

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PROJE SEÇİMİNDE BULANIK TOPSİS YÖNTEMİ İLE BİR MODEL
ÖNERİSİ: İNŞAAT SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Burç ONURSAL**

**Anabilim Dalı : İşletme Mühendisliği
Programı : İşletme Mühendisliği**

OCAK 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PROJE SEÇİMİNDE BULANIK TOPSİS YÖNTEMİ İLE BİR MODEL
ÖNERİSİ: İNŞAAT SEKTÖRÜ UYGULAMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Burç ONURSAL
(507051003)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29 Aralık 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 19 Ocak 2009**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hür Bersam BOLAT (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Cengiz Kahraman (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Ferhan Çebi (İTÜ)**

OCAK 2009

ÖNSÖZ

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde bana yol gösteren hocam Yrd. Doç. Dr. Hür Bersam Bolat'a, yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ferhan Çebi'ye, beni destekleyen aileme ve Tuğçe Şahin'e çok teşekkür ederim.

Ocak 2009

Burç ONURSAL
İnşaat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-------------|
| KISALTMALAR | vii |
| ÇİZELGE LİSTESİ | viii |
| ŞEKİL LİSTESİ | ix |
| SEMBOL LİSTESİ | x |
| TÜRKÇE ÖZET | xi |
| İNGİLİZCE ÖZET | xiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. PROJE VE PROJE YÖNETİMİ | 3 |
| 2.1 Proje Tanımı..... | 3 |
| 2.2 Proje Yönetimi Tanımı..... | 4 |
| 2.3 Portföy Yönetimi..... | 5 |
| 2.4 Proje Parametreleri..... | 6 |
| 2.4.1 Kapsam..... | 6 |
| 2.4.2 Kalite..... | 7 |
| 2.4.3 Maliyet..... | 7 |
| 2.4.4 Zaman..... | 7 |
| 2.4.5 Kaynaklar..... | 8 |
| 2.5 Kapsam Üçgeni..... | 8 |
| 2.6 Proje Seçim Kriterleri..... | 8 |
| 2.7 Proje Seçim Modellerinin Yapısı..... | 10 |
| 2.7.1 Sayısal olmayan modeller..... | 10 |
| 2.7.2 Sayısal modeller..... | 11 |
| 2.8 Proje Başarı kriterleri..... | 11 |
| 2.8.1 Proje başarısı..... | 11 |
| 2.8.2 Kritik proje başarı faktörleri..... | 13 |
| 2.9 İnşaat Proje Yönetimi..... | 14 |
| 3. STRATEJİ UYGULAMASI VE PROJE YÖNETİMİ İLKESİ | 17 |
| 3.1 Stratejik ve Temel Kavramlar..... | 17 |
| 3.1.1 Strateji..... | 17 |
| 3.1.1.1 Stratejinin temel özellikleri..... | 18 |
| 3.1.2 Temel kavramlar..... | 18 |
| 3.2 Stratejik Yönetim..... | 20 |
| 3.2.1 Stratejik yönetimin yararları..... | 21 |
| 3.2.2 Stratejik yönetimin süreçleri..... | 21 |
| 3.2.2.1 Organizasyonel misyon tanımlaması..... | 22 |
| 3.2.2.2 Uzun süreli amaç ve hedeflerin belirlenmesi..... | 22 |
| 3.2.2.3 Hedeflere ulaşmak için stratejilerin analiz ve biçimlendirilmesi..... | 23 |
| 3.2.2.4 Projeler vasıtası ile stratejilerin uygulanması..... | 23 |
| 3.3 Proje Bazlı Organizasyonlarda Strateji Çeşitleri..... | 24 |
| 3.3.1 Proje işletme stratejisi..... | 24 |
| 3.3.2 Proje stratejisi..... | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.3 Proje Yönetim Stratejisi..... | 25 |
| 3.4 Projelerin Organizasyon Stratejilerindeki Konumu | 26 |
| 3.5 Organizasyon Stratejisi ile Proje Yönetimi İlişkisi..... | 26 |
| 3.5.1 Proje stratejilerinin durumları | 28 |
| 3.5.2 Projelerde strateji uygulamasında kullanılan analizler..... | 28 |
| 3.5.2.1 Nasıl - nasıl analizi | 29 |
| 3.5.2.2 Nereden nereye analizi | 29 |
| 3.5.2.3 Uygulanan güçler analizi | 29 |
| 3.5.2.4 Paydaş analizi | 29 |
| 3.6 Proje Seçim Kriterleri ile Organizasyon Stratejisi İlişkisi..... | 29 |
| 4. LİTERATÜRDE YAYGIN KULLANILAN ÇOKLU SEÇİM | |
| MODELLERİ | 33 |
| 4.1 Karar Verme Kavramı | 33 |
| 4.2 Çoklu Kriterli Karar Verme Yöntemleri | 34 |
| 4.2.1 ELECTRE yöntemi | 34 |
| 4.2.1.1 ELECTRE yönteminin aşamaları | 35 |
| 4.2.2 PROMETHEE yöntemi | 35 |
| 4.2.3 AHP yöntemi..... | 36 |
| 4.2.3.1 AHP uygulama alanları | 39 |
| 4.2.4 Bulanık küme kavramı..... | 39 |
| 4.2.5 Bulanık AHP yöntemi | 40 |
| 4.2.5.1 Genişletilmiş bulanık AHP yöntemi | 41 |
| 4.2.6 TOPSİS yöntemi | 42 |
| 4.2.7 Bulanık Topsis yöntemi..... | 44 |
| 5. UYGULAMA | 49 |
| 5.1 Dünyada ve Türkiye’de İnşaat Sektörü | 49 |
| 5.2 Araştırma Metodolojisi..... | 50 |
| 5.3 Bulanık Topsis Yönteminin Seçilme Nedeni..... | 50 |
| 5.4 Proje Seçim Kriteri Belirleme Süreci..... | 50 |
| 5.4.1 Görüşülen birinci şirket | 51 |
| 5.4.1.1 Şirket bilgileri | 51 |
| 5.4.1.2 Görüşme sonucunda belirlenen kriterler | 51 |
| 5.4.2 Görüşülen ikinci şirket..... | 52 |
| 5.4.2.1 Şirket bilgileri | 52 |
| 5.4.2.2 Görüşme sonucunda belirlenen kriterler | 52 |
| 5.4.3 Görüşülen üçüncü şirket | 53 |
| 5.4.3.1 Şirket bilgileri | 53 |
| 5.4.3.2 Görüşme sonucunda belirlenen kriterler | 53 |
| 5.4.4 Görüşülen dördüncü şirket..... | 54 |
| 5.4.4.1 Şirket bilgileri | 54 |
| 5.4.4.2 Görüşme sonucunda belirlenen kriterler | 55 |
| 5.4.5 Proje Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi | 55 |
| 5.5 Proje Seçim Kriterlerinin Ağırlıklandırılması | 58 |
| 5.6 Proje Alternatiflerinin Değerlendirilmesi..... | 58 |
| 5.7 Bulanık TOPSİS Yöntemi ile Alternatif Projelerin Değerlendirilmesi..... | 59 |
| 5.7.1 Bulanık karar matrisinin oluşturulması | 60 |
| 5.7.2 Normalize edilmiş bulanık karar matrisinin oluşturulması | 61 |
| 5.7.3 Ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinin oluşturulması | 61 |
| 5.7.4 Bulanık pozitif ve negatif ideal çözümlerin belirlenmesi..... | 61 |
| 5.7.5 BPİÇ ve BNİÇ’ten olan uzaklıkların hesaplanması | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 5.7.6 Yakınlık katsayılarının hesaplanması ve sıralamanın belirlenmesi | 62 |
| 5.8 Matematiksel Model Uygulaması | 63 |
| 5.9 Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi | 64 |
| 6. SONUÇ | 67 |
| KAYNAKLAR | 69 |
| EKLER | 75 |
| ÖZGEÇMİŞ | 95 |

KISALTMALAR

| | |
|------------------|---|
| AHP | : Analitik Hiyerarşi Proses |
| BAHP | : Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi |
| BNİÇ | : Bulanık Negatif İdeal Çözüm |
| BPIÇ | : Bulanık Pozitif İdeal Çözüm |
| ÇKKV | : Çoklu Kriterli Karar Verme |
| DPT | : Devlet Planlama Teşkilatı |
| ELECTRE | : Elimination et choix traduisant le realite |
| PMI | : Project Management Institute |
| PROMETHEE | : The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation |
| RI | : Rassal İndeks Oranı |
| SWOT | : Strength, Weakness, Oppurtunuity and Threat |
| TI | : Tutarlılık İndeksi |
| TO | : Tutarlılık Oranı |
| TOPSİS | : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution |
| YK | : Yakınlık Katsayısı |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|---------------------|---|
| Çizelge 4.1 | AHP Kriter Önem Dereceleri 38 |
| Çizelge 4.2 | Tutarlılık İndeksi 39 |
| Çizelge 4.3 | Karar Kriterlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dilsel Değerler ve Üçgen Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları 45 |
| Çizelge 4.4 | Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dilsel Değerler ve Üçgen Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları 45 |
| Çizelge 5.1 | 7'li Likert Ölçek 58 |
| Çizelge 5.2 | Bulanık Topsis Uygulama Sonuçları 65 |
| Çizelge A.1 | Kriter Değerleme Formu 75 |
| Çizelge A.2 | Alternatif Proje Değerleme Formu 76 |
| Çizelge A.3 | Karar Vericilerin Proje Seçim Kriterlerini Değerlemesi 77 |
| Çizelge A.4 | Bulanık Ağırlıklar Matrisi 78 |
| Çizelge A.5 | 1.Karar Vericinin Proje Alternatiflerini Değerlemesi 79 |
| Çizelge A.6 | 2.Karar Vericinin Proje Alternatiflerini Değerlemesi 81 |
| Çizelge A.7 | Bulanık Karar Matrisi 83 |
| Çizelge A.8 | Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi 86 |
| Çizelge A.9 | Ağırlıklı Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi 89 |
| Çizelge A.10 | BPIÇ ve BNIÇ 92 |
| Çizelge A.11 | Yakınlık Katsayıları ve Sıralama 93 |
| Çizelge A.12 | Matematiksel Modelleme Sonuçları 94 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | | <u>Sayfa</u> |
|------------------|---|---------------------|
| Şekil 2.1 | Kapsam Üçgeni | 8 |
| Şekil 3.1 | Strateji Amaç – Araç İlişkisi | 18 |
| Şekil 3.2 | Strateji Planlama Modeli | 22 |
| Şekil 3.3 | Strateji Formları | 28 |
| Şekil 5.1 | Proje Seçim Kriterlerinin Hiyerarşik Yapısı | 60 |

SEMBOL LİSTESİ

| | |
|----------|--|
| A^- | : Negatif İdeal Çözüm |
| A^+ | : Pozitif İdeal Çözüm |
| A_i | : i. Alternatif Proje |
| B | : Bütçe |
| C_i | : i. Proje Seçim Kriteri |
| d_i^- | : Pozitif İdeal Çözümünden Uzaklıklar Toplamı |
| d_i^+ | : Pozitif İdeal Çözümünden Uzaklıklar Toplamı |
| l_j | : En Küçük Olası Değer |
| M_i | : i. Alternatif Projenin Maliyeti |
| m_j | : En Elverişli Değer |
| n | : Aynı Anda Gerçekleştirilebilecek Maksimum Proje Sayısı |
| N_i | : i. Alternatif Projenin Net Bugünkü Değeri |
| r_{ij} | : i. Projenin j. Kriterinin Normalize Edilmiş Değeri |
| S_i | : i. Alternatifin Stratejik Hedeflerle Uyumu |
| S_i^- | : Negatif İdeal Çözümünden Uzaklığı |
| S_i^+ | : Pozitif İdeal Çözümünden Uzaklığı |
| u_j | : En Büyük Olası Değer |
| v_{ij} | : i. Projenin j. Kriteria Göre Ağırlıklandırılmış Puanı |
| X_{ij} | : i. Projenin j. Kriter Değeri |
| YK_i | : i. Projenin Yakınlık Katsayısı |

ÖZET

PROJE SEÇİMİNDE BULANIK TOPSİS YÖNTEMİ İLE BİR MODEL ÖNERİSİ: İNŞAAT SEKTÖRÜ UYGULAMASI

İçinde bulunduğumuz yüzyılda, ekonomik ve sosyal alanda yaşanan hızlı gelişim ve değişimler ile rekabet şartlarının zorlaşması organizasyonlara mevcut kaynaklarını kullanmalarında hata şansı tanımamaktadır. Başarısızlıkla sonuçlanan projeler kıt kaynakları boşa harcamakta ve organizasyonların rekabet avantajını kaybetmesine hatta organizasyonun devamlılığına zarar vermektedir.

İnşaat sektörü açısından da durum farklı değildir. Sektörün yapısı gereği proje bazlı çalışan firmalarda proje seçimi daha da önemli konumdadır. İnşaat sektöründe faaliyet gösteren birçok firma hatalı proje seçimi yüzünden projeleri başarısızlıkla sonuçlandırmış ve zarar görmüşlerdir.

