2: Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması

AHP yöntemi gereği, oluşturulan hiyerarşinin her seviyesi için ikili karşılaştırma matrisi oluşturmak gerekmektedir. Örneğin, bu tezde örnek olarak kullanılan Mobil uygulamada beş seviyeli bir hiyerarşi oluşturulmuştur. Bu hiyerarşinin ilk dört seviyede kriterler arasında, son seviyede ise kriterler ile

alternatifler arasında matris oluşturulmuştur. Beş tane ana kriterimiz olduğu için, Tablo 4.6’da görüldüğü gibi bir tane 5x5 matris oluşturulmuştur. Alt kriterler için ise alt yapı hariç dört tane, alt yapı alt kriterler için bir tane ve alt yapı detay kriterler için dört tane olmak üzere, toplamda on tane matris oluşturulmuştur. Altı tane alternatif için; en alt seviyedeki her bir kriter için bir matris olmak üzere, 6x6 boyutunda toplam 38 tane matris oluşturulmuştur. Tablo 4.14’de alternatifler için oluşturulan matris ve ikili karşılaştırma değerleri görülmektedir.

Super Desicion programında, kriterler ve alternatifler arası karşılaştırma matrisi oluşturabilmek için kriterler arası hiyerarşi ilişkisi kurulmuştur. Şekil 4.11’de görüldüğü gibi; “Mobil Yeterlilik” hiyerarşisinde, “Hedef” seviyesi “Mobil Yeterlilik” ile ilişkilendirilmiştir. “Mobil Yeterlilik” seviyesi, alt kriterlerin her birisi ile ilişkilendirilmiştir. Her bir alt kriter, tüm alternatifler ile ilişkilendirilmiştir. Böylece kriterler ve alternatifler arasında karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur.



Şekil 4.11 : Super Desicion

Ana kriterlerin ağırlığını bulmak için beş kriter arasında, aşağıdaki tablo 4.6’de gösterildiği gibi ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Matristeki 2x1 alanına bakıldığında, “Tedarikçi Yeterliliği” kriterinin “Mobil Yeterlilik” kriterinden orta derecede önemli olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde diğer kriterler de karşılaştırılarak tablo 4.6 elde edilmiştir.

Tablo 4.6 : Ana Kriter Ağırlıkları

	Firma Yeterliliği	Mobil Yeterlilik	Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi	Tasarım & Kullanılabilirlik	Teknik Altyapı	Ağırlık
Firma Yeterliliği	1	3	3	5	1	32%
Mobil Yeterlilik	0,33	1	2	4	0,2	13%
Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi	0,33	0,5	1	3	0,25	10%
Tasarım & Kullanılabilirlik	0,2	0,25	0,33	1	0,14	4%
Teknik Altyapı	1	5	4	7	1	41%

Ana kriterlerin karşılaştırması sonucunda uyum oranı 0,0403 çıkmıştır (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 : Ana Kriter Uyum Oranı

Uyum Oranı	0,04030
------------	---------

Teknik altyapı alt kriter ikili karşılaştırması ve ağırlıkları aşağıdaki tablo 4.8’deki gibidir.

Tablo 4.8 : Teknik Altyapı Alt Kriter Ağırlıkları

	Kod Değerlendirme	Ara Katman	Kalite	Alt Yapı	Ara yüz	Ağırlık
Kod Değerlendirme	1	0,50	2	0,50	1	16%
Ara Katman	2	1	3	2	3	36%
Kalite	0,50	0,33	1	0,50	2	13%
Alt Yapı	2	1	2	1	3	25%
Ara yüz	1	0,33	1	0,33	1	10%

Teknik altyapı alt kriter karşılaştırmasında uyum oranı 0,04029 olarak çıkmıştır (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 : Teknik Altyapı Alt Kriter Uyum Oranı

Uyum Oranı	0,04029
------------	---------

4.3.3. Adım 3: Kriterlerin Yüzde Ağırlıklarının Belirlenmesi

Teknik altyapı, alt ve detay kriter olarak iki seviyeli tasarlandığından detay kriterleri için de ağırlık oranları ikili karşılaştırma sonucunda aşağıdaki tablo 4.10'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4.10 : Teknik Altyapı Detay Kriter Ağırlıkları

Ana Kriter	Alt Kriter	Detay Kriter	Ağırlık
Teknik Altyapı			41%
	Kod Değerlendirme		16%
		Swift Prg. Dili Yetkinlik	46%
		Kod Kütüphane Birikimi	42%
		Kod Standartları	13%
	Ara Katman		36%
		Admin Panel	12%
		Ana Bankacılık Entegrasyon	56%
		Teknoloji Yetkinlik	32%
	Kalite		13%
		Test Süreci	13%
		Sürdürülebilirlik	17%
		Dokümantasyon	24%
		Uygulama Analizi	46%
	Altyapı		25%
		Log/Hata Yönetimi	14%
		Güvenlik	33%
		Framework	53%
	Ara yüz		10%

Tasarım & Kullanılabilirlik ve Mobil Yeterlilik alt kriter ağırlıkları aşağıdaki tablo 4.11'deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4.11 : Tasarım & Kullanılabilirlik ve Mobil Yeterlilik Alt Kriter Ağırlıkları

Ana Kriter	Alt Kriter	Ağırlık
Tasarım ve Kullanılabilirlik		4%
	Kullanıcı Deneyimini Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	23%
	Store'daki Yorumlar	17%
	Tasarım Yaptığı Firma Sayısı	12%
	Tasarımcı Sayısı	10%
	Tasarımda Aldığı Ödüller	25%
	Tasarımı Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	14%
Mobil Yeterlilik		13%
	Finansal Sektörde Geliştirilen Mobil Uygulamalar	30%
	Mobil ARGE Çalışmaları	20%
	Mobil uygulamalar için Alınan Ödüller	15%
	Mobilde Yapılan Geliştirmeler	20%
	Ticari Firmalara Geliştirilen Mobil Uygulamalar	17%

Tedarikçi Yeterliliği ve Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi alt kriter ağırlıkları aşağıdaki tablo 4.12'deki gibidir:

Tablo 4.12 : Tedarikçi Yeterliliği ve Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi Alt Kriter Ağırlıkları

Ana Kriter	Alt Kriter	Ağırlık
Tedarikçi Yeterliliği		32%
	Tedarikçi Deneyimi	8%
	Finansal Referansları	10%
	Tedarikçinin Finansal ve Organizasyonel sağlamlığı	15%
	Tedarikçinin İş Stratejileri, Yenilikçilik	10%
	Projede Çalışacakların Yetkinliği	18%
	Satış Sonrası Destek	7%
	Referans Ziyareti ve Firma Referans Sorgulamaları	20%
	Çalışan Sayısı	12%
Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi		10%
	Teklif, Şartname Sürecine Uyum	14%
	Teklif Kalitesi ve Fiyatlama Modeli ve Sunumu	13%
	Proje Kalite Güvence ve Kontrol Adımları Netliği	37%
	Öngörülen Proje Süresi ve Makullüğü	24%
	Proje Organizasyonu ve Roller Tanımı	13%

Uyum Oranı (**CR**) 0,0403 olarak hesaplanmıştır. Bu oran 0,10 değerinden daha düşük olduğu için karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu görülmektedir.

4.3.4. Adım 4: Alternatifler Arası Karşılaştırma Matrisi Oluşturulması

Beş ana kriter, alt ve detay kriterlere bölüldüğünden, ikili karşılaştırmaya konu olan 38 kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin her birisi için, grup tekniği ile alternatifler arasında ikili karşılaştırma yapılmıştır. Puanlama Super Desicion uygulaması üzerinden yapılmıştır.