Bu çalışmanın amacı inşaat sektöründe faaliyet gösteren firmalar için proje seçimi ve/veya portföy yönetiminde kaynakları doğrultusunda stratejik hedef ve organizasyonel beklentileri ile uyumlu projelerin seçilmesini sağlayan bir model önermektir. Proje seçimi sürecinde organizasyon kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması hedeflenmiştir.

Çalışmada benzer tarzda konut ve ticari gayrimenkul üretimi yapan firmalarla görüşülerek ve ilgili literatürden faydalanılarak proje seçim kriterleri belirlenmiş ve büyük ölçekli bir inşaat firmasında uygulaması gerçekleştirilmiştir. Önerilen model iki aşamalı olup birinci aşamasında alternatif projeleri sıralamakta, ikinci aşamada ise firma kaynaklarına göre öneride bulunmaktadır. Alternatif projelerin değerlendirilip sıralamasının gerçekleştirildiği aşamada Bulanık Topsis yöntemi kullanılmıştır. İkinci aşamada ise Tamsayılı Matematiksel Programlama ile model önerisinde bulunulmuştur.

Sonuç olarak önerilen modelin proje alternatiflerin seçimine uygulandığında başarılı sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Çalışmanın son bölümünde elde edilen sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

SUMMARY

A MODEL PROPOSAL IN PROJECT SELECTION BY FUZZY TOPSIS METHOD: CONSTRUCTION SECTOR APPLICATION

In the century we live in, difficulties in competing conditions caused by fast developments and changes experienced in economical and social field give no chance to organizations for error in using current resources. Projects resulting in failure waste the limited resources and cause losing competitive advantage and even damage the progression of the organization.

The situation is not different in terms of construction sector too. As required by the structure the sector, project selection in the firms operating as project based is in much more important situation. Many firms operating in construction sector have resulted the projects with failure because of wrong project selection and suffered from losses.

Purpose of this study is to propose a model for selecting project and/or selecting project in compliance with strategic goals and organizational expectations in the direction of resource in portfolio management for the firms operating in construction sector. During project selection process, the efficient use of organization resources is aimed.

In this study, project selection criteria have been determined by discussing with the firms producing similar type of houses and commercial real estate properties and by befitting the related literature, and the its application was achieved in a large scale construction firm. Proposed model has two phases, and its alternative projects are listed in the first phase, and proposals are made according to the firm resources in the second phase. Fuzzy Topsis method has been used in the phase where alternative projects are evaluated and listed. And in second phase, Model proposal has been made with Integer Programming.

Finally, it was determined that proposed model had given successful results when it was applied to selection of project alternatives. Results and proposals are included in last section of the study.

1. GİRİŞ

Günümüzün hızla artan rekabet koşulları proje bazlı çalışan organizasyonları sahip oldukları kıt kaynakları mümkün olduğunca verimli kullanmaya yönlendirmektedir. Organizasyonların varlıklarını devam ettirmek için kaynaklarını boşa harcamadan, başarılı yatırımlar gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Gerçekleştirilen yatırımların başarısı, organizasyonların önceden tanımlanan stratejik hedefleri ile proje sonuçlarının uyumlu olduğu zamanlarda gerçekleşir.

Bu çalışmada organizasyon kaynaklarını etkin kullanmak, organizasyon hedefleri ile uyumun maksimum düzeye çıkarılmasında için doğru projelerin seçilmesini sağlamak için proje seçim modeli önerilmiştir.

Çalışmanın amacı inşaat sektöründe faaliyet gösteren firmalara proje seçimlerinde ve/veya portföy yönetiminde sahip oldukları kaynakları maksimum düzeyde faydalı kullanabilecekleri, hata yapma oranını azaltacak model önerisinde bulunmaktadır. Önerilen model, çok kriterli ve fazla alternatifli proje seçimlerinde stratejik hedeflerle uyumlu şekilde maksimum faydanın sağlanması için önerilmiştir.

Çalışmanın giriş bölümünden sonraki ikinci bölümünde proje ve proje yönetimi hakkında bilgi verilmektedir. Proje yönetiminin organizasyona sağlayacağı katkı, proje seçim kriterlerinin öneminden bahsedilmektedir. İnşaat projeleri özelliklerinden bahsedilmektedir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise strateji uygulaması ile proje yönetimi ilişkisinden bahsedilmektedir. Proje seçim kriterlerinin organizasyon stratejisi ile ilişkisi açıklanmaktadır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde karar verme kavramı ve literatürde bulunan çok kriterli karar verme yöntemleri incelenmekte, en çok kullanılan ve seçilen yöntem hakkında bilgi verilmektedir.

Çalışmanın beşinci bölümünde ise uygulanacak metodoloji anlatılmakta ve önerilen modelin Türkiye sınırları içerisinde faaliyet gösteren kurumsal bir inşaat firmasında alternatif projelerin organizasyon hedef, beklenti ve kaynakları doğrultusunda gerçekleştirilen uygulamasından bahsedilmektedir.

Son bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilmekte ve önerilerde bulunmaktadır.

2. PROJE VE PROJE YÖNETİMİ

Bu bölümde proje ve proje yönetimi kavramlarının literatürde nasıl değerlendirildiği konu alınmaktadır. Öncelikli olarak proje ve proje yönetim kavramları açıklanacak, sırasıyla proje bileşenleri, proje aşamaları, proje seçim ve başarı kriterleri ile inşaat projelerinin özellikleri açıklanacaktır.

2.1. Proje Tanımı

Proje kavramı literatürde pek çok değişik şekilde tanımlanmaktadır. En genel tanımı ile proje, spesifik amaçlara belirli kaynaklar altında nasıl ve ne şekilde ulaşmak gerektiğini gösteren çalışmadır.

Proje Yönetim Enstitüsü proje kavramını, kendine özgü hizmet ve sonuç yaratmak için girişilen işler bütünü olarak tanımlamaktadır (Project Management Institute, 2004).

Cleland (1999) ise proje kavramını şöyle tanımlamıştır:

“Proje, daha önce var olmayan ve organizasyon stratejilerinin uygulanmasında performans sağlayacak şekilde organizasyon kaynaklarının kombinasyonundan oluşur.”

Wysocki'ye (2007) göre proje kavramı şöyle tanımlanmıştır:

“Proje, belirli zamanda ve bütçe dahilinde bir amaç veya gayeyi gerçekleştirmek için birbiriyle bağlantılı, kompleks ve kendine özgü aktivitelerden oluşmaktadır.”

Bu tanımdan yola çıkarsak, projenin en önemli karakteristiklerinden biri sonuçların kendi özgü olmasıdır. Her projenin kendine ait sonuçları vardır.

Ayrıca projeler belirli amaçları gerçekleştirmek üzere gerçekleştirilen aktivitelerdir. Her projenin bir başlangıç ve tanımlanan tamamlanma süresi bulunmaktadır.

Projeler limitli kaynaklar altında gerçekleştirilir. Bu kısıtlardan bir diğeri de bütçe kısıdıdır. Proje bütçesine göre projede kullanılacak kaynakların dengelenmesi

gerçekleştirilir. Buradaki kaynak sözcüğü insan, makine ve para kavramlarını içermektedir.

Projeler aynı zamanda yüksek derecede risk taşırlar çünkü sonuçları önceden birebir kestirmek mümkün değildir. Örneğin insan, teknoloji ve finansal yönetim gibi birçok alanda risk oranı yüksektir.(Mobey ve Parker, 2006).

Proje kavramının operasyon kavramından en temel farkı geçici olmasıdır. Projeler spesifik bir amaç için gerçekleştirilirler (Brwon, 1999). Operasyonlar ise kendini tekrarlayan işlemlerdir.

Sonuç olarak, proje kavramını kendi özgü hedefe belirli zaman, bütçe kısıtları altında istenilen kalitede ulaşmayı hedefleyen aktiviteler toplamı olarak tanımlayabiliriz.

2.2. Proje Yönetimi Tanımı

Proje yönetimi kavramı Wysocki'ye (2007) göre şöyle tanımlanır:

“Proje yönetimi planlama, tahmin etme ve iş aktivitelerinin kontrolü için kullanılan, bütçe ve diğer kısıtlar altında arzulanan sonuca ulaşmak için kullanılan tekniklerden oluşan yöntemdir.”

Srivanaboon ve Milosevice'e (2006) göre proje yönetimi şöyle tanımlanır:

“Proje yönetimi iyi tanımlanmış zaman ve bütçe görevleri içerisinde iş, amaç ve stratejilerini başarı ile gerçekleştirecek uzmanlaşmış bir yönetim şeklidir.”

Proje Yönetim Enstitüsüne (2004) göre proje yönetim kavramı şöyle açıklanmaktadır:

“Proje Yönetimi, önceden belirlenen, kapsam, maliyet, zaman, kalite ve katılımcı memnuniyetini başarmak için modern yönetim teknikleri kullanılarak proje süresince insan ve diğer kaynakları koordine etme ve yönetme sanatıdır.”

Proje Yönetim kavramı 1950'lerin sonlarına doğru ortaya çıkmıştır. Askeri destek sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulaması için gerçekleştirilen bir yönetim felsefesidir. Sonrasında inşaat sektöründe kullanılmaya başlandığı görülmüştür (Cleland, 1999).

Proje yönetimi genel olarak, proje ihtiyaçlarını karşılamak üzere bilgi, yetenek, araç ve tekniklerden oluşan uygulamalardır. Proje yönetimi sonra ki bölümlerde değinilecek olan proje aşamalarının başlatılması, planlanması, yürütülmesi, izlenme ve kontrol edilmesi ve kapatılma aşamalarını kapsamaktadır.

Proje yönetiminin organizasyonlarda uygulanmasının asıl amacı organizasyonun rekabetçi stratejisinin uygulamasına destek olmaktadır. Projelerin yönetimi, proje çıktılarını maksimize etmeyi hedeflemektedir. En az kaynak kullanımı ile en yüksek faydası sağlamayı hedeflemektedir.

2.3. Portföy Yönetimi

Portföy Yönetimi, organizasyon amaçlarına yönelik gerçekleştirilecek seçilmiş projelerin yönetimi olarak tanımlanmaktadır.

Mortinsuo ve Lehtonen'e (2007) göre Portföy Yönetimi kavramı şöyle tanımlanmaktadır:

“Portföy Yönetimi, organizasyon stratejisi üzerine kurulu projelerin değerlendirilmesi, önceliklerin belirlenmesi ve seçilmesi üzeri içerir.”

Portföy Yönetimi beş aşamadan oluşur (Wysocki, 2007).

- Kurulum
- Değerlendirme
- Öncelik belirleme
- Seçim
- Yönetim

Kendall ve Rollins (2003) portföy yönetiminin altı önemli sorumluluğu aşağıdaki gibi belirtmişlerdir:

- Organizasyon amaçları ile uyumlu proje karışımlarının belirlenmesi
- Portföy dengelenmesi
- Seçilen projelerin planlama ve yürütmesinin izlenmesi
- Portföy performansının izlenmesi ve geliştir yolları araştırılması

- Yeni fırsatların, organizasyonun proje yürütme kapasitesine göre değerlendirilmesi
- Her seviyede karar vericilere bilgi ve öneri sağlanması

Portföy Yönetimi özellikle proje bazlı çalışan organizasyonlar için çok önemli bir konudur. Organizasyon stratejisi ile uyumlu, organizasyon kaynaklarını verimli kullanılacağı, maksimum faydanın sağlanacağı projelerin seçimi ile organizasyon değerinin artırma görevini üstlenmiştir. Blismas ve diğerleri (2004), portföy yönetiminde başarılı olmak için proje seçiminin önemi vurgulamaktadır.

Projelerde portföy yönetimi, proje seçim sürecinde disiplini geliştirir ve proje seçimini stratejik ölçülere sağlar. Organizasyon stratejisini desteklemeyen projelerin ortadan kaldırılmasını sağlar.

2.4. Proje Parametreleri

Projelere bakıldığında genel olarak beş kısıt içerdiğini söyleyebiliriz (Wysocki, 2007).

Bunlar:

- Kapsam
- Kalite
- Maliyet
- Zaman
- Kaynak

2.4.1. Kapsam

Projenin sınırlarını belirleyen bir parametredir. Proje gerçekleşirken nelerin yapıp yapılmayacağını, projeden tam olarak ne beklendiği sorularına cevap veren kısıttır. Nelerin yapılacağını yanında aynı zamanda nelerin yapılmayacağını da belirtir. Proje kapsamı başlangıç aşamasında belirlenir ve kısıtlı kaynakların kullanılmasında etkin rol oynadığından son derece önemli bir kriterdir (Wysocki, 2007).

2.4.2. Kalite

Projelerde kaynak kavramı ikiye ayrılır:

- Proje sonucunda ortaya çıkacak ürün veya hizmetin kalitesi
- Proje proseslerinin proje süresince gerçekleştirdiği kalite

Proje hedefi veya amacı tanımlanırken belli kaynaklardan taviz vermek koşuluyla müşteriler veya organizasyonlar belli özelliklerde proje sonucuna ulaşmak isterler. Birinci madde belirtilen ürün veya hizmet kalitesi başlangıçta belirlenen hedefin kalitesini belirtmektedir.

Proje proseslerinin kalitesi sürekli izleme ve kontrol ile süreç iyileştirme ile geliştirilir. Bu süreç aynı zamanda proje başarısını da arttırmış olur. Kısıtlı kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar.

2.4.3. Maliyet

Bir diğer önemli proje parametresi ise maliyettir. Maliyet değişken bir parametre olduğundan projenin başlangıç aşamasında öngörülerin tutarlılığı çok önemlidir. Proje planlaması yapılırken varsayılan aktiviteler karşılığında maliyet hesaplanır ve belli bir miktar rezerv eklenerek proje bütçesi oluşturulur. Ayrıca maliyet kriteri proje nihai çıktısı üzerinde çok önemli etkiye sahiptir. Belirlenen bütçe dahilinde projenin tamamlanması için maliyet yönetimi projeler için çok önemli konumdadır (Cervone, 2007).

2.4.4. Zaman

Projeler, başlangıç ve tahmini bitiş süresi belli olan aktivitelerden oluşur. Planlanan zamanda tamamlanma gerekliliğinden dolayı zaman kısıdı projeler için önemli bir parametredir.

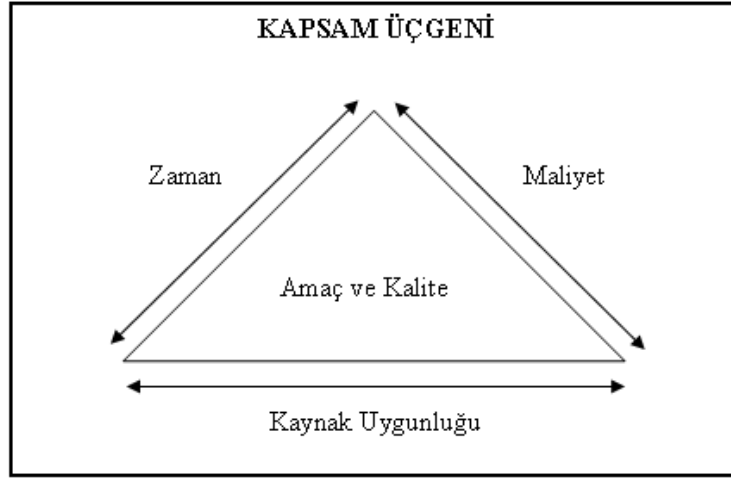
Zaman yapısı gereği ilginç bir kaynaktır. Kullanılsa da kullanılsa da tükenir ve stoklanamaz. Bu özelliğinden dolayı proje yönetici tarafından verimli kullanılması gereken bir kaynaktır.

2.4.5. Kaynaklar

Kaynak parametresi, sahip olunan varlık anlamındadır. Bunlar insan veya fiziksel varlıklar olarak tanımlanabilir. Kaynak olarak tanımlanmak için, limitli, programlanabilir ve herhangi bir dış taraftan sağlanabilir olması gerekmektedir.

Proje çeşitlerine göre kaynakların önemi değişebilmektedir. Örneğin bilgi sistemleri üzerine geliştirilen bir projede insan kaynağı ön plana çıkarken, inşaat projelerinde farklı kaynaklar önem sırasına göre ön plana çıkmaktadır.

2.5. Kapsam Üçgeni



Şekil 2.1: Kapsam Üçgeni (Wysocki, 2007)

Projeler dinamik sistemlerdir ve dengede tutulmak zorundadırlar. Projelerde istenilen kapsam ve çıktı kalitesi için proje planı, zaman, maliyet ve kaynak uyumluluğu belirlenmelidir.

Kapsam üçgeni bu bağlamda parametrelerin birbirleriyle olan ilişkisini göstermektedir.

2.6. Proje Seçim Kriterleri

Proje seçimi, projelerin içerisinde tek bir veya bir grup projenin organizasyon hedeflerini gerçekleştirmek için seçilme işlemine denir.

Proje seçim kriterleri, projelerin değerlendirilmesi aşamasında organizasyon stratejisi, misyon ve vizyonu ile uyumlu, maksimum katkıyı sağlayacak projenin seçiminde kullanılacak kriterlerdir. Organizasyondan organizasyona değişiklik gösterebileceği gibi, aynı organizasyon içerisinde farklı amaçlara göre de farklı kriterler proje seçimi yapılmaktadır.

Belirsiz risk ve kısıtlı kaynaklardan dolayı, portföy seçim kararlarında belirli kriterler belirlenerek, seçim işleminde bu kriterlerden yararlanılır (Lee ve diğerleri, 2008).

Kritik kısıtlar, kritik kaynakların uygunluğuna bağlıdır. Organizasyonlar birçok projeyi uygulamaya geçmek isterler ama limitli kaynaklardan dolayı bu gerçekleşemez. Bu yüzden proje seçiminde öncelik belirlemek zorundadırlar.

Genel olarak kullanılan süreç proje sınıflandırma matrisi oluşturmaktır. Her bir proje “SWOT” analizi yapılarak hesaplama yapılır (Milosevic, 2003). Proje güçlü, zayıf, fırsat ve tehdit başlıklar altında incelenir ve puanlandırılarak sonucu gidilir. Bu yöntem uygulanırken stratejik öneme göre kriterler öncelik sırasına sokulur. Projenin sağlayacağı fayda ve kaynak gereksinimi açısından projeler değerlendirilerek seçim yapılır.

Proje faydası açısından proje şu özelliklerde olabilir (Kerzner, 2000):

- Karlılık
- Müşteri memnuniyeti
- Pazara giriş
- Yeni teknoloji sağlaması
- Teknoloji transferi
- Ürün sağlama
- Kullanılmayan kapasiteden faydalanma

Sauder'e göre proje seçiminde önemli olan kriterler şunlardır (Kerzner, 2000):

- Gerçekçilik
- İmkanlar dahilinde gerçekleştirilebilecek olması
- Esneklik
- Kolay kullanım

- Maliyet
- Kolay sayısallaştırabilme

Proje değerlendirme kriterleri, farklı amaçlar için oluşturulmuş projelerin değerlendirilmesinde, projenin bulunduğu sektöre göre değişiklik gösterir. Üretim ile ilgili ham madde ihtiyacı, çıktı kalitesi, kuruluma hazır olana kadar geçen zaman gibi kriterler dikkate alınırken finansal kriterler olarak karlılık, nakit gereksinimi, başa başnoktasına kadarki zaman gibi kriterler önem kazanır. Buradan da görebileceğimiz gibi organizasyonun hedef ve beklentilerine göre proje seçim kriterleri farklılık gösterir ve seçim yapılırken doğru kriterlerin seçilmesi proje çıktılarının organizasyona sağlayacağı katkıyı arttırmış olacaktır.

Tezin ilerleyen bölümlerinde proje seçim kriterleri ve organizasyon stratejisi arasındaki ilişki daha detaylı incelenecektir.

2.7. Proje Seçim Modellerinin Yapısı

Proje seçim modelleri sayısal ve sayısal olmayan modeller diye 2 gruba ayrılır. Her iki grupta geniş kullanım oranına sahiptir. Her iki tür modeli kombine şekilde kullanan birçok organizasyon bulunmaktadır.

2.7.1. Sayısal olmayan modeller

Bu tarz modeller sayısal verileri girdi olarak kullanmayan modellerdir. Nitel sıralama yöntemi bu tarz modellere örnektir. Kriterler oluşturulan bir uzman ekip tarafından yüksek ve düşük önem sırasında göre ayrılarak önem çizelgesi oluşturulur. Karşılaştırma yöntemi ile önem sırası belirlenir.

Sayısal olmayan yöntemlerin kullanılarak proje seçimi yapıldığı diğer proje durumları ise aşağıdaki gibidir:

- Yapılması gerekli olan projeler
- Rekabet açısından gerekli olan projeler
- Nispi yararı olan projeler

2.7.2. Sayısal modeller

Sayısal verileri girdi olarak kullanan modellerdir. Karlılık ve puanlama yöntemleri olarak iki gruba ayırabiliriz (Kerzner, 2000):

- Karlılık:
 - Geri Ödeme Periyodu
 - Ortalama Geri Dönüş Oranı
 - İndirgenmiş Nakit Akımı
 - İç Verim Oranı
- Puanlama Yöntemleri:
 - 0 -1 Modelleme
 - Ağırlıksız Puanlama Modeli
 - Ağırlıklı Puanlama Modeli
 - Kısıtlı Ağırlıklı Puanlama Modeli

2.8. Proje Başarı Kriterleri

Bu bölümde proje başarısının tanımı ve proje başarısını sağlayacak başarı kriterleri hakkında yapılan literatür araştırmalarına değinilmiştir.

2.8.1. Proje başarısı

Proje başarı kavramı literatürde pek çok araştırmacı tarafından farklı açılardan tanımlanmıştır (Bryde, 2003).

Proje Yönetim kavramının başlangıç dönemlerinde proje başarısı sadece teknik kriterler açısından değerlendiriliyordu. Günümüzde ise başarı kavramının modern tanımlanması zamanında, belirtilen bütçe dahilinde, istenilen kalitede projenin tamamlanıp proje sahibi tarafından kabul etmesi olarak tanımlanmaktadır.

Pinto proje başarısını maliyet, iş programı ve performans kriterlerine dayandırır.

Kerzner'e (2000) göre başarılı bir proje yönetimi proje amaçlarına, zamanında, öngörülen maliyette, beklenen performansta, kaynakların efektif olarak dengelenmesi ve müşteri tarafından kabul edilmiş olması koşulu ile gerçekleştirilebilir.

Baker ve diğlerleri proje başarısını, projenin belirlenen performans kriterini aşmıyorsa ve ana organizasyon, müşteri, kullanıcı ve proje takımı proje sonucundan memnuniyet duyuyorsa proje başarılıdır diye tanımlamışlardır (Lipovetsky ve diğlerleri, 1997).

Freeman ve Beele ise projelerin başarı kriterlerini beş grupta toplamıştır (Kerzner, 2000):

- Teknik performans
- Yürütme Etkinliği
- Yönetimsel ve organizasyonel uygulama
- Kişisel gelişme
- Üretim ve İş performansı

Çimen'e göre de proje başarısı üç şekilde gerçekleşir (Demir, 2006):

- Fonksiyonel Başarı
- Proje Yönetiminde Başarı
- Ticari Başarı

Çimen'e göre projeler bu üç kriteri sağlamıyorsa başarılı kabul edilemezler. Herhangi bir kriterin sağlanıp diğlerinin sağlanamaması durumu projeyi başarısızlığa götürecektir (Demir, 2006).

Shenhar'a göre proje başarısı dört sürece ayrılmıştır. Bu dört grupta zaman bağımlıdır. İlk süreç proje etkinliği olarak tanımlanır. Zaman ve bütçe kısıtları altında proje başarısı ölçülür. 2. Süreç proje çıktısının proje sahibine teslim edildiği süreçtir. Performans ölçümlerinin karşılanıp karşılanmadığına, teknik ve fonksiyonel yeterliliği olup olmadığı ölçülür. 3. Süreç projenin iş başarısını ölçmeye yöneliktir ve 1-2 yılda elde edilecek başarı ölçülür. 4. Süreç ise 3-5 yıllık zaman diliminde projenin organizasyona sağlayacağı teknik ve organizasyonel altyapı ölçümlenir (Chan ve Chan, 2004).

2.8.2. Kritik proje başarı faktörleri

Literatürde proje başarısını etkileyen kritik proje faktörleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Önem verildikleri takdirde proje başarısını arttıran kriterler, kritik faktörler olarak tanımlanmaktadır.

Collin'e göre kritik proje faktörleri, çıktının kritik durumu üzerine odaklanan performans indikatörleridir (Andersen ve diğerleri, 2006).

Pinto ve Slevin yaptıkları çalışmalar sonucu kritik başarı faktörlerini aşağıdaki gibi belirlemişlerdir (Andersen ve diğerleri, 2006):

- Proje Misyonu
- Üst Yönetim Desteği
- Proje Program ve Planı
- Danışma
- Personel
- Teknik Görevler
- Müşteri Kabulü
- İzleme ve Geri Dönüşüm
- İletişim
- Problem Çözme

Belossi ve Tukul ise kritik proje faktörlerini dört gruba ayırmıştır (Andersen ve diğerleri, 2006):

- Proje ile İlgili Faktörler
- Proje Yönetimi ve Proje Takımı ile İlgili Faktörler
- Organizasyon İlgili Faktörler
- Dış Çevre İlgili Faktörler

Kritik proje başarı faktörleri ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada ise Locke aşağıdaki kritik başarı faktörlerini belirlemiştir (Demir, 2006):

- Proje hedeflerinin herkes tarafından bilinmesi

- Üst kademe yönetiminin projeye yetki devri
- Proje yöneticisinin yeterliliği
- Haberleşmenin sağlanması
- Kontrol mekanizması tesisi
- Durum değerlendirme toplantıları

Proje başarısının sağlanması kritik faktörlere verilen önem ile doğru orantılıdır (Viseras ve diğerleri, 2005). Proje başarısının sağlanması için proje amaçlarının net olarak algılanması, üst yönetim desteği, etkin bir proje takım ve yöneticisi, planlama, kontrol ve iletişim kavramlarına önem verilmesi gerekmektedir.