Her bir kriterin matrisinin Uyum Oranı (**CR**) 0,10'dan küçük olduğu için duyarlılık analizi tutarlıdır.

Tablo 4.13 : İkili Karşılaştırma Ana Kriter Sonuçları

Ana Kriter	Ağırlık	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Hedef		0,121	0,152	0,231	0,138	0,235	0,122
Teknik Altyapı	41%	0,17	0,14	0,22	0,15	0,25	0,08
Tasarım ve Kullanılabilirlik	4%	0,09	0,10	0,31	0,14	0,22	0,14
Mobil Yeterlilik	13%	0,06	0,10	0,31	0,12	0,23	0,17
Firma Yeterliliği	32%	0,07	0,20	0,22	0,13	0,23	0,14
Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi	10%	0,17	0,16	0,16	0,13	0,22	0,16

Yukarıdaki tablo 4.13’de her bir alternatiflerin ikili karşılaştırması yapılarak verilen puanlardan elde edilen hesaplama sonrası ana kriterler için karşılaştırma sonucu verilmiştir. Bu tabloda görüleceği gibi Alternatif 5 kriterlerden 0,235 puan olarak en yüksek üst sıraya yerleşmiştir. Daha sonra ise 0,231 ile Alternatif 3 ikinci sıraya yerleşmiştir.

Tablo 4.14’de her bir detay kriter için alternatiflerin aldıkları puan görünmektedir. Toplam 38 tane detay kriter için alternatiflerin aldıkları puanlar aşağıdaki tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.15’de ise alt kriterlerin kendi aralarında yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda elde edilen ağırlıkları ve detay kriterlerden hesaplanarak oluşturulan alt kriterlerin puanları verilmiştir.

Tablo 4.14 : İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Swift Prg. Dili Yetkinlik	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	4,00	3,00	0,25	2,00	2,00
Alt. 2	0,25	1,00	0,33	0,25	0,33	0,50
Alt. 3	0,33	3,00	1,00	0,33	1,00	0,50
Alt. 4	4,00	4,00	3,00	1,00	3,00	4,00
Alt. 5	0,50	3,00	1,00	0,33	1,00	2,00
Alt. 6	0,50	2,00	2,00	0,25	0,50	1,00
Sürdürülebilirlik	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	0,20	0,50	0,17	1,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,25	0,33	0,25	0,50
Alt. 3	5,00	4,00	1,00	3,00	0,33	3,00
Alt. 4	2,00	3,00	0,33	1,00	0,33	3,00
Alt. 5	6,00	4,00	3,00	3,00	1,00	5,00
Alt. 6	1,00	2,00	0,33	0,33	0,20	1,00
Teknoloji Yetkinlik	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	4,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,25	0,33	0,25	0,33
Alt. 3	0,25	4,00	1,00	0,50	0,50	3,00
Alt. 4	0,50	3,00	2,00	1,00	0,50	2,00
Alt. 5	1,00	4,00	2,00	2,00	1,00	3,00
Alt. 6	0,50	3,00	0,33	0,50	0,33	1,00
Test Süreçleri	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	0,20	2,00	0,17	3,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,20	0,25	0,20	0,50
Alt. 3	5,00	5,00	1,00	4,00	0,50	3,00
Alt. 4	0,50	4,00	0,25	1,00	0,20	3,00
Alt. 5	6,00	5,00	2,00	5,00	1,00	5,00
Alt. 6	0,33	2,00	0,33	0,33	0,20	1,00
Uygulama Analizi	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	0,25	0,33	0,25	3,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,25	0,33	0,25	0,50
Alt. 3	4,00	4,00	1,00	3,00	0,33	4,00
Alt. 4	3,00	3,00	0,33	1,00	0,33	3,00
Alt. 5	4,00	4,00	3,00	3,00	1,00	4,00
Alt. 6	0,33	2,00	0,25	0,33	0,25	1,00
Ara yüz	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	4,00	3,00	4,00	0,33	2,00
Alt. 2	0,25	1,00	0,20	0,25	0,20	0,25
Alt. 3	0,33	5,00	1,00	3,00	0,50	3,00
Alt. 4	0,25	4,00	0,33	1,00	0,33	1,00
Alt. 5	3,00	5,00	2,00	3,00	1,00	3,00
Alt. 6	0,50	4,00	0,33	1,00	0,33	1,00

Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Admin Panel	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	4,00	3,00	2,00	1,00	4,00
Alt. 2	0,25	1,00	0,33	0,33	0,25	0,50
Alt. 3	0,33	3,00	1,00	0,50	0,33	3,00
Alt. 4	0,50	3,00	2,00	1,00	0,50	2,00
Alt. 5	1,00	4,00	3,00	2,00	1,00	3,00
Alt. 6	0,25	2,00	0,33	0,50	0,33	1,00
Entegrasyon	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,25	1,00	2,00	4,00	5,00
Alt. 2	4,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Alt. 3	1,00	0,25	1,00	2,00	3,00	4,00
Alt. 4	0,50	0,25	0,50	1,00	2,00	3,00
Alt. 5	0,25	0,25	0,33	0,50	1,00	1,00
Alt. 6	0,20	0,25	0,25	0,33	1,00	1,00
Dokümantasyon	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	0,50	1,00	0,33	2,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,33	0,25	0,20	0,50
Alt. 3	2,00	3,00	1,00	3,00	0,50	3,00
Alt. 4	1,00	4,00	0,33	1,00	0,33	1,00
Alt. 5	3,00	5,00	2,00	3,00	1,00	4,00
Alt. 6	0,50	2,00	0,33	1,00	0,25	1,00
Framework	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	0,25	1,00	0,25	1,00
Alt. 2	0,50	1,00	0,25	0,33	0,25	0,50
Alt. 3	4,00	4,00	1,00	3,00	2,00	3,00
Alt. 4	1,00	3,00	0,33	1,00	0,33	2,00
Alt. 5	4,00	4,00	0,50	3,00	1,00	3,00
Alt. 6	1,00	2,00	0,33	0,50	0,33	1,00
Güvenlik	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	0,25	0,50	0,25	2,00
Alt. 2	0,50	1,00	0,33	0,50	0,33	0,50
Alt. 3	4,00	3,00	1,00	3,00	0,50	3,00
Alt. 4	2,00	2,00	0,33	1,00	0,50	2,00
Alt. 5	4,00	3,00	2,00	2,00	1,00	4,00
Alt. 6	0,50	2,00	0,33	0,50	0,25	1,00
Kod Kalitesi	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	0,25	0,33	0,33	2,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,25	0,33	0,25	0,50
Alt. 3	4,00	4,00	1,00	2,00	2,00	4,00
Alt. 4	3,00	3,00	0,50	1,00	0,50	3,00
Alt. 5	3,00	4,00	0,50	2,00	1,00	4,00
Alt. 6	0,50	2,00	0,25	0,33	0,25	1,00

Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Kod Standartları	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	3,00	0,25	1,00	0,20	1,00
Alt. 2	0,33	1,00	0,25	0,33	0,25	0,50
Alt. 3	4,00	4,00	1,00	3,00	0,50	3,00
Alt. 4	1,00	3,00	0,33	1,00	0,33	2,00
Alt. 5	5,00	4,00	2,00	33,00	1,00	4,00
Alt. 6	1,00	2,00	0,33	0,50	0,25	1,00
Log/Hata Yönetimi	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,50	0,33	0,50	0,25	2,00
Alt. 2	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Alt. 3	3,00	0,50	1,00	4,00	0,33	4,00
Alt. 4	2,00	0,50	0,25	1,00	0,33	3,00
Alt. 5	4,00	0,50	3,00	3,00	1,00	4,00
Alt. 6	0,50	0,50	0,25	0,33	0,25	1,00
Kullanıcı Deneyimini Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 2	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 3	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 4	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 5	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Alt. 6	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00
Store'daki Yorumlar	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,33	0,50	0,50	0,50
Alt. 2	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50
Alt. 3	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 4	2,00	2,00	0,50	1,00	0,50	2,00
Alt. 5	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00
Alt. 6	2,00	2,00	0,50	0,50	0,33	1,00
Tasarım Yaptığı Firma Sayısı	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,50	0,33	0,50	0,33	0,50
Alt. 2	2,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 3	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 4	2,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 5	3,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 6	2,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Tasarımcı Sayısı	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 2	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 3	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Alt. 4	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 5	2,00	2,00	0,50	2,00	1,00	2,00
Alt. 6	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00

Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Tasarımdan Aldığı Ödüller	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,20	0,50	0,50	0,50
Alt. 2	1,00	1,00	0,20	0,50	0,50	0,50
Alt. 3	5,00	5,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Alt. 4	2,00	2,00	0,33	1,00	1,00	1,00
Alt. 5	2,00	2,00	0,33	1,00	1,00	1,00
Alt. 6	2,00	2,00	0,33	1,00	1,00	1,00
Tasarımı Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,33	0,50	0,33	0,50
Alt. 2	1,00	1,00	0,33	0,50	0,33	0,50
Alt. 3	3,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00
Alt. 4	2,00	2,00	0,33	1,00	0,50	1,00
Alt. 5	3,00	3,00	0,50	2,00	1,00	2,00
Alt. 6	2,00	2,00	0,33	1,00	0,50	1,00
Finansal Sektöre Yaptığı Mobil Uygulamalar	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,33	0,20	0,33	0,33	0,50
Alt. 2	3,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00
Alt. 3	5,00	2,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Alt. 4	3,00	1,00	0,33	1,00	1,00	2,00
Alt. 5	3,00	1,00	0,33	1,00	1,00	2,00
Alt. 6	2,00	1,00	0,33	0,50	0,50	1,00
Mobil ARGE Çalışmaları	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,50	0,25	1,00	0,17	0,25
Alt. 2	2,00	1,00	0,33	1,00	0,33	0,50
Alt. 3	4,00	3,00	1,00	2,00	0,50	1,00
Alt. 4	1,00	1,00	0,50	1,00	0,33	0,50
Alt. 5	6,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00
Alt. 6	4,00	2,00	1,00	2,00	0,50	1,00
Mobil Uygulamalar İçin Alınan Ödüller	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,25	0,33	1,00	0,33
Alt. 2	1,00	1,00	0,25	0,50	1,00	0,50
Alt. 3	4,00	4,00	1,00	2,00	3,00	2,00
Alt. 4	3,00	2,00	0,50	1,00	2,00	1,00
Alt. 5	1,00	1,00	0,33	0,50	1,00	0,50
Alt. 6	3,00	2,00	0,50	1,00	2,00	1,00

Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Mobilde Yapılan Geliştirmeler	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,50	0,13	0,50	0,17	0,33
Alt. 2	2,00	1,00	0,25	1	0,33	0,50
Alt. 3	8,00	4,00	1,00	4,00	1,00	3,00
Alt. 4	2,00	1,00	0,25	1,00	0,33	0,50
Alt. 5	6,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00
Alt. 6	3,00	2,00	0,33	2,00	0,33	1,00
Ticari Firmalara Yapılan Geliştirmeler	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	0,33	2,00	0,33	0,33
Alt. 2	0,50	1,00	0,20	1,00	0,20	0,20
Alt. 3	3,00	5,00	1,00	5,00	1,00	1,00
Alt. 4	0,50	1,00	0,20	1,00	0,20	0,20
Alt. 5	3,00	5,00	1,00	5,00	1,00	1,00
Alt. 6	3,00	5,00	1,00	5,00	1,00	1,00
Deneyimi	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,17	0,17	0,25	0,20	0,25
Alt. 2	6,00	1,00	1,00	3,00	1,00	2,00
Alt. 3	6,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 4	4,00	0,33	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 5	5,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 6	4,00	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00
Finansal Referanslar	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,13	0,11	0,25	0,25	0,33
Alt. 2	8,00	1,00	2,00	4,00	4,00	5,00
Alt. 3	9,00	0,50	1,00	3,00	3,00	3,00
Alt. 4	4,00	0,25	0,33	1,00	1,00	1,00
Alt. 5	4,00	0,25	0,33	1,00	1,00	1,00
Alt. 6	3,00	0,20	0,33	1,00	1,00	1,00
Finansal ve Organizasyonel Sağlık	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,17	0,17	0,33	0,25	0,33
Alt. 2	6,00	1,00	2,00	3,00	2,00	4,00
Alt. 3	6,00	0,50	1,00	3,00	2,00	4,00
Alt. 4	3,00	0,33	0,33	1,00	0,33	1,00
Alt. 5	4,00	0,50	0,50	3,00	1,00	2,00
Alt. 6	3,00	0,25	0,25	1,00	0,50	1,00

Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Firmanın İş Stratejileri, Yenilikçilik	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	0,50	0,50	0,33	0,50
Alt. 2	0,50	1,00	0,50	0,50	0,33	1,00
Alt. 3	2,00	2,00	1,00	2,00	0,50	1,00
Alt. 4	2,00	2,00	0,50	1,00	0,33	0,50
Alt. 5	3,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00
Alt. 6	2,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00
Projede Çalışanların Yetkinliği	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	0,25	0,50	0,33	1,00
Alt. 2	0,50	1,00	0,20	0,50	0,20	0,25
Alt. 3	4,00	5,00	1,00	3,00	2,00	2,00
Alt. 4	2,00	2,00	0,33	1,00	0,33	0,50
Alt. 5	3,00	5,00	0,50	3,00	1,00	1,00
Alt. 6	1,00	4,00	0,50	2,00	1,00	1,00
Satış Sonrası Destek	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,50	0,33	1,00	0,50	1,00
Alt. 2	2,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00
Alt. 3	3,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00
Alt. 4	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 5	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 6	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00
Referans Ziyareti ve Referans Sorgulamaları	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	2,00	0,50	0,50	0,50
Alt. 2	0,50	1,00	0,20	0,20	0,20	0,25
Alt. 3	0,50	5,00	1,00	0,25	0,25	0,25
Alt. 4	2,00	5,00	4,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 5	2,00	5,00	4,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 6	2,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00
Çalışan Sayısı	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,11	0,11	0,20	0,11	0,33
Alt. 2	9,00	1,00	2,00	8,00	4,00	9,00
Alt. 3	9,00	0,50	1,00	4,00	2,00	6,00
Alt. 4	5,00	0,13	0,25	1,00	0,50	2,00
Alt. 5	9,00	0,25	0,50	2,00	1,00	33,00
Alt. 6	3,00	0,11	0,17	0,50	0,03	1,00