2.9. İnşaat Proje Yönetimi

İnşaat proseslerinin genelinde proje yöntemi kavramı en önemli bileşenlerden biridir. Etkatif bir proje yöntemi uygulanmayan projelerde proje riski artar ve bu da başarısızlığı beraberinde getirir. Profesyonel proje yönetim süreçlerinin gerçekleştirilmesi projeleri olası başarısızlık ve felaketlerden korur.

İnşaat projeleri başlangıç ve bitiş noktası iyi tanımlanması gereken sermaye girişi olarak tanımlanmaktadır.

İnşaat projelerinin yönetimi dört bileşene ayrılabilir:

- İnşaat Mühendisliği Yönetimi: Proje ile ilgili uygun teknoloji, ekipman, materyal gibi kaynakların seçimini içerir.
- İnşaat Süreçlerinin Yönetimi: Proje süresince gerçekleşecek süreçlerin yönetimini ifade eder.
- İnsan Kaynağı Yönetimi: Gerçekleştirilen proje kapsamındaki insan kaynağı yönetimi ifade eder.
- Finansal Yönetim: Projenin maliyet, planlama, nakit akışı gibi kalemlerini kontrol eden yönetim bölümüdür.

Walker'a göre (2007) İnşaat Projelerinin anahtar yönetim fonksiyonları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

- Projenin zamanında tamamlanması

- Projenin belirlenen bütçe dahilinde tamamlanması
- Beklenen kalite düzeyine ulaşması
- Projenin sorunsuz ve eksiksiz olarak tamamlanması
- İşveren ve proje gerçekleştiren ilişkilerinin iyi olması

İnşaat projelerinin aşamaları incelendiğinde gerçekleşen adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Başlangıç aşamasında ihtiyaçlar belirlenir ve konsept yaratılır. Başlangıç aşamasında proje takımı çalışanları tarafından farklı alternatiflere fizibilite çalışması yapılır. Bu aşamada kapsam detaylı olarak belirlenir ve ekonomik fizibilite için detaylı bir program hazırlanır (Abuya ve diğerleri, 1994).
2. Geliştirme aşamasında planlar ek mühendislik ve çizim çalışmaları ile genişletilir. Blok diyagramlar süreç akış şemalarına dönüştürülür. Bütçe, zaman çizelgesi, nakit akımı gibi kavramları daha iyi hale getirmek için gerekli çalışmalar yapılır. Bu aşamada proje kapsamını ve gerekli ihtiyaçları içeren proje dokümanı tamamlanır.
3. Uygulama aşamasında belirlenen kapsam dahilinde inşaat aktiviteleri gerçekleştirilir. Sürekli kontrol ve izleme ile proje gelişmeleri takip edilir. Belirlenen program dahilinde aktiviteler gerçekleştirilir. İzleme ve kontrol aktiviteleri olası aksaklık veya gecikmelerinin olumsuz etkilerini azaltır ve hedeften uzaklaşmayı engeller.

Literatürde yapılan araştırmalar sonucunda inşaat projelerinin başarı için gerekli faktörler aşağıdaki gibidir:

- İyi Tanımlanmış Kapsam
- Geniş kapsamlı tanımlama
- İyi Liderlik ve yönetim
- Müşterinin dahil olduğu iyi müşteri ilişkileri
- Değişimlere hızlı yanıt verme
- Sadece proje bileşenleri ile değil, projenin tamamı ile ilgili başarılı mühendislik yönetimi

Literatürde yapılan araştırmalar sonucunda başarısız olan inşaat projelerinin nedenleri aşağıda belirtilmiştir (Dey, 2002):

- Kapsamın kötü tanımlanması
- Kötü yönetim
- Kötü planlama
- Planlama ve uygulama arasında iletişim eksikliği
- Gerçekçi olmayan hedef, zamanlama ve bütçe
- Proje aşamalarında gerçekteştirilen değişikliklerin fazlalığı

İnşaat proje yönetimlerinin başarılı olmasında inşaat ve proje yöneticilerinin yönetim yeteneklerinin de yüksek olması gerekmektedir (Chileshe ve Haupt, 2005). İnşaat projelerinin uygulama aşamalarının başarılı bir şekilde tamamlanabilmesi için projeyi yürütmekle olan yönetimin yeterli tecrübeye sahip olup projenin planladığı gibi ilerlemesini sağlaması gerekmektedir.

3. STRATEJİ UYGULAMASI VE PROJE YÖNETİMİ İLİŞKİSİ

Bu bölümde strateji ve stratejik yönetim hakkında genel kavramlar açıklanıp, proje yönetim kavramı ile stratejik yönetim arasındaki ilişki üzerine literatürde yapılan araştırmalara yer verilecektir.

3.1. Strateji ve Temel Kavramlar

Literatürde strateji kavramı üzerine yapılan tanımlamalar incelenmiş ve aşağıda özetlenmiştir.

3.1.1. Strateji

Strateji kelimesi eski Yunan Generali Strategos kelimesinden gelmektedir. Bu generalin sanatını ve bilgisini belirtmek için kullanılmıştır.

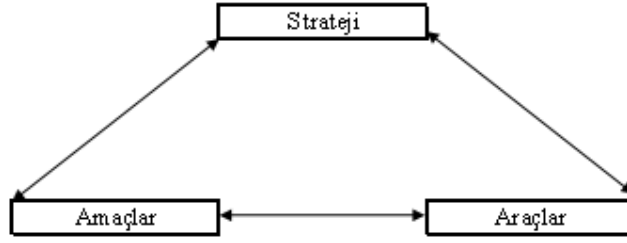
Kavram olarak ta askeri bir kavramdır. En az kayıp ile en güvenli şekilde başarıya ulaşmak için uygulanan hareket tarzı ve planlarıdır.

Strateji organizasyon içinde bulunduğu durumun incelenerek, çeşitli değişkenleri göz önünde bulundurarak organizasyon ve eylemlerinin planlanıp yönlendirilmesidir.

Strateji organizasyon için bir amaç belirlendikten sonra, organizasyonun geleceğini ve kaynaklarını dikkate alarak işlerin nasıl yapılacağını belirler.

Strateji amaçlara yönelik kararlar bütünüdür. Strateji iki bileşenden oluşur:

- Planlama
- Gelişim



Şekil 3.1: Strateji Amaç-Araç İlişkisi

Strateji, işletmeye yön vermek ve rekabet üstünlüğü sağlamak amacıyla işletme ve çevresini analiz ederek, uyum sağlayacak amaçların belirlenmesi, faaliyetlerin planlaması, gerçekli araç ve kaynakların düzenlenmesi sürecidir.

Strateji, işletmenin hangi alanlarda faaliyet göstermesi, hangi amaçlara hangi araçlarla ulaşması ve hangi davranış kalıplarına uyması gerektiğini belirlemeye yarayan bir kavramdır.

Strateji, çevre ile ilgilenmek, değişimlerle başa çıkmak işletmenin hedeflerini doğru hamle yapmak üzere işletme kaynaklarının dağılımı üzerine yoğunlaşan eylem planıdır.

3.1.1.1. Stratejinin temel özellikleri

- Analiz etme sanatıdır
- Amaçlara bağlı bir unsurdur.
- Strateji işletmenin çevresi ile ilişkisini düzenler
- İşletmenin faaliyet sahalarını belirler
- Devamlı tekrarlanan işler yerine uzak geleceğe bağlı bir düzen ile ilgilenir.
- Organizasyon kaynaklarının uyum içinde yöneten bir unsurdur.

3.1.2. Temel kavramlar

Strateji bir plandır fakat çevre ve zaman boyutunun daha çok dikkate alındığı dinamik bir yapısı vardır. İstenilen sonuçlara ulaşmada rakiplerin olası faaliyetlerinin de göz önünde bulundurulmasıdır. Nihai sonuca odaklıdır. Gelecekle ilgili bir kavramdır. İşletme ve çevresi arasındaki ilişkilerin düzenlenmesini amaçlar. Vizyonun nasıl gerçekleştirileceği sorusunun yanıtıdır (Ülgen ve Mirze, 2007).

Planlama: İşletmenin amaçlarının tespiti ve bu amaçlara ulaşmada yol ve araçların belirlenmesi anlamına gelir.

Plan: Planlama süreci içinde belirlenen amaçlara varmak için oluşturulan kararlar topluluğudur. Somut olarak ifadelendirilebilen aşamaları tanımlar.

Taktik: Stratejilerin uygulanması sürecinde karşılaşılan zorluklar ve sorunlar sonucunda kısa dönemi kapsayan, genellikle nihai sonuca odaklı olmayan kararlardır. Kısa süreli dinamik faaliyetlerdir. Strateji kaynakların tahsis edilmesi ise, taktik bu kaynakların harekete geçirilmesidir (Ülgen ve Mirze, 2007).

Politika: Stratejilerin uygulanması sürecinde faaliyetlerin uygulanmasında yol göstericidir. Belirlenmiş amaca yönelik genel plandır (Ülgen ve Mirze, 2007).

Misyon: İşletmenin varoluş nedeni, hayattaki rolüdür. Stratejilerin oluşturulmasında başlangıç noktasıdır. Vizyona ulaşmada bir araçtır. Bu kavram kurumun varlık nedenini, neyi nasıl ürettiğini, felsefesini ve değerlerini ortaya koyar. Çalışanlara yol göstermesinin yanı sıra aslında çevreye bir mesajdır. Bu yüzden misyon işletmenin yaptığı işin tanımını ve işletmeyi diğer işletmelerden ayıran özellikleri içermelidir. Misyon vizyon kavramını somut hale getirir ve stratejiyi uygulamaya yaklaştırır (Ülgen ve Mirze, 2007).

Vizyon: İşletenin gelecekte olmayı arzuladığı durumun, konumun ifadesidir. Gelecekte ne olmak, kim olmak, nasıl olmak, nerede olmak konusunda görüş oluşturmaktır. İşletmenin gelecekteki fotoğrafını tasvir eder. Tüm çalışanların paylaştığı dış çevreden çok iç çevreye yönelik bir kavramdır. Organizasyonun misyon ve amaçlarının bir bileşkesidir (Ülgen ve Mirze, 2007).

Amaç: İşletmenin erişmeye çalıştığı uzun dönemli genel sonuçlardır. Kapsadığı döneme göre kısa, orta ve uzun vadeli olabilir.

Hedefler: Amacın çizmiş olduğu yol üzerindeki kontrol ve değerlendirme noktalarıdır. Kesin ve ölçülebilir değerlerdir.

Süreç: Organizasyonda gerçekleştirilen çeşitli faaliyetlerin aşamalarından her biridir.

Bütçe: Parasal boyutları belirlenmiş plan ve programlardır.

3.2. Stratejik Yönetim

Stratejik Yönetim, işletme veya örgütün amaçlarını gerçekleştirmek üzere üretim kaynaklarını etkili ve verimli olarak kullanma sürecidir. Genel tanımı ile işletme yönetimi ile benzer olan stratejik yönetimin genel yönetimden farkı zaman ve dış çevre faktörlerini de içermesidir. Amaç uzun dönemde kuruluşun faaliyetlerini sürdürebilmesini sağlayacak, rekabet üstünlüğü yaratacak ve kar üzerinde getiri sağlayacak işlerin yürütülmesidir. Stratejik yönetim ile ilgili farklı tanımlarda mevcuttur:

- Stratejik yönetim, bir organizasyonun ne yaptığını, varlık nedenini ve gelecekte ulaşmak istediği hedefleri ortaya koyan bir yönetim tekniğidir (Ülgen ve Mirze, 2007).
- Stratejik yönetim, bir organizasyonun gelecekte varmak istediği hedefleri ve bu hedefe nasıl ulaşılacağını gösteren süreci analiz eder (Ülgen ve Mirze, 2007).
- İşletmenin uzun dönemde yaşamını devam ettirebilmek, ona sürdürülebilir rekabet üstünlüğü ve dolayısı ile ortalama kar üzerinde getiri sağlayabilmek amacıyla, eldeki üretim kaynaklarının (doğal kaynaklar, insan kaynakları, sermaye, altyapı, hammadde vs.) etkili ve verimli olarak kullanılması (Ülgen ve Mirze, 2007).