Tablo 4.14 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Değerleri

Proje Kalite Güvence ve Kontrol Adımları Netliği	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
Alt. 2	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00
Alt. 3	2,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Alt. 4	1,00	2,00	2,00	1,00	0,50	0,50
Alt. 5	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 6	1,00	1,00	2,00	2,00	0,50	1,00
Proje Organizasyonu ve Roller Tanımı	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00
Alt. 2	0,50	1,00	0,50	1,00	0,33	1,00
Alt. 3	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	3,00
Alt. 4	0,50	1,00	0,50	1,00	0,33	1,00
Alt. 5	1,00	3,00	1,00	3,00	1,00	3,00
Alt. 6	0,33	1,00	0,33	1,00	0,33	1,00
Teklif Kalitesi ve Fiyatlandırma Modeli ve Sunumu	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Alt. 2	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	1,00
Alt. 3	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Alt. 4	0,50	2,00	0,50	1,00	0,50	0,50
Alt. 5	1,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Alt. 6	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00
Teklif, Şartname Sürecine Uyum	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	5,00	1,00	2,00	1,00	2,00
Alt. 2	0,20	1,00	0,25	0,33	0,20	0,33
Alt. 3	1,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 4	0,50	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 5	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 6	0,50	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Öngörülen Proje Süresi Makullüğü	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6
Alt. 1	1,00	0,50	1,00	2,00	1,00	1,00
Alt. 2	2,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00
Alt. 3	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 4	0,50	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 5	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Alt. 6	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00

Tablo 4.15 : İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Sonuçları

Kriterler	Ağırlık	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6		CR
Teknik Altyapı	41%	0,17	0,14	0,22	0,15	0,25	0,08		
Kod Değerlendirme	16%	0,15	0,05	0,22	0,28	0,21	0,09		
Swift Prg. Dili Yetkinlik	46%	0,20	0,05	0,10	0,40	0,13	0,11		0,060
Kod Kütüphane Birikimi	42%	0,10	0,05	0,34	0,18	0,25	0,07		0,039
Kod Standartları ve Kalite	13%	0,10	0,05	0,27	0,12	0,37	0,09		0,037
Ara Katman	36%	0,23	0,26	0,16	0,13	0,15	0,07		
Admin Panel	12%	0,29	0,05	0,13	0,17	0,28	0,08		0,031
Ana Bankacılık Entegrasyon	56%	0,19	0,43	0,17	0,11	0,06	0,05		0,051
Teknoloji Yetkinlik	32%	0,28	0,05	0,14	0,17	0,26	0,10		0,064
Kalite	13%	0,11	0,05	0,26	0,14	0,38	0,07		
Test Süreci	13%	0,11	0,04	0,28	0,10	0,41	0,06		0,085
Sürdürülebilirlik	17%	0,08	0,05	0,25	0,14	0,41	0,07		0,060
Dokümantasyon	24%	0,13	0,05	0,24	0,12	0,36	0,09		0,030
Uygulama Analizi	46%	0,10	0,05	0,26	0,15	0,38	0,06		0,165
Altyapı	25%	0,09	0,09	0,30	0,13	0,30	0,08		
Log/Hata Yönetimi	14%	0,08	0,26	0,20	0,11	0,29	0,06		0,098
Güvenlik	33%	0,10	0,07	0,27	0,14	0,33	0,08		0,047
Framework	53%	0,09	0,06	0,35	0,13	0,28	0,09		0,029
Ara yüz	10%	0,25	0,04	0,18	0,09	0,34	0,10		0,081

Tablo 4.15 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Sonuçları

Kriterler	Ağırlık	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6	CR
Tasarım ve Kullanılabilirlik	4%	0,09	0,10	0,31	0,14	0,22	0,14	
Kullanıcı Deneyimini Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	23%	0,13	0,13	0,25	0,13	0,23	0,14	0,009
Store'daki Yorumlar	17%	0,09	0,10	0,25	0,17	0,26	0,13	0,029
Tasarım Yaptığı Firma Sayısı	12%	0,08	0,14	0,26	0,14	0,26	0,14	0,00221
Tasarımcı Sayısı	10%	0,12	0,12	0,28	0,12	0,22	0,12	0,00873
Tasarımda Aldığı Ödüller	25%	0,08	0,08	0,41	0,15	0,15	0,15	0,00089
Tasarımı Yazılıma Yansıtma Kabiliyeti	14%	0,08	0,08	0,34	0,13	0,23	0,13	0,015

Tablo 4.15 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Sonuçları

Kriterler	Ağırlık	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6		CR
Mobil Yeterlilik	13%	0,06	0,10	0,31	0,12	0,23	0,17		
Finansal Sektörde Geliştirilen Mobil Uygulamalar	30%	0,06	0,15	0,37	0,16	0,16	0,11		0.01571
Mobil ARGE Çalışmaları	20%	0,06	0,10	0,21	0,09	0,34	0,20		0,015
Mobil uygulamalar için Alınan Ödüller	15%	0,08	0,09	0,35	0,19	0,10	0,19		0.00588
Mobilde Yapılan Geliştirmeler	20%	0,04	0,09	0,35	0,09	0,30	0,14		0.00843
Ticari Firmalara Geliştirilen Mobil Uygulamalar	17%	0,09	0,05	0,27	0,05	0,27	0,27		0.00089

Tablo 4.15 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Sonuçları

Kriterler	Ağırlık	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5	Alt. 6		CR
Firma Yeterliliği	32%	0,07	0,20	0,22	0,13	0,23	0,14		
Firma Deneyimi	8%	0,04	0,26	0,24	0,12	0,23	0,12		0.00775
Finansal Referanslar	10%	0,03	0,41	0,27	0,10	0,10	0,09		0.01271
Firmanın Finansal ve Organizasyonel Sağlamlığı	15%	0,04	0,34	0,27	0,09	0,18	0,09		0,025
Firmanın İş Stratejileri, Yenilikçilik	10%	0,10	0,09	0,19	0,13	0,32	0,17		0,040
Projede Çalışacakların Yetkinliği	18%	0,09	0,05	0,34	0,11	0,23	0,18		0,033
Satış Sonrası Destek	7%	0,11	0,16	0,19	0,12	0,28	0,14		0,025
Referans Ziyareti ve Firma Referans Sorgulamaları	20%	0,12	0,05	0,09	0,25	0,25	0,24		0,045
Çalışan Sayısı	12%	0,02	0,41	0,22	0,07	0,25	0,03		0.16284

Tablo 4.15 : Devam- İkili Karşılaştırma Alt ve Detay Kriter Sonuçları

Proje/Kalite Süreç ve Yönetimi	10%	0,17	0,16	0,16	0,13	0,22	0,16		
Teklif, Şartname Sürecine Uyum	14%	0,24	0,05	0,19	0,14	0,24	0,14		0,000
Teklif Kalitesi ve Fiyatlama Modeli ve Sunumu	13%	0,20	0,11	0,20	0,13	0,20	0,18		0,017
Proje Kalite Güvence ve Kontrol Adımları Netliği	37%	0,13	0,14	0,13	0,17	0,25	0,18		0,061
Öngörülen Proje Süresi ve Makullüğü	24%	0,15	0,31	0,12	0,10	0,15	0,15		0,000
Proje Organizasyonu ve Roller Tanımı	13%	0,23	0,10	0,23	0,10	0,25	0,09		0,000

Belirlenen Alternatife Göre Diğer Alternatiflerin Ağırlıklarının Bulunması

Bu örnekte “Alt. 1” alternatifi referans proje olarak kabul edilmiştir. Bir önceki bölümde, AHP ile iki karşılaştırma yapılarak alternatiflerin puanları bulunmuştur. Bulunan bu puanlar “Alt. 1” değerine göre normalize edilerek aşağıdaki 4.16 puan tablosu oluşturulmuştur.

Tablo 4.16 : AHP Sonucuna Göre Sıralama

	Puan	Seçilen Projeye Göre Puan	Sıra
Alt. 1	0,121	1,000	6
Alt. 2	0,152	1,256	3
Alt. 3	0,231	1,909	2
Alt. 4	0,138	1,140	4
Alt. 5	0,235	1,942	1
Alt. 6	0,122	1,008	5

4.3.5. Adım 5: Kriter ve Alternatif Kıyaslamasındaki Uyum (Tutarlılık) Oranı

3. adım ve 4. adımda her bir işlem için tutarlılık oranı hesaplanmıştır ve bu oran 0,10’un altında kalacak şekilde düzenleme yapılmıştır.

4.3.6. Adım 6: Alternatiflerin Maliyet Ağırlıklarının Bulunması

Projede belirlenen uzman kişiler tarafından “Alternatif 1” RA olarak belirlenmiştir. “Alternatif 1” AHP sıralamasında en son sırada olmasına rağmen belirlenen kriterleri sağladığı ve tahmini maliyeti (TM) en uygun alternatif olduğu için RA olarak seçilmiştir. “Alternatif 1”e göre 9 nolu denklem kullanılarak Tablo 4.17’de gösterildiği gibi alternatiflerin ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 4.17: Alternatiflerin Maliyet Ağırlıkları

Alternatifler	AHP Puan	Maliyet Ağırlığı
Alt. 1	0,121	1,00
Alt. 2	0,152	1,26
Alt. 3	0,231	1,91
Alt. 4	0,138	1,14
Alt. 5	0,235	1,94
Alt. 6	0,123	1,02

4.3.7. Adım 7: Optimal Proje Maliyeti Hesaplaması

RA için hedef maliyet (HM) 225.000 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu tutar, RA'nın tedarikçisi tarafından teklif edilen TM'den %10 kadar daha azdır.

10 nolu denklem kullanılarak alternatiflerin optimal maliyetleri Tablo 4.18'de verildiği gibi hesaplanmıştır. Bu projede ağırlık katsayısı (AK) 0 (sıfır) olarak belirlendiği için denklem 11 ve 12 kullanılmamıştır.

Tablo 4.18: Alternatiflerin Optimal Maliyetleri

Alternatifler	Maliyet Ağırlığı	Optimal Maliyet (OM)
Alt. 1	1,00	225.000
Alt. 2	1,26	282.645
Alt. 3	1,91	429.545
Alt. 4	1,14	256.612
Alt. 5	1,94	436.983
Alt. 6	1,02	228.719

4.3.8. Adım 8: Maliyete Göre Sıralama ve En İyi Alternatifin Belirlenmesi

İşletme, mobil şube uygulaması yatırımını bir tedarikçi aracılığı ile yapacağı için alternatiflerin TM'leri tedarikçiler tarafından teklif olarak işletmeye iletilmiştir. Her bir proje için iletilen yaklaşık TM'ler aşağıdaki tablo 4.22'de verilmiştir. Bu projede maliyet marjı (MM), HM'nin %10'una karşılık gelen 22.500 olarak belirlenmiştir. Diğer belirlenen parametrelerin değerleri Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19 : Parametreler

Ağırlık Katsayısı (AK)	0%
Maliyet Marjı (MM)	22.500
Referans Alternatif (RA)	Alt. 1
Hedef Maliyet (HM)	225.000

(13) numaralı formül kullanılarak maliyet farkı Tablo 4.20’de gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Fark hesaplanırken ilk olarak TM ile OM arasındaki fark alınır, daha sonra bu fark MM’nin değeri olan 22.500’den küçükse maliyet farkı olarak 0 (sıfır), fazla ise aradaki fark değeri yazılır . İlk tekliflerde hiçbir maliyet farkı HM’den küçük olmadığı için maliyet farkı olarak 0 (sıfır) değeri yazılamamıştır.

Tablo 4.20: Alternatiflerin Tahmini Maliyeti ve OM’dan Farkı

Alternatifler	Tahmini Maliyet (TM)	Optimal Maliyet (OM)	Maliyet Farkı
Alt. 1	250.000	225.000	25.000
Alt. 2	600.000	282.645	317.358
Alt. 3	1.500.000	429.545	1.070.457
Alt. 4	325.000	256.612	68.392
Alt. 5	700.000	436.983	263.018
Alt. 6	300.000	228.719	71.286

Maliyet farkına göre sıralama Tablo 4.21’de gösterilmiştir. Sıralamada, AHP puan sıralamasında 6. sırada yer alan “Alt. 1” alternatifi OM sıralamasında 1. sıraya gelmiştir. Ayrıca “Alt. 6” TM olarak “Alt. 4”ten az olmasına rağmen AHP puan etkisinden dolayı daha üst sırada yer almıştır.

Tablo 4.21: Alternatiflerin Sırası

Alternatifler	AHP Puan Sıralaması	OM Sıralaması
Alt. 1	6	1
Alt. 2	3	5
Alt. 3	2	6
Alt. 4	4	2
Alt. 5	1	4
Alt. 6	5	3

Hesaplamalar sonucunda “Alternatif 1” en iyi alternatif olarak bulunmuş olsa da hiçbir alternatif, hesaplanan OM’ye ulaşamamıştır. İşletme, alımlarını ihale yöntemi ile yaptığı ve ilk tekliflerde OM’ye ulaşamadığı için tedarikçilere bu durum anlatılarak teklifler tekrar istenmiştir.

Adım 8’in Yeni Teklifler ile Tekrar Hesaplanması

Alternatiflerin ilk tekliflerine göre yapılan hesaplamalarda hiçbir alternatif OM’ye ulaşamadığı için tedarikçiler ikinci TM tekliflerini Tablo 4.22’de görüldüğü gibi yapmışlardır. 13 nolu denklem kullanılarak maliyet farkı tekrar hesaplandığında Tablo 4.22’deki sonuç elde edilmiştir.

Tablo 4.22: Alternatiflerin Tahmini Maliyeti ve OM’dan Farkı

Alternatifler	Tahmini Maliyet (TM)	Optimal Maliyet (OM)	Maliyet Farkı
Alt. 1	210.000	225.000	0
Alt. 2	500.000	282.645	217.358
Alt. 3	1.200.000	429.545	770.457
Alt. 4	300.000	256.612	43.392
Alt. 5	650.000	436.983	213.018
Alt. 6	270.000	228.719	41.286

Maliyet farkına göre sıralama Tablo 4.23’de görüldüğü gibi yapılmıştır. Sıralamada, “Alternatif 1” hesaplanan OM’ye ulaşarak en iyi alternatif olarak seçilmiştir.

Tablo 4.23: Alternatiflerin Sırası

Alternatifler	AHP Puan Sıralaması	OM Sıralaması
Alt. 1	6	1
Alt. 2	3	5
Alt. 3	2	6
Alt. 4	4	3
Alt. 5	1	4
Alt. 6	5	2

Verilen ilk teklif sıralaması ile ikinci teklif sıralaması karşılaştırıldığında “Alternatif 4” ile “Alternatif 6”nın yer değiştirdiği, diğer alternatiflerin aynı sırada kaldığını görülmektedir.

Son teklif için optimal proje maliyeti belirlemede kullanılan ve hesaplanan veriler topluca Tablo 4.24’de verilmiştir. En iyi alternatif olarak “Alternatif 1” seçilmiş ve tabloda gri olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.24 : Optimal Maliyet Hesaplama Verileri

Alternatifler	Tahmini Maliyet (TM)	AHP Puan	Maliyet Ağırlığı	AHP Puan Sıralaması	Optimal Maliyet	Maliyet Farkı	OM Sıralaması
Alt. 1	210.000	0,121	1,00	6	225.000	0	1
Alt. 2	500.000	0,152	1,26	3	282.645	217.358	5
Alt. 3	1.200.000	0,231	1,91	2	429.545	770.457	6
Alt. 4	300.000	0,138	1,14	4	256.612	43.392	3
Alt. 5	650.000	0,235	1,94	1	436.983	213.018	4
Alt. 6	270.000	0,123	1,02	5	228.719	41.286	2

5. SONUÇ

5.1. Giriş

Bu bölümde, çalışmadan elde edilen sonuçlar açıklanacak ve önerilen yöntemin özet açıklaması yapılacaktır. Ayrıca bu çalışmada karşılaşılan zorluklar anlatılacak ve ileriye yönelik çalışmalar için önerilere yer verilecektir.