Stratejik yönetimin zaman kavramını içermesi uzun dönemde yönetim kavramını da ortaya koymaktadır. Uzun dönemin belirlenmesi yöneticilerin tahmin yapabilecekleri azami dönemi gösterir. Hedeflenen nihai sonuca ulaşmada odaklanılan süredir. Bunların dışında tabi ki sektörel şartlarda uzun dönemi belirleyen faktörlerdendir.

Stratejik yönetim sürecinde bir diğer önemli unsur yöneticilerin bu stratejik bilince sahip olmalarıdır (Morris ve Jamieson, 2005). Bu da yöneticilerin iş dünyasının sürekli değişim ve gelişim içinde olduğunu, rakiplerin de bu değişimler karşısında çeşitli stratejiler uyguladığını, sürekli yeni stratejilere ihtiyaç olduğunu anlamaları ve yeni fikirler üretmeleri anlamına gelir.

Günümüzde global rekabet koşullarının yapısı organizasyon kültür ve işletme süreçlerini değiştirmiştir. İşletmeler küçülmeye ve operasyonları tek bir merkezden yönetememeye zorlanmıştır.

Gray ve Larson'a (2000) göre Stratejik Yönetim aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

“Stratejik Yönetim, ne olduğumuzu hesaplayan bir süreçtir ve ne yapmaya niyetliyiz ve nasıl başarırız sorularına karar verip uygulanmasıdır.”

Dış çevredeki değişimler ve organizasyonun kısıtlı kaynaklarını rekabetçi avantajını arttırmak için nasıl kullanacağı stratejik yönetim için iki önemli ölçüdür.

Stratejik yönetim organizasyonlara rekabetçi olma, kaynaklarını verimli kullanma, organizasyonun devamlılığını sağlamada fayda sağlar.

Stratejik Yönetim organizasyonu uzun dönem için müşteri ihtiyaç ve gereksinimlerini karşılamada konumlandırır. Stratejik Yönetim bileşenleri birbirleriyle bağlantılı ve organizasyonun gelecekte başarısına yönlendirilmiştir.

Stratejik Yönetimde misyon, amaç, hedef, strateji ve uygulama arasında güçlü bir bağ bulunmaktadır. Misyon organizasyona genel amacını verir. Amaçlarında misyon dahilinde genel hedefleri vardır. Hedefler, amacın spesifik hedeflerini belirler. Sonuçta, stratejiler aksiyona ihtiyaç duyarlar ve uygulanmaları gerekir.

3.2.1. Stratejik yönetimin yararları

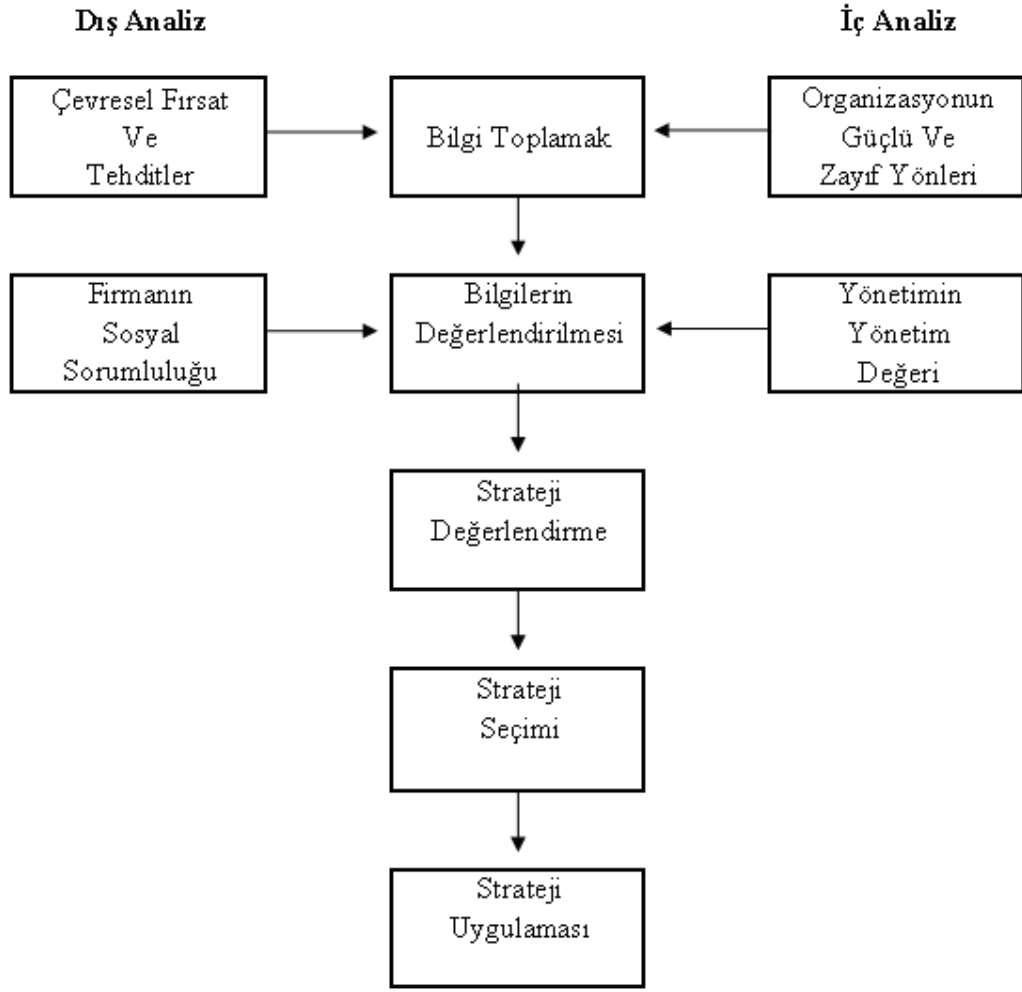
- Problemlerin daha iyi belirlenmesini sağlar.
- Değişimlere karşı işletmeyi uyarır.
- Geleceğin getireceği avantajların belirlenmesinde avantaj sağlar.
- Aktivitelerin planlanması ve kontrol edilmesi için yapı temsil eder.
- Değişimlerin neden olacağı olumsuzlukların etkisini azaltır.
- Amaçlara uygun karar almada yardımcı olur.
- Kaynakların daha etkili şekilde kullanılmasını sağlar.
- Yapılan planlara göre hangi noktalara önem verilmesini gerektiğine yardımcı olur.
- Çalışanlar arasındaki ilişkinin nasıl olması gerektiğini belirler.

3.2.2. Stratejik yönetimin süreçleri

Stratejik Yönetim genel olarak dört ana süreçten oluşur:

- Organizasyonel Misyon Tanımlaması
- Uzun Süreli Amaç ve Hedeflerin Belirlenmesi
- Hedeflere Ulaşmak İçin Stratejilerin Analizi ve Biçimlendirilmesi

- Projeler Vasıtası ile Stratejilerin Uygulanması



Şekil 3.2: Stratejik Planlama Modeli

3.2.2.1. Organizasyonel misyon tanımlaması

Misyon, biz ne olmak istiyoruz sorusunu tanımlar. Misyon organizasyon ürün ve hizmet kapsamını belirler. Organizasyonda her çalışan tarafından benimsenmiş olması gereken bir kavramdır. Aynı zamanda organizasyon performans değerlemesinde kullanılabilecek bir kavramdır.

3.2.2.2. Uzun süreli amaç ve hedeflerin belirlenmesi

Hedefler, organizasyon misyonunu, spesifik, somut ve ölçülebilir terimlere dönüştürür. Organizasyon el amaç, organizasyonun her seviyesi için hedef belirler.

Genelde hedefler, pazar, ürün, yenilik, üretkenlik, kalite, karlılık, gibi kriterlerden oluşur.

Hedefler belirlenirken, zaman kısıtlı, ölçülebilir, tanımlanabilir ve gerçekçi olmalıdır.

Aşağıda Hedeflerin Karakteristiği verilmiştir (Gray ve Larson, 2000).

- Spesifik
- Ölçülebilir
- Ulaşılabilir
- Gerçekçi
- Zaman bağımlı

3.2.2.3. Hedeflere ulaşmak için stratejilerin analiz ve biçimlendirilmesi

Hedeflere ulaşmada nelerin yapılması gerekir sorusunun cevaplandığı bölümdür. Strateji oluşturma, organizasyonun hedefleri destekleme ve en iyi alternatif seçiminde karar verme ve değerlendirme kavramlarını içerir.

İlk önce organizasyonun geçmiş ve şimdiki durumu gerçekçi olarak değerlendirilir. Sonraki aşamada, iç ve dış çevre analizleri gerçekleştirilir. Dış çevre analizlerinde organizasyonun bulunduğu çevredeki fırsat ve tehditler belirlenir. İç analizlerde ise organizasyonun güçlü ve zayıf yanları belirlenir.

Bu analizler sonucunda kritik durumlar ve stratejik alternatiflere göre portföy belirlenmiş olur. Alternatifler mevcut portföy ve kaynak uygunluğu ile karşılaştırılarak organizasyonun temel misyon ve hedeflerini destekleyen stratejiler seçilir.

Burada önemli olan sorular, seçilen stratejilerin organizasyona rekabetçi avantaj sağlayıp sağlamadığı, müşteri ihtiyaçlarına cevap verip veremeyeceği, kabul edilebilir bir risk seviyesinde olup olmadığıdır.

3.2.2.4. Projeler vasıtası ile stratejilerin uygulanması

Uygulama, var olan kaynaklarla stratejilerin gerçekleştirileceği süreçtir. Uygulama sürecinde belirlenen görevlere başlanır ve tamamlanır. Bu süreçte önemli noktalara ekstra dikkat edilmesi gerekmektedir. Strateji belirleme aşaması kadar açık ve net bir bölüm değildir. Organizasyon açısından başarı ile yerine getirilmesi gereken bir bölümdür. Belirlenen stratejisinin başarılı olabilmesi için süreçlerin başarı ile yerine getirilmesi gerekmektedir (Gray ve Larson, 2000).

Birçok organizasyon strateji belirlemede oldukça başarılıdır. Ama sorun oluşturulan stratejilerin uygulamaya geçilmesi aşamasındadır. Çoğu zaman oluşturulan strateji ve uygulama entegrasyonu gerçekleşmez.

3.3. Proje Bazlı Organizasyonlarda Strateji Çeşitleri

Projeler organizasyonlara değer katacak, rekabetçi avantajını arttıracak oluşumlardır. Belirlenen hedefler doğrultusunda gerçekleştirildiklerinde organizasyona sağlayacakları katkı da artmış olacaktır.

Projeler tek bir aşamadan oluşmadığı gibi, gerçekleşme safhasında birçok farklı paydaşı ilgilendirmekte ve proje çıktıları farklı gruplar için değer yaratmaktadır. Birden çok aşamanın birleşmesinden oluştuğu için planlamanın dikkatle yapılıp, organizasyonun hedeflerine uygun, belirlenen stratejiden sapmaması hedeflenir.

Turner, projeleri dört ana fazda değerlendirmiş (Başlatma – Tanımlama ve Tahmin – Uygulama ve Kontrol – Kapatma) ve her bir fazı yönetilmesi gereken mikro projeler olarak tanımlamıştır. Ayrıca genel içerikli strateji oluşturulmasına ihtiyaç duyulduğunu ve alt içeriklerde oluşturulacak stratejilerin ana strateji ile uyumlu olmasını belirtmiştir.

Projeler için organizasyonlarda strateji kavramı üç gruba ayrılır (Naaranoja ve diğerleri, 2007). Bunlar:

- Proje İşletme Stratejisi
- Proje Stratejisi
- Proje Yönetim Stratejisi

3.3.1. Proje işletme stratejisi

Proje portföy stratejisi en önemli bakış açılarından biridir. Buradaki önemli nokta hangi projenin seçileceği ve nasıl yönetileceğidir.

Morris ve Jamieson'a (2005) göre organizasyonların kendi işletme yönetim modellerini, projenin konumunu anlamaları gerekmektedir.

Organizasyonların kaynak ve aktiviteleri stratejik hedeflerle düzenleme yeteneği başarı ile veya işletmenin varlığını devam ettirmesiyle sonuçlanır.

Projeler genelde organizasyonun gelecek stratejilerinin dizayn ve yürütülmesinin parçası olarak görülür (Naaranoja ve diğerleri, 2007).

Doğru Őeyleri yapmak, yapılanları doğru yapmaktan daha 6nemlidir. Proje seçiminin baŐtan organizasyon çıkar ve hedefleriyle uyumlu olması, uyumsuz olan bir projenin başarı ile gerçekleŐmesinden daha fazla katkı sağlayacağı Őüphesizdir.

3.3.2. Proje stratejisi

Belirlenen proje hedeflerini yerine getirmek için y6ksek seviyede planlama anlamına gelir. Projenin her seviyesinde stratejik kararlar uygulanır.

Proje 6r6n veya hizmet 6retmeyi amaçlar. Bu 6r6n ve hizmetlerin toplamı projenin kapsamını oluşturur. Kapsam ise proje çıktısının kalite, fonksiyon ve teknik 6zelliklerinin performansı kavramlarını içerir. Proje kapsamı proje hedeflerini y6nlendirir.

Stratejik s6reler, 6l6m, tahmin, hesaplama, karşılaştırma ve olasılık hesaplama kavramlarını içerir. Proje hedefleri içerik, zaman, maliyet ve diğer kaynaklar 6zerine kurulur. Proje stratejisi ise hedefleri, proje başarısını belirlemek için kriterleri ve risk y6netim planını tanımlar.

Proje stratejisi için diğer bir 6nemli konu ise projenin vizyonudur. Proje vizyonu projelere genel yol g6stercidir. Vizyon sadece liderlik ve proje takımının y6netiminde 6nemli değil aynı zamanda proje çıktısının y6netiminde de 6nemlidir. Proje stratejisi Őekillendirilirken hedef alınacak bir kaynaktır (Naaranoja ve diğerleri, 2007).

3.3.3. Proje y6netim stratejisi

Projenin y6netimi için strateji anlamındadır. Projenin ve proje ekibinin y6netilmesi kavramlarını kapsar. Proje Y6neticisi projeyi y6netmek için bir çok farklı s6re seçebilir. Uygun proje y6netim Őeklinin seçiminde proje tipleri incelenerek karar verilebilir 6nk6 projeler kullanılan bilgi ve gerçekleştirecekleri değişimlere g6re farklılaŐırlar (Naaranoja ve diğerleri, 2007).

Organizasyonlar erken uyarı sistemi geliŐtirerek projeleri kontrol edebilirler. Kendi 6nem listelerini oluŐturarak proje gidiŐatını bu liste ile karŐılaŐtırarak hedeflerden sapma olup olmadığını kontrol edebilirler

3.4. Projelerin Organizasyon Stratejilerindeki Konumu

Bu bölümde projelerin stratejik açıdan organizasyon tarafından nasıl görüldüğünden bahsedilecektir.

Proje Yönetimi literatüründe proje stratejisi genel olarak amaçlar ve planlarla ilgilidir ve bu amaç ve planlar organizasyonun stratejisi ile uyumlu olmalıdır.

Proje amaçları projenin paydaşlarına göre farklılık gösterir. Bu yüzden projeler tek bir amaca kesin olarak adapte edilemezler. Gerçekte, projeler kendilerini çevrelerine dikkatli şekilde konumlandırmalıdır.

Projelere her organizasyonda aynı bakış açısı ile bakılmamaktadır. Stratejik açıdan incelendiğinde literatürde projeler için üç baskın yaklaşım stratejisi olduğu görülmüştür (Artto ve diğerleri, 2008).

- Projeler ana organizasyona bağlı olarak görülür.
- Projeler, ana organizasyona sıkı veya zayıf bağlantılı otonom organizasyon olarak düşünülür.
- Projeler, ilgili organizasyon ve paydaşlar ile ilişkide, açıkça tanımlanmış yönetim ve otorite ayarlarına maruz kalmayan organizasyonlar olarak düşünülür.

3.5. Organizasyon Stratejisi ile Proje Yönetimi İlişkisi

Organizasyon tarafından belirlenen strateji ve hedefler doğrultusunda projeler gerçekleştirilir. Projelerin gerçekleştirilmesindeki ana amaç organizasyona değer yaratmaktır. Organizasyonlar belirli dönemleri kapsayan planlar hazırlayarak, gelecekte gelişmesini düşündükleri durumlara karşı pozisyon alırlar. Bu nokta da gerçekleşecek projelerin belirlenen stratejisi çok iyi yansıtması yani uygulamada sorun yaşanmadan hedeflere ulaşılması gerekir. Strateji uygulaması ve proje yönetimi kavramları bu bağlamda iç içe sıkı bir ilişki içinde olmalıdır (Anderson ve Merna, 2005).

Stratejik önceliklerin sıralamasında Ar-Ge, üretim, insan kaynakları, bilgi teknolojileri gibi fonksiyonel stratejilerden bahsedilir. Bu öncelik belirlemede değişik iş stratejileri kullanılır. Proje yönetimi ise çok nadir fonksiyonel strateji olarak görülür. Oysaki projeler birçok organizasyonda, organizasyon stratejisinin temel bloklarını oluşturmaktadır.

Proje yönetimi ve işletme stratejisi önem kazanmasının nedenlerinin biri organizasyonların rekabetçi kalabilmeleri için yenilikçi işletme stratejileri geliştirip uygulamak zorunda olmalarıdır (Cicmil, 1997). Bunu yapmak içinde, projeler bu stratejiler uygulamak için araç olarak seçilirler. Proje yönetimi bu yüzden önemli bir iş süreci olarak düşünülmelidir.

Organizasyonlar, projelerin belirlenen stratejilere uyumundan emin olmalıdırlar. Proje yönetimi ve iş stratejisinin uyumu organizasyonlara doğru projeye odaklanmaya yardımcı olur. Doğru projenin seçilmemiş olması, organizasyonlara Pazar fırsatlarını kaçırmaya, rekabet avantajını kaybetmeye ve mevcut kaynakları katkı yaratmadan tüketmeye neden olur. İş stratejisi ve proje yönetimi arasındaki bu ilişkiyi anlamak belki de efektif proje yönetimi için en önemli etkidir.

Porter, sürdürülebilir rekabet avantajını sağlamak için, organizasyonların ihtiyacı olan stratejileri seçmesi gerektiğini iddia etmiştir Porter'ın jenerik stratejisine göre maliyet, liderlik ve farklılaşma ve odaklanmadan oluşan üç strateji bulunmaktadır. Porter'a göre organizasyonlar bunlardan birini seçerse, rakiplerini ekarte edip başarıya ulaşabilirler. Ama birden çok strateji seçilirse, beklenenden daha az performans gösterdiğini ileri sürmektedir (Sriwanaboon ve Milosevic, 2006).

Proje Yönetimi bileşenleri olan süreçler, araçlar, organizasyon ve proje kültürü tanımlanan proje stratejisi ile uyumlu olmalıdır. Morris ve Jamieson (2005) birçok stratejik planlama süreci bileşenin proje yönetimi süreç ve aktiviteleri ile güçlü bağa sahip olduğunu öne sürmüştür.

Organizasyonlarda misyon, hedef ve organizasyonel stratejiler üst yönetim tarafından belirlenir ve spesifik değil sadece genel yön verme amaçlı olur. Aynı zamanda kaynak gibi önemli kısıtlar oluşturur. Çoğu zaman stratejik plan verildiğinde, planın aynen uygulanacağı düşünülür. Ama uygulama aşamasında birçok sorun ortaya çıkmaya başlar. Projeler istenilen proje kısıtları dahilinde devam etmeyebilir ve organizasyonun strateji ve hedeflerinden uzaklaşabilir. Bunun nedeni organizasyonun üst ve orta seviye yönetimleri arasında organizasyon stratejisinin anlamada eksiklik, iletişim kopukluğu, proje kapsam belirlemede yapılan hatalar ve planlama aşamasında yapılan yanlış tahminlerdir.

Literatür de yapılan araştırmalarda, strateji uygulaması ve proje yönetimi arasında iki önemli bulgu ile sonuçlanmıştır:

- Stratejiler nasıl daha efektif kullanılır
- Proje Yönetimi nasıl yürütülmelidir.

Literatürde yapılan çalışmalar uygulama aşamasının aslında bir strateji çöplüğü olduğu gerçeğini ortaya sermiştir. Uygulama, stratejik yönetimin kaynağı ile direk ilgili olmasına karşın hak ettiği öneme çok nadir sahip olmuştur.

Strateji bağlantılı projeler kapsam, kalite veya zaman sınırlı olabilirler. Strateji uygulamalı projeler, ilgili hedefi gerçekleştirmede daha duyarlı yönetilmelidirler.

3.5.1. Proje stratejilerinin durumları:

Projelerin yaşam döngüleri devam ederken uygulanan stratejinin zaman içinde ne gibi durumlarda olabileceği aşağıdaki şekilde özetlenmiştir (Grundy, 1997):

| | |
|------------------------------|---|
| İhtiyatlı Strateji | Son hedeflerin açık bir şekilde tanımlandığı projelerdir |
| Aniden ortaya Çıkan Strateji | Son hedeflerin gerektiğinde değişken olduğu ve hedefleri başarmanın anlamının yeni ve sürpriz yollardan değişebileceği durumlar |
| Batma Stratejileri | Projenin yolunu kaybettiği, ilk hedeflerin gerçek dışı kaldığı proje Aktivitelerinde parçalanmaların olduğu durumlar |
| Acil Durum Stratejileri | Gerçek anlamda parçalanmaların olduğu durumlarda uygulanan stratejiler |
| Artıcı Stratejiler | Projenin rotasından çıktığının farkına varıldığı ve orijinine göre yön verildiği veya yeni yön verildiği durumla |

Şekil 3.3: Strateji Formları (Grundy, 1997)

Strateji döngüsü birbirini izleyen adımlardan oluşmakta olup projenin gerçekleşme evresinde saat yönünde işleyen bir durum bulunmamaktadır. Projeler başarılı uygulama süreçlerine göre uygulanan stratejinin de durumu ona göre iyi olacaktır.

3.5.2. Projelerde strateji uygulamasında kullanılan analizler

Belirlenen stratejilerin projelerde daha iyi uygulanması için en çok kullanılan analiz çeşitleri aşağıda özetlenmiştir (Grundy, 1997):

- Nasıl – Nasıl Analizi
- Nereden – Nereye Analizi
- Uygulanan Güçler Analizi
- Paydaş Analizi

3.5.2.1. Nasıl – nasıl analizi

Strateji uygulamasında kullanılan detaylı çıkarım yöntemidir. Yöneticiler tarafından stratejilerin detaylandırılmasında başarılı olmuş bir yöntemdir. İstenilen hedefi gerçekleştirmek için nasıl soruları sorarak süreçler detaylandırılır ve önem verilecek noktalar belirlenmiş olur (Grundy, 1997).

3.5.2.2. Nereden – nereye analizi

Strateji uygulamalı projelerde uygulanan bir diğer yönetici dostu analiz türü de nereden -nereye analizidir. Uygulanmasının kolay olmasından dolayı tercih edilen bir yöntemdir. Mevcut durumda nerede bulduklarını ve nereye varılması istendiği sorularının cevaplarından oluşur. Aynı zamanda projelerde yol haritası geliştirmede de kullanılan bir yöntemdir (Grundy, 1997).

3.5.2.3. Uygulanan güçler analizi

Lewin tarafından geliştirilen “güç alanı” analizinden türetilen bir analiz yöntemidir. Yapılacak aktivitelerin nasıl etki ettiğini belirleyen ve ona göre gruplayan bir analiz yöntemidir. Kısıtlar ve uygun olanlar diye uygulanan güçler gruplanmış olur (Grundy, 1997).

3.5.2.4. Paydaş analizi

Önemli paydaşların sistematik olarak tanımlandığı ve etkilerinin tahmin edildiği bir analiz türüdür. Strateji uygulamasına yardımcı olan bir analiz türüdür. Süreçlerde kimlerin önemli paydaş olduğunu tanımlar. Sonra ki adımda, paydaşların hangi düzeyde etkili olduklarını değerlendirir ve son adım da paydaşların proje içinde mevcut zaman diliminde ne durumda oldukları değerlendirilir (Grundy, 1997).

3.6. Proje Seçim Kriterleri ile Organizasyon Stratejisi İlişkisi

Organizasyonlar için her zaman sahip oldukları kaynakların için verdiği limitlerden daha fazla proje teklifi vardır. Önemli olan belirlenen hedefler dahilinde maksimum faydayı sağlayacak projelerin seçilmesidir.

Önemli nokta, organizasyonun stratejik yönünü destekleyen kriterlere sahip projelerin seçilmesidir. Organizasyon stratejisinin organizasyon yönetim ve çalışanları tarafından iyi kavranması ve bu bağlamda adım atılması gerekir. Karar

vericiler öncelikli olarak seçim kriterlerini dikkatli bir şekilde belirlemek zorundadırlar. Proje seçim kriterlerinin eksikliği organizasyon kaynaklarının kötü ve yanlış kullanılmasına neden olur.

Her proje organizasyonunun stratejik planına katkıda bulunmalıdır. Buna karşın proje öncelikleri ve stratejik plan arasında bağ kuran çok az sayıda işletme bulunmaktadır.

Proje seçiminin stratejik planlara göre yapılmadığını gösteren yeterli sayıda araştırma mevcuttur. Bunun sonucunda, insan, para, ekipman gibi organizasyon kaynaklarından yeteri kadar faydalanamama sonucunu ortaya çıkartır.

Proje seçiminde etkili olan proje seçim kriterlerinin organizasyon hedef ve stratejileri ile uyumlu olması doğru projenin seçilmesi ve yaratacağı katma değer açısından büyük öneme sahiptir.

Organizasyonun misyon ve vizyonun karar vericiler tarafından iyi bir şekilde algılanması gerekir. Proje sonucunda ortaya çıkan nihai sonuçların organizasyona sağlayacağı faydanın yüksek olması hedeflenmelidir.