5.2. Araştırmanın Sonucu

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, BT yatırım seçimi için literatürde birçok araştırma yapılmış ve en iyi alternatifin belirlenmesine yönelik öneriler sunulmuştur. Araştırmalarda, BT yatırım seçimi için altmıştan fazla yöntem geliştirilmiştir. Bölüm 2.3'te bu yöntemlerden bazıları özet olarak anlatılmıştır. Bölüm 2.5'te ise AHP ile TOPSIS, kurumsal karne ile DEA, ANP ile Fayda (F)-Fırsat (F)-Maliyet (M)-Risk (R) yöntemleri bir arada kullanılarak yeni yöntem öneren araştırmalardan örnekler verilmiştir.

Bu zamana kadar yapılan araştırmalarda tüm kriterler yanında maliyet de bir kriter olarak seçime dahil edilmiştir. Maliyeti pek fazla değişmeyen yatırımlar için bu yöntem doğru olsa bile, BT yatırımı gibi maliyeti çok değişken olan yatırımlar için bu yöntemin negatif etkisi olabilmektedir. Oluşabilecek negatif etkilerden bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Klasik karar verme metotları, maliyeti kriter olarak değerlendirmeye dahil ettikleri için, diğer kriterleri olumlu olduğu halde maliyeti yüksek olan bir yatırıma düşük puan verebilmektedir.
- İhale yöntemi ile alım yapan işletmelerde, genellikle alım komisyonu en düşük maliyetli olan yatırımı seçmektedir. Oysa maliyeti düşük olan yatırımın özellikleri, diğer alternatiflere göre yetersiz olabilmekte ve bu ürünü sağlayan tedarikçi, alternatif tedarikçilere göre daha az yetkin olabilmektedir.

- Pazarlık usulü ile alım yapan işletmelerde, alternatifler için yapılan sıralama ile maliyet arasında ilişki kurulamamaktadır.
- Klasik yöntemler, yönetime alternatiflerin en uygun hangi maliyet ile alınabileceği bilgisini verememektedir.

Bu doktora tezinde, BT yatırım seçimi yapılırken kriterlerin arasına maliyeti dahil etmek yerine, projenin özelliklerine göre maliyeti belirleyen ve bu maliyet üzerinden, yukarıdaki olumsuz etkileri de gidererek, en iyi alternatifi seçen yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntem örnek bir proje üzerinde başarıyla uygulanmıştır.

Önerilen yeni yöntem, bir işletmenin mobil uygulama yatırımı seçiminde uygulanmıştır. Bu örnek uygulama için çalışma ekibi oluşturulmuş ve bu kişiler ile mobil uygulaması için 5 ana, 4 alt ve 38 detay kriter oluşturulmuştur. Teknik şartnameye uygun olan mobil uygulamayı geliştirebilecek 6 alternatif belirlenmiştir. Daha sonra ise AHP yöntemi kullanılarak, kriterler arası ve her bir kriter için alternatifler arası puanlama yapılarak kriterlerin ve alternatiflerin ağırlıkları bulunmuştur. Alternatiflerin ağırlıklarına göre optimal proje maliyeti hesaplanmıştır. Hesaplanan bu maliyet ile teklif edilen maliyet arasındaki farka göre sıralama yapılmıştır. Teklif edilen maliyetler optimal maliyete ulaşmadığı için alternatiflerden tekrar teklif istenmiştir. Optimal maliyete ulaşılan kadar bu süreç iki kere tekrar edilmiştir. Optimal maliyete ulaşan en iyi alternatif uygulama geliştirmesi için seçilmiştir.

Önerilen Yöntemin Özet Anlatımı

Bu çalışmada önerilen yeni yöntemde, AHP yöntemi kullanılarak optimal proje maliyeti hesaplanmış ve sonrasında alternatifler arası sıralama yapılmıştır. Bu yöntemin uygulama süreci özetle aşağıdaki gibidir;

- Öncelikle AHP yöntemi kullanılarak alternatiflerin maliyet ağırlıkları bulunur (Formül 10). Hesaplanan bu maliyet ağırlığı ile hedef maliyet (HM) ve ağırlık katsayısı (AK) parametreleri kullanılarak optimal proje maliyeti hesaplanır (Formül 11,12,13). Tahmini maliyet (TM), optimal maliyet (OM) ve diğer parametreler kullanılarak yapılan hesaplama ile alternatiflerin sıralaması yapılır ve en iyi alternatif tespit edilir.
- Pazarlık veya ihale usulü ile alım yapılan işletmelerde ise hesaplanan OM'lerden hiçbiri RM'ye ulaşmadıysa tedarikçilerden yeni bir teklif alınarak

TM bilgisi belirlenir ve tekrar sıralama yapılır. En az bir alternatif OM'ye ulaşına kadar tüm tedarikçilerden teklif alma ve tekrar hesaplama sürecine devam edilir. Tüm bu işlemlerin sonunda sıralamada en üstte yer alan alternatif, en iyi alternatif olarak seçilir.

5.3. Karşılaşılan Zorluklar

Bu çalışmada karşılaşılan ilk zorluk seçim kriterlerinin belirlenmesi sırasında ortaya çıkmıştır. Yatırım seçimini etkileyen en önemli etken seçim kriterlerinin doğru belirlenmesidir. Bu kriterlerin yatırımın özelliklerini iyi temsil etmesi gerekmektedir. Özellikle BT gibi karmaşık ve teknik bilgi içeren doğru yatırım kriterlerinin seçilmesi çok zordur. Bu çalışmadaki örnek uygulama için seçim kriterleri seçilmesinde zorlanılmış ve bu konuda deneyimli teknik kişilerden danışmanlık alınmıştır.

Karşılaşılan ikinci zorluk ise kriterlerin değerlendirilmesinin zaman alması olmuştur. Örnek uygulama için 5 ana, 4 alt, 38 detay kriter olmak üzere toplam 43 kriter oluşturulmuştur. Bu kriterlerden ana ve alt kriterler kendi aralarında ikili karşılaştırma yapılarak ağırlıkları oluşturulmuştur. 38 tane detay kriter ise önce kendi aralarında karşılaştırılarak ağırlıkları oluşturulmuş, daha sonra ise her biri 6 tane alternatifle karşılaştırılarak alternatiflerin ağırlıkları oluşturulmuştur. Bu değerlendirme 5 uzman ve 1 danışman ile yapılmış ve yaklaşık 4 gün sürmüştür.

Karşılaşın başka bir zorluk ise önceden belirlenen yatırım bütçesine uyum zorluğu olmuştur. Bu çalışmada, yapılacak yatırımın özelliklerine göre farklı maliyetler belirlenmektedir. Dolayısı ile özellikleri iyi olan bir yatırıma yüksek maliyet çıkarken, özellikleri kötü olan yatırıma ise düşük bir maliyet çıkabilmektedir. Bununla birlikte çıkan farklı maliyetler yatırım özellikleri bakımından birbirine eşittir denilebilir. Ama işletmeler genellikle yapacakları yatırım için sabit bir bütçe belirlemekte ve bu bütçeyi yakalamaya çalışmaktadırlar. Yapılacak yatırımın özelliklerine göre farklı bütçe belirlenemediği için sabit bütçeye göre seçim yapmakta zorlanılmaktadır. Bu yöntem ile yatırım seçimi yapmak isteyen işletmelerin bu zorluğu göz önünde bulundurarak bütçeleme yapmaları gerekmektedir.