Organizasyonların kendilerini tanımaları bu nokta büyük öneme sahiptir. Organizasyon kapasitesini veya teknik yeterliliğini aşan projelerin başarılı olma şansı son derece düşüktür. Organizasyonların gerçekleştirilebilir hedeflere odaklanması başarı için önemli bir kriterdir.

Projeler seçim kriterleri belirlenirken “Biz ne gerçekleştirmek istiyoruz”, “Bu proje bize ne gibi katkı sağlayacak” sorularının mutlaka cevaplanması gerekmektedir. Önemli olan projenin gerçekleştirilip tamamlanması değil, organizasyona değer yaratacak projenin gerçekleştirilmesidir. Böylece kaynaklarda boşa kullanılmamış ve organizasyonların rekabetçi avantajı devam etmiş olur.

Projelerin başarısız olmalarının belli başlı nedenlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Kerzner, 2000):

- Kapsam eksikliği
- Aktivite tanımı yapılırken, alt birimlerin tanımlanmaması
- Kaynak kullanımında yaşanan sorunlar
- Bütçe ve programın koordineli devam etmemesi
- İletişim eksikliği

- İhalelerde kazanmak için tahminleri düşürmek ve sonrasında gerçeklerle yüzleşmek
- Proje yöneticisinin yeterli yönetim becerisine sahip olmaması

Projeler bir bakıma organizasyon stratejilerinin hayat bulduğu ortamlardır. Planlanan stratejileri gerçekleştirmek için stratejilere uygun sonuç verecek projelerin seçilmesi veya gerçekleştirilecek projenin kapsamının istenilen katkı doğrultusunda planlanması gerekir.

4. LİTERATÜRDE YAYGIN KULLANILAN ÇOKLU SEÇİM MODELLERİ

Tezin bu aşamasında öncelikli olarak karar verme kavram ve çoklu karar verme yöntemleri açıklanacak ve literatürde en çok kullanılan çoklu karar verme yöntemleri hakkında bilgi verilecektir.

4.1. Karar Verme Kavramı

En basit kavramı ile karar verme kavramı hareket tarzları içinden en uygun seçeneği belirlenmesidir. Her bir karar beraberinde başka karar ihtiyaçlarını ve problem çözmeye dönük faaliyetleri gerekli kılar. Bu özelliklerinden dolayı karar verme problem çözme ve karar verme yöneticinin faaliyetlerinde anahtar rolü oynar. Karar verme planlama aşamasında da belirgin rol oynar, çünkü planlamada günlük kararlar yerine daha uzun dönemli ve önemli kararların verilmesi söz konusudur. Yönetim faaliyetinde hangi amaçların ön plana alınacağı, hangi fırsatların yaratılacağı, hangi kaynakların hangi ilkeler çerçevesinde tahsis edileceği ve alınan kararların icrasını kimlerin yürüteceği gibi konulardaki tercihlerin tümü birer karar niteliğindedir.

Değerlendirmeye alınan birçok alternatif arasından seçilen alternatif, organizasyonun içinde bulunduğu koşullar ve yöneticinin bilgi, yetenek, kişilik ve eğilimi bakımından en uygun olanıdır (Durdudiler, 2006).

Karar verme gereksinimi farklı durumlarda yeni bir sorunun varlığı ya da yeni bir durumdan daha çok fayda beklentisiyle ortaya çıkabilir. Bu tür durumlarda aşağıdaki adımlar izlenir.

- Problem tanımlama veya bir karara gereksinim duyma
- Analiz ve alternatif oluşturma
- Alternatiflerden birini seçme

- Kararın uygulanması
- Karar sonuçlarının izlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi
- Geri beslenmenin sağlanması

Karar verme problemi en genel anlamda; bir seçenek kümesinden en az bir amaç veya ölçüte göre en uygunun seçimi, şeklinde tanımlanabilir. Buna göre bir karar probleminin elemanlarını karar verici, alternatifler, kriterler, sonuçlar, çevre ve karar vericinin öncelikleri oluşturur. En basit halde bir karar problemi bir amaç veya ölçüte göre alternatifler arasından bir seçim yapma gibi düşünülebilir.

4.2. Çoklu Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Çoklu Kriterli Karar Verme (ÇKKV), karar verici veya karar vericilerin en az iki kriter kullanılarak yaptığı seçim olarak tanımlanabilir. ÇKKV’de kriterler arasındaki çelişkiler göz önüne alınarak en uygun kararın verilmesi amaçlanır. Her bir kriter sonuca pozitif katkı sağlayacak şekilde alternatifleri değerler ve ÇKKV yöntemleri alternatifleri sonuçlara göre sıralar (Stern ve diğerleri, 2000). Karar vericiler alternatifleri seçmek için kalitatif ve kantitatif değerlere ihtiyaç duyarlar (Mahdavi ve diğerleri, 2008).

ÇKKV yöntemleri risk seviyeleri, belirsizlik ve değerlendirme konularında sistematik bir yaklaşım sağlamaktadır (Linkov ve diğerleri, 2006).

Bu bölümde literatürde yapılan incelemeler sonucunda en çok kullanılan 6 yöntem hakkında bilgi verilecektir ve uygulama bölümünde kullanılacak yöntemler detaylı olarak anlatılacaktır.

4.2.1. ELECTRE yöntemi (Elimination Et Choix Traduisant La Realite)

ELECTRE (Elimination et choix traduisant la realite – Elimination and choice translating Reality) yöntemi Roy tarafından 1960’ların sonlarına doğru geliştirilen çok kriterli karar verme yöntemidir (Tam ve diğerleri, 2003).

Alternatifler tercih sıralamasına göre birbirleriyle kıyaslanarak seçim yapılması temeline dayanmaktadır.

İkili karşılaştırmalarda “A” alternatifi “B” alternatifine göre tercih ediliyorsa $A \rightarrow B$ veya $(A R B)$ şeklinde gösterilir. $A \rightarrow B$ ve $B \rightarrow C$ ise $A \rightarrow C$ diye bir yargı söz konusu

değildir. Karar verici “C” alternatifini “A” alternatifine tercih edebilir. Bu yüzden tüm alternatifler birbirleriyle kıyaslanmalıdır (Özgül, 2006).

ELECTRE yöntemi lider alternatiflerin merkezini üretmektedir. Az kriter, çok alternatif içeren karar verme problemleri için uygun olan bir yöntemdir.

Literatürde Electre yönteminin I, II, III, IV, Tri ve 1S olmak üzere değişik versiyonları bulunmaktadır.

4.2.1.1. ELECTRE yönteminin aşamaları

Electre yöntemi sekiz aşamadan oluşmaktadır.

1. Karar Matrisinin Oluşturulması
2. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi
3. Normalize Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması
4. Uyumluluk ve Uyumsuzluk Setinin Belirlenmesi
5. Uyumluluk ve Uyumsuzluk Matrislerinin Oluşturulması
6. Uyumluluk ve Uyumsuzluk Üstünlük Matrislerinin Belirlenmesi
7. Toplam Üstünlük Matrisinin Belirlenmesi
8. Daha Az Uygun Alternatiflerin Elenmesi

Electre yönteminin kolay uygulanabilir olması nedeniyle tercih edilen bir yöntemdir. Literatürde ekonomi yönetimi, veri tabanı seçimi, pazarlama, planlama, karar destek, kamu sektörü, pazar seçimi gibi alanlarda uygulamalarına rastlanmıştır (Özkan, 2007).

4.2.2. PROMETHEE yöntemi (The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)

Literatürde, en iyi alternatif seçilmesi için kullanılan yöntemlerden bir diğeri de “The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation” isminin kısaltması olan PROMETHEE yöntemidir.

1982 yılında Jean Pierre Brans tarafından geliştirilmiştir. PROMETHEE yöntemine ek olarak PROMETHEE I ve PROMETHEE II yöntemleri geliştirilmiştir. PROMETHEE I yöntemi kullanılarak alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması ile kısmi öncelikler, PROMETHEE II yöntemi kullanılarak

alternatiflerin belirlenen kriterler temelinde karşılaştırılması sonucu net özellikleri tespit etmek mümkündür (Anand ve Kodali, 2008).

Uygulaması kolay bir yöntem olduğu için tercih edilmektedir.

PROMETHEE yöntemi yedi süreçten oluşmaktadır (Kücü, 2007):

1. Alternatifler, kriterler ve ağırlıkların belirlenmesi
2. Her kriter için tercih fonksiyonun belirlenmesi
3. Ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi
4. Tercih indekslerinin belirlenmesi
5. Pozitif ve Negatif üstünlüklerin belirlenmesi
6. Promethee – I ile kısmi önceliklerin belirlenmesi
7. Promethee – II ile net önceliklerin belirlenmesi

Literatür araştırmalarında PROMETHEE yönteminin nükleer atık yönetiminde, üretim yeri seçiminde, stok yönetimi, tedarikçi seçimi gibi konularda kullanıldığı görülmektedir.

4.2.3 AHP yöntemi (Analitik Hiyerarşi Prosesi)

Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi 1970'lerde Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş nitel ve nicel kriterleri sürece dahil eden çok kriterli karar verme yöntemidir (Harbi, 2001). Karmaşık karar problemlerinde karar, alternatif ve kriterlerine göreceli önem verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir yöntemdir.

Bu yöntem belirlilik veya belirsizlik altında alternatifler arasından seçim yapılırken, çok sayıda karar vericinin çok kriterli ve çok amaçlı karar verme durumunda kullanılır.

AHP, insan doğasında var olan ikili karşılaştırmalara dayanmaktadır. Seçenekler ve kriterlerin birbirlerine göre ne kadar önemli, tercih edilebilir veya baskın olduğunun değerlemesini yapar (Libeartore ve Nydick, 2008).

AHP yöntemi karar seçeneklerinin değerlendirilmesi ve seçilme sürecinde nitel ve nicel karar kriterlerinin kullanılmasını sağlar (Armillotta, 2008).

AHP, karmaşık problemleri hiyerarşik bir yapıda ele alarak daha basit problem parçalarına indirger. Hiyerarşinin en tepesinde problemin amacı, en altında ise tespit edilmiş seçenekler bulunur. Problemin amacının altında belirlenen kriterler ve duruma göre karar vericiler tarafından belirlenmiş olan alt kriterler hiyerarşik yapıda yer alır. Hiyerarşik yapının detaylandırılması problemin çözümündeki belirsizliği ortadan kaldırılması açısından öneme sahiptir (Water ve Vries, 2006). Bu da demektir ki; hiyerarşik yapıdaki belirlenen kriter ve alt kriterler ne kadar detaylı olursa elde edilen sonuçlara o kadar gerçekçi olur.

Süreç, karar vericinin belirlediği her bir kriterin göreceli önemlerinin belirlenmesine ve daha sonra her bir kritere göre karar alternatiflerinin arasında seçim yapmasına gereksinim duyar (Wang ve diğerleri, 2008).

AHP yöntemi üç temel süreci aşağıdaki gibidir (Sharma ve diğerleri, 2008):

- Hiyerarşilerin oluşturulması süreci
- Üstünlüklerin belirlenmesi süreci
- Sonuçların hesaplanması süreci

Hiyerarşi içine bulunan parçalar birbirleriyle ilgili olduğundan birbirleriyle olan ilişkisi rahatlıkla görülebilir.

Hiyerarşik yapı oluşturulurken izlenen adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Hedeflerin belirlenmesi
2. Hedefleri gerçekleştirmek için gerekli kriterlerin belirlenmesi
3. Her bir hedef için olası karar alternatiflerinin belirlenmesi
4. Hiyerarşik modelin oluşturulması

AHP yönteminin uygulanmasında en önemli noktalardan biri de ağırlıkların belirlenmesidir. Karar vericilerin bilgi, tecrübe, konuya hakimiyet gibi özellikleri bu noktada ön plana çıkmakta ve sağlıklı bir değerlendirme yapabilme konusunda önem kazanmaktadır.

Belirlenmiş olan hiyerarşide n adet kriter söz konusu ise nxn şeklinde karşılaştırma matrisi oluşturulur. Bu matris üzerinden gerekli işlemler yapılarak görelî önem matrisi belirlenmiş olur (Labib ve Shah, 2001).