5.4. İleriye Yönelik Çalışma Önerileri

Bu araştırmada AHP yöntemi kullanılarak yeni bir model önerilmiştir. AHP haricinde başka bir yöntem kullanılarak optimal proje maliyet belirlemenin nasıl yapılacağı araştırılabilir.

Karşılan zorluklar bölümünde belirtilen bütçeye uyum probleminin çözümüne yönelik olarak ise; önerilen yeni yöntemi kullanarak yatırım seçimi yapmak isteyen bir işletme için nasıl bir bütçeleme yöntemi kullanabileceği araştırılabilir.

Bu yöntemin başarısı daha önce yapılan örnek yatırımlara uygulanarak test edilebilir. Eğer kriterler belirlenerek seçim yapılan örnek yatırımlar varsa, bu yatırımlar önerilen yöntemle tekrar değerlendirilip belirlenen maliyete ne kadar ulaşılıp ulaşılmadığı ölçülebilir.

KAYNAKLAR

Akdemir, A. (2012). *İşletmeciliğin Temel Bilgileri*. (2. Baskı). Bursa: Ekin Yayınevi

Aksu, H. (2011). *BT Yöneticisinin El Kitabı Kurumsal Bilişim Olgunluk Modeli*. İstanbul: Pusula Yayınevi

Asosheh, A., Nalchigar, S. ve Jamporzmay, M. (2010). Information Technology Project Evaluation: An Integrated Data Envelopment Analysis and Balanced Scorecard Approach. *Expert Systems with Applications* 37 (2010) 5931–5938

Bacon, C.J. (1992). The Use Of Decision Criteria in Selecting Information Systems/Technology Investments. *MIS Quarterly*, 3, 335-354.

Ballantine, J. ve Stray, S. (1998). Financial Appraisal And The IT/IS Investment Decision Making Process. *Journal of Information Technology*. 13, 3-14.

Beşkese, B. ve Tanyaş, M. (2006). Bilişim Teknolojisi Yatırımlarının Değerlendirilmesine Yönelik Uygun Yöntemin Seçilmesi Modeli – ERP Yazılımı Seçimi Uygulaması. *ITU Dergisi*, 5(1), ss: 217-227

Bhagan, S. (2008). *A Chief Executive Officer And Chief Information Officer Consensus Decision-Making Model For Information Technology Investments*. Doktora Tezi. Birleşik Devletler: University Of Phoenix

Bilgi Teknolojileri Yönetişim Enstitüsü – ITGI (2008). *Enterprise Value: Governance of IT Investments, The Val IT Framework 2.0*, Illinois.

Bilisimcileri (2016). Bilişim Projelerinin Başarısızlık Nedenleri, Erişim Tarihi: 16 Ekim 2016, <http://bilisimcileri.com/bilisim-projelerinin-basarisizlik-nedenleri>.

Brealey, R.A. ve Myers, S.C. (1988). *Principles of Corporate Finance*. (Tenth Edition). New York: McGraw-Hill.

Butterfield, J. ve Pendegraft, N. (2001). Analyzing Information System Investment: A Game-Theoretic Approach. *Information Systems Management*. 18 (3), 73-82.

BÜ (Başkent Üniversitesi) (2016). Karar Ağacı (Decision tree) nedir?. Erişim Tarihi: 29 Kasım 2016, http://mail.baskent.edu.tr/~20410964/DM_8.pdf

Mao, C.Y., Mei Q. ve Ma, Z. (2009). A New Method For Information System Selection. *Second International Conference on Future Information Technology and Management Engineering, IEEE*, Erişim Tarihi: 13 Kasım 2016, <http://dx.doi.org/10.1109/FITME.2009.22>.

Carter, W.K. (1992). To Invest in New Technology or Not? New Tools For Making The Decision. *Journal of Accountancy*. 5, 58-62.

Chen, C. ve Cheng, H. (2009). A Comprehensive Model for Selecting Information System Project Under Fuzzy Environment. *International Journal of Project Management* 27 (2009) 389–399

Colson G. ve Bruyn C.D. (1989) Models and methods in multiple objectives decision making. *Math. Comput. Modelling* 1989;12:1201–11.

Delbecq A.L., Van De Ven A.H. (1971), A group process model for problem identification and program planning, *Journal of Applied Behavioral Science* VII (July/August) (1971) 466–491.

Dos Santos, B.L. (1991) Justifying investments in new information technologies. *Journal of Management Information Systems*, 7 (4), 71-90.

Farbey, B., Land, F. and Targett, D. (1992). Evaluating investments in IT. *Journal of Information Technology*. 7, 109-122.

Gartner Inc [Gartner], (2013). IT Sözlüğü. Erişim Tarihi: 17 Ocak 2016, <http://www.gartner.com/it-glossary/it-governance>.

Golmohammedi D.(2007), A Decision Making Model for Evaluating Suppliers by Multi-layer Feed Forward Neural Networks, Doktora Tezi, West Virginia University

Göksu A. (2008), Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses Ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması, Doktora Tezi, Eskişehir Üniversitesi

Graham J. R. ve Harvey C. R. (2001). The Theory and Practice of Finance: Evidence from the Field. *Journal of Financial Economics* 61 (2001), pp. 187–243

Hamaker, J. (2009). Information Technology Investment Methodologies: An Investigation Into Method/Technology Fit, Doktora Tezi, University of Nebraska, 2009

Hochstrasser B. (1993). Quality engineering: a new framework applied to justifying and prioritizing IT investments. *European Journal of Information Systems*, 3 (1993) 211-223. 163) T.J. Lincoln, Do computer systems really

Howard R.A ve Matheson J.E.(1984), Influence diagrams, Readings on the principles and applications of decision analysis. Menlo Park, CA: Strategic Decisions Group; 1984. p. 720–62

International Data Corporation [IDC] (2015). Turkey IT Spending to Top \$11.7Bn in 2015 as Telcos Ramp Up for 4G/LTE , 19 Mar 2015 Erişim Tarihi: 17 Ocak 2016, <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAE25497215>.

International Data Corporation [IDC] (2016a), Worldwide IT Spending Expected to Post Significant Slowdown in 2016, with China Set to Post its First-Ever Decline, According to IDC, Erişim Tarihi: 15 Ekim 2016, <http://www.businesswire.com/news/home/20160217005187/en/Worldwide-Spending-Expected-Post-Significant-Slowdown-2016>.

International Data Corporation [IDC] (2016b), IDC: Bilişim ve İletişim Pazarı 2016'da Yüzde 2 Büyüyecek, Erişim Tarihi:15 Ekim 2016, <http://www.cio.com.tr/haber/idc-bilisim-ve-iletisim-pazari-2016da-yuzde-2-buyuyecek/>.

IT Governance Institute [ITGI] (2008), Enterprise Value: Governance Of It Investments. The Val IT Framework 2.0 Extrac, IT Governance Institute , Printed in the United States of America

Joshi, K. ve Pant, S. (2008). Development of a Framework to assess and guide IT investments: An analysis based on a discretionary-mandatory classification. *International Journal of Information Management*. 28, 181-193.

Kaplan, R.S. and Norton, D. (1992). The balanced scorecard: Measures that drive Performance. *Harvard Business Review*. 70 (1), 71-79.

Kayrak, M. (2013). Bilişim Teknolojileri Yönetişimi. *Sayıştay Dergisi* Sayı:91/Ekim-Aralık

Kearns, G.S. (2004). A multi-objective, multi-criteria approach for evaluating IT investments: Results from two case studies. *Information Resources Management Journal*. 12 (1), 37-62.

Keen, P.G.W. (1981). Value analysis: Justifying decision support systems”, *MIS Quarterly*. 5 (1), 1-15.

King J.L. and Schrems, E.L. (1978). Cost-benefit analysis in information systems development and operation. *Computing Surveys*. 10, 19-34.

Lee, J.W. and Kim, S.H. (2000). Using analytical network process and goal programming for interdependent information system project selection. *Computers & Operations Research*. 27 (4), 367-382.

Li, Mingfang and Ye, Richard, L. (1999). Information technology and firm performance: Linking with environmental, strategic and managerial contexts. *Information and Management*. 35, 43-51.

Liang C. ve Li Q. (2008), "Enterprise information system project selection with regard to BOCR",

Lincoln T.J. (1990), *Managing Information Systems for Profit*, Chichester, John Wiley, 1990.

Lovea P. E.D., Iranib Z. Ve Edwards D. J. (2005), Researching the investment of information technology in construction: An examination of evaluation practices, *Automation in Construction* 14 (2005) 569 – 582

Mabert, V.A., Soni, A. ve Venkataramanan, M.A. (2000). Enterprise Resource Planning Survey of US Manufacturing Firms. *Production and Inventory Management Journal*, 41(2), 52-58.

McFarlan, F.W. and McKenney, J.L. (1983). *Corporate Information Systems Management: The Issues Facing Senior Executives*. Homewood: Dow-Jones Irwin.

Milis, K. and Mercken, R. (2004). The use of the balanced scorecard for the evaluation of information and communication technology projects. *International Journal of Project Management*. 22 (2), 87-97.

Nolan R. ve McFarlan FW. (2005). Information technology and the board of directors. *Harv Bus Rev* 2005;83:96–106.

North, H.Q. and Pyke, D.L. (1969). Probes of the technological future. *Harvard Business Review*. 3, 68-82.

Odabaşı, Y. (1994). *Sağlık Hizmetleri Pazarlaması*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları, Eskişehir, Erişim Tarihi: 12 Kasım 2016, <https://books.google.com.tr/books?id=TGU7V-ygX6YC&printsec=frontcover>

Olhager, J. and Selldin, E. (2003), 'Enterprise resource planning survey of Swedish manufacturing firms', *European Journal of Operational Research*, Vol. 146, No. 2, pp.365–373.

Öztürk A. (2013), Yöneylem Araştırmasının Tarihi Gelişimi Ve Özellikleri, *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems* Volume 1, Issue 1, 2013

Parthasarathy S. ve Sharma S. (2014) Determining ERP customization choices using nominal group technique and analytical hierarchy process, *Computers in Industry* 65 (2014) 1009–1017

Peters, G. (1989a). Evaluating your computer investment strategy. *Journal of Information Technology*. 4 (3), 112-121.

Peterson, R. R. (2004). *Information Strategies and Tactics for Information Technology Governance*. Grembergen, Wim Van (der.), *Strategies for Information Technology Governance*, Idea Group Publishing, Londra. 2013

Powell, P., (1992). Information technology evaluation: Is it different? *Journal of Operational Research Society*. 1, 29-42.

Project Management Institute [PMI] (2016), *What is Project Management*, Erişim Tarihi: 16 Ekim 2016, <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>.

Project Management Institute [PMI], (2000), *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*, Project Management Institute, Inc. Four Campus Boulevard Newtown Square, Pennsylvania 190733299 USA

Renkema, T.J.W. and Berghout, Egon W. (1997), Methodologies for information systems investment evaluation at the proposal stage: a comparative review, *Information and Software Technology* 39 (1997) 1-13

Roth P.L., Schleifer L.I.F. (1995), Nominal group technique – an aid in implementing TQM, CPA Journal, 65 (May (5)) (1995)

Saaty, L. T. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process, European Journal of Operational Research 48 (1990) 9-26

Saaty, T. L. (1996). Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process, University of Pittsburgh RWS Publications, 1996, ISBN 0-9620317-9-8

Saaty, T. L. (2008). “Decision Making with the Analytic Hierarchy Process”, International Journal of Services Sciences, 1(1): 83–98.

Saaty, L. T. (2009). Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. RWS Publications. 2009

Santhanam, R. (1989). An intelligent Decision Support System for information system project selection, Doktora Tezi, The University of Nebraska - Lincoln, 1989

Sarkis, T.L. ve Sundarraj, R.J. (2001). A decision model for strategic evaluation of enterprise information technologies. Information Systems Research. 3, 62-73.

Sassone, P.G. (1988). A survey of cost-benefit methodologies for information systems. Project Appraisal. 2, 73-84.

Sowlati, T., Paradi, J. C., & Suld, C. (2005). Information systems Project prioritization using data envelopment analysis. Mathematical and Computer Modeling, 41, 1279–1298. Toloo, M., & Nalchigar,

Talluri, S. (2000). An IT/IS Acquisition and Justification Model for Supply-chain Management. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 30, (3–4), 221–237.

Tam K.Y. (1992), Capital budgeting in information systems development, Information & Management. Dec 1992, Vol. 23 Issue 6, p345, 13 p. Graph

Tanuja, G. (2009). Role of Information Technology in Corporate Governance, Araştırma alışması, Hindu Kanya College, Kapurthala, Erşim Yeri: http://tanuja-gill.com/papers/IT_and_corporate_Governance_Paper.pdf [17 Ocak 2016'de ulaşıldı.].

Timor, M. (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi, Türkmen Kitapevi, 2011

Topçu Y.İ., (2000), çok llt Sorun zmeye Yönelik Bir Bütünleşik Karar Destek Modeli, Doktora Tezi, İşstanbul Teknik niversitesi, 2000

Ülgen H. ve Mirze S. K. (2013), İşletmelerde Stratejik Yönetim, (6. Baskı), İşstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım

Ward, J.M. (1990). A portfolio approach to evaluating information systems investments and setting priorities. Journal of Information Technology. 5 (4), 222-231.

Wikipedia (2016), Proje Yönetimi Bilgi Tabanı, Erişim Tarihi: 16 Ekim 2016, https://tr.wikipedia.org/wiki/Proje_Ynetimi_Bilgi_Tabanı

Wu, L. and Ong, C. (2008). Management of information technology investment: A framework based on a Real Options and Mean—Variance theory perspective. Technovation. 28 (3), 122-134.

Yararlıoğlu, K. (2016), Analitik Hiyerarşi Proses, Erişim Tarihi: 16 Ekim 2016, http://www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/Analitik_Hiyerarşi_Proces.doc

Zhou, P., Ang B.W., Poh K. L. (2006), Desicion Analysis in Energy and Environmental Modeling: an Update, Energy, 31, 2006, SS: 2604-2622

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılı Mersin doğumlu olan Mesut Tekin, 2000 yılında Marmara Üniversitesi Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. 2011 yılında Northeastern Üniversitesi Proje Yönetimi bölümünde ve 2012 yılında Bahçeşehir Üniversitesi Bilgi Teknolojileri bölümünde yüksek lisansını tamamladı. 2000 yılında lisans bölümünden mezun olduktan sonra bilgi teknolojileri ve finans sektörlerinde yazılım, analiz ve yönetim pozisyonlarında çalıştı. Kurumsal büyük firmalarında web sitesi, istemci-sunucu ve nesne tabanlı yazılım geliştirme yanında proje ve takım yönetimi ve danışmanlık alanlarında çalıştı. Halen bilgi teknolojileri alanında danışmanlık yapmaktadır.