AHP yönteminde kullanılacak ölçeğin kendi içerisinde tutarlı olması gerekmektedir. Temel olarak kullanılan ölçek aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir

Çizelge 4.1: AHP Kriter Önem Dereceleri (Bayazit, 2005).

| Önem Derecesi | Tanım |
|---------------|-----------------------------|
| 1 | Eşit derecede önemli |
| 3 | Biraz daha fazla önemli |
| 5 | Kuvvetli düzeyde önemli |
| 7 | Çok Kuvvetli Düzeyde önemli |
| 9 | Kesin Düzeyde Önem |
| 2, 4, 6, 8 | Ortalama Değerler |

Karar Önceliklerinin ve Alternatiflerin Tercih Derecelerinin Hesaplanması:

1. Aşama: İkili karşılaştırma matrisinin her bir sütunun toplamı hesaplanır.
2. Aşama: Her bir matris elemanı bu toplam değer bölünür. Her sütun için bu işlem gerçekleştirilir. Elde edilecek sonuç matrisi “normalize edilmiş” ikili karşılaştırma matrisidir.
3. Aşama: Normalize edilmiş matrisin satır elemanlarının ortalaması hesaplanır. Bu ortalama karşılaştırılan alternatiflerin öncelikleri konusunda fikir sağlar. Her ortalama ilgili satıra denk gelen kriterin yerel önceliğidir. Alternatiflerle ilgili tercih dereceleri de aynı yöntem ile bulunur. Kriterlerle ilgili global önceliği aynı seviyede fakat farklı üst kriterlere bağlı alt kriterlerin birbirilerine göre önceliklerini gösterir.

Alternatiflerin sıralaması global ve yerel önceliklerinin çarpımın toplamına göre belirlenir. Alternatifler toplam ağırlıklarına göre sıralanırlar.

Tutarlılık Oranının Hesaplanması:

- Karar vericilerin kriterler arasında kıyaslama yaparken tutarlı olması gerekir. AHP yönteminin avantajlı yanlarından biri olan ikili karşılaştırmalarda karar vericinin ne kadar tutarlı olduğunun ölçülebilmesidir.
- AHP yönteminde ikili karşılaştırma matrisleri için tutarlılık oranı hesaplanır. Tutarlılık oranının 0,10'dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. Büyük olması ise hesap hatası veya karar vericinin karşılaştırmalarda tutarsızlığını gösterir.

Tutarlılık oranının hesaplanması aşağıdaki gibidir (Güner, 2005):

$$\text{Tutarlılık İndeksi (TI)} : \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

$$\text{Tutarlılık Oranı (TO)} : \frac{TI}{RI}$$

RI değeri ise aşağıdaki çizelgede sunulan her n boyuttaki matris için rassal olarak Saaty tarafından üretilmiş ve matrislerin ortalama tutarlılık indeksini gösteren rassal indeks değerleridir.

Çizelge 4.2: Tutarlılık İndeksi

| N | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0,58 | 0,90 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 |

4.2.3.1. AHP uygulama alanları

Literatürde yapılan araştırmalarda AHP yönteminin pek çok alanda kullanıldığına rastlanmıştır. Genel başlıklar halinde toplandığında finans, pazarlama, eğitim, kamu politikaları, tıp, spor ve askeri karar alma problemlerinde başarı ile uygulandığını gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur.

4.2.4. Bulanık küme kavramı

İnsan düşünce tarzının belirsizliğine değinmek üzere Zadeh (1965) tarafından ortaya atılan bir teoridir (Ecer, 2007). Gerçek dünyanın karmaşık olması ve bu karmaşıklık genel olarak belirsizlik ve kesin düşünce ve karar verilememesinden dolayı bir çok teknik ve iktisadi konuda belirsizlikler bulunur. Bulanık küme teorisinin ana katkısı belirsiz bilgileri tanımlamasıdır. Teori ayrıca bulanık alanda matematiksel programlamaya izin verir. Bulanık küme, kesin geçişleri elemine ederek belirsizlik kavramının tanımını yeniden verir ve evrendeki bütün bireylere üyelik derecesi atayarak matematiksel olarak tanımlar. Böylece bireyler, bulanık küme içerisinde üyelik dereceleri tarafından gösterilen daha büyük ve daha küçük değerlere ait olabilirler. Bu üyelik dereceleri [0-1] aralığında gerçek değerler ile ifade edilir (Ecer, 2007).

“~” simgesi bulanık kümeyi simgeler. Bulanık kümeler için üyelik fonksiyonu ile ifade edilir.

Üçgensel bulanık sayılar ise (m_1, m_2, m_3) sayıları ile ifade edilir.

m_1 : En küçük olası değeri

m_2 : En elverişli değeri

m_3 : En büyük olası değeri

Her üçgensel bulanık sayısının kendi sağ ve sol tarafında bulunan üyelik fonksiyonları aşağıdaki gibi tanımlanır (Kahraman ve diğerleri, 2003):

$$\mu(x / \tilde{M}) = \begin{cases} 0 & , x < m_1 \\ (x - m_1) / (m_2 - m_1) & , m_1 \leq x \leq m_2 \\ (m_3 - x) / (m_3 - m_2) & , m_2 \leq x \leq m_3 \\ 0 & , x > m_3 \end{cases} \quad (4.1)$$

Literatürde bulanık sayılar için birçok sıralama yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin bir çoğu farklı sonuçlar vermekte ve kompleks matematiksel hesaplamalar içermektedir.

4.2.5. Bulanık AHP yöntemi

AHP yönteminin insani düşünme stilini yansıtamaması üzerine geliştirilen bir yöntemdir. Alternatif seçimi ve sorun gerekçeleme için tasarlanmıştır. Literatürde birçok araştırmacı tarafından geliştirilmiş bulanık AHP yöntemleri bulunmaktadır.

Literatürdeki ilk çalışma Van Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen yöntemde Saaty'nin AHP metodunun üçgensel bulanık sayılarla birlikte genişletilmiştir. Buckley (1985) karşılaştırma oranlarının bulanık önceliklerini trapezoidal üyelik fonksiyonu ile belirlemiştir. Ruoning ve Xiaoyen (1992) sürekli karar skalası kullanarak bulanık karar matrisi oluşturmuş ve bu matrisin her bir elemanın bulanık sayılarla sınırlı olduğunu vurgulamıştır. Chang (1996) ise karşılaştırmalarda üçgen bulanık sayıları kullanarak bulanık AHP'nin idaresi için yeni bir yaklaşım önermiştir. İkili karşılaştırmalar için genişletilmiş analizi kullanmıştır. Kahraman (1998) hedef ve nesnelerin değerlendirilmesi için bulanık ağırlıklandırılmış değerlendirme yöntemi geliştirmiştir. Kuo yeni malzeme dükkanları yer seçimi için karar destek sistemi geliştirmiştir. Önerilen sistemin ilk bileşeni bulanık hiyerarşik süreç için hiyerarşik yapı geliştirmektir (Dağdeviren ve Yüksel, 2008).

Geliştirilen yöntemler incelendiğinde Cheng tarafından geliştirilen Genişletilmiş Bulanık AHP Yöntemi sayısal işlem kolaylığı ve AHP süreçlerine izin vermesinden dolayı bu yöntemin kullanımı yaygındır. Bu yöntemin dezavantajı olarak sadece üçgensel bulanık sayılara izin vermesi sayılmaktadır.

4.2.5.1. Genişletilmiş bulanık AHP yöntemi

$X=(x_1,x_2,\dots,x_n)$ nesnelar kümesi ve $U=(u_1,u_2, \dots,u_n)$ bir hedef kümesi olsun. Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemine göre, her bir nesne ele alınarak her hedef için gi değerleri oluşturulur. Böylece, her bir nesne için m genişletilmiş analiz değerleri aşağıdaki gibi elde edilebilir (Akman ve Alkan, 2006):

$$M^1g_i, M^2g_i, \dots, M^m g_i, i=1,2,\dots,n$$

Burada tüm M^jg_i ($j=1,2,\dots,m$) değerleri üçgen bulanık sayılardır.

1. Adım: Chang'ın genişletilmiş analizinin adımları aşağıda verilmiştir (Perçin, 2008),

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \otimes \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1} \quad (4.2)$$

$\sum_{j=1}^m M^j_{g_i}$ ifadesini elde etmek için, m değerleri üzerinde bulanık toplama işlemini belirli bir matris için aşağıdaki gibi gerçekleştirilmesi:

$$\sum_{j=1}^m M^j_{g_i} = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (4.3)$$

ve $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]$ ifadesini elde etmek için M^jg_i ($j=1,2,\dots,m$) değerleri üzerinde bulanık toplama işlemi yapılması:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} = \left(\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (4.4)$$

ve daha sonra (4.4) denklemindeki vektörün tersinin hesaplanması gerekir.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4.5)$$

2.Adım: $M_2 = (l_2,m_2,u_2) \geq M_1=(l_1,m_1,u_1)$ ifadesinin olasılık derecesi şu şekilde hesaplanır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))]$$

$M_1=(l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2=(l_2, m_2, u_2)$ konveks bulanık sayılar olmak üzere:

$$V(M_2 \geq M_1) = \text{hgt}(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1, & m_2 \geq m_1 \\ 0, & l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{yoksa} \end{cases} \quad (4.6)$$

ifadesi elde edilir.

M_1 ve M_2 'yi karşılaştırmak için $V(M_1 \geq M_2)$ ve $V(M_2 \geq M_1)$ değerlerinin her ikisine de ihtiyaç duyulur.

3. Adım: Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesinin k konveks bulanık sayıdan $M_i(i= 1,2,\dots,k)$ daha büyük olması şu şekilde tanımlanabilir:

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V[(M \geq M_1) \text{ ve } (M \geq M_2) \text{ ve}.. \text{ ve}(M \geq M_k)] \\ &= \min V(M \geq M_i), i = 1,2,\dots,k \end{aligned} \quad (4.7)$$

$k= 1,2,\dots,n$; $k \neq j$ için $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ olduğu düşünülürse ağırlık vektörü şu şekilde bulunur:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (4.8)$$

4.Adım: Normalize edilen ağırlık vektörleri,

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (4.9)$$

olarak bulunur. Burada, W ağırlık vektörü bulanık bir sayı değildir.

4.2.6. TOPSİS yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

TOPSİS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemi Yoon ve Hwang tarafından geliştirilmiştir. Değerlendirilecek seçenek kümesinde her bir kriter için en ideal projeyi temel alarak diğer projelerin bundan olan farklarına göre sıralama yapmayı içerir. Topsis pozitif ideal çözüme benzerlik veya göreceli

yakınlık indeksi olarak tanımlanır. Pozitif ideal çözüme en yakın nokta veya negatif ideal çözüme en uzak noktanın kombinasyonudur (Lin ve diğerleri, 2008).

Topsis yöntemi 6 aşamadan oluşmaktadır (Ahi ve diğerleri, 2008):

1.Adım: Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m, j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ (kriterler)} \quad (4.10)$$

2.Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

$$v_{ij} = w_j * r_{ij} \quad (4.11)$$

3.Adım: Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Ağırlıklı normal değerlere göre A^+ ve A^- değerleri bulunur.

$$A^+ = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_n^*\} = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J_1 \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J_2 \right), i = 1, 2, \dots, m \right\} \quad (4.12)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J_1 \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J_2 \right), i = 1, 2, \dots, m \right\} \quad (4.13)$$

A^+ değeri en tercih edilebilir alternatifi, A^- ise en az tercih edilebilir yani negatif ideal çözümü belirtmektedir.

Burada J_1 fayda kriter seti, J_2 kayıp kriter setidir.

4. Adım: Ayırma Ölçümünün Hesaplanması

Alternatifler arasındaki mesafe ölçülür. Her alternatifin pozitif ideal çözümden olan mesafesi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_j (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (4.14)$$

Aynı şekilde negatif ideal çözümden olan mesafeler aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_j (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (4.15)$$

5.Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

$$YK_i = \frac{S_i^-}{(S_i^+ + S_i^-)} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad 0 \leq C_i \leq 1 \quad (4.16)$$

6.Adım: Tercih Yapılması

Maksimum Ci değerine göre pozitif ideal çözüme en yakın alternatif seçilir. Aynı zamanda bu alternatif negatif alternatif çözüme en uzak mesafede bulunmaktadır.

Model kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir olduğundan literatürde uygulaması yaygındır (Wang ve diğerleri, 2008).

Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde Topsis Yöntemi risk analizi, finans, üretim tesis yeri seçimi, kaynak tahsisi, ulaştırma, pazar seçimi, kamu sektörü, gibi alanlarda kullanıldığı görülmüştür.

4.2.7. Bulanık TOPSİS yöntemi

Bulanık Topsis Yöntemi bulanık ortamlarda grup kararı vermeye yarayan bir yöntemdir. Yöntem kolay anlaşılabilir ve efektif şekilde ÇKKV problemlerinde hem nitel hem de nicel datalara uygulanabilir.

Bulanık Topsis Yöntemi bulanık ortamda çoklu kritere dayalı, az karar verici ve alternatif gruplarının bulunduğu problem için çok uygundur ve ayrıca esnek bir yapıya sahiptir.

Bulanık Topsis yöntemi karar vericilerin karar kriterleri ve alternatifler hakkındaki değerlendirmelerini üçgen veya yamuk bulanık sayılar kullanarak her bir alternatif için yakınlık katsayısı olarak hesaplayan ve sıralayan bir yöntemdir (Wang ve Elhag, 2008).

Yöntem alternatiflerin değerlendirilmesinde ortaya çıkan subjektifliğin grup kararı vermede ortaya çıkardığı sorunları ortadan kaldırmakta ve daha iyi karar verme imkanı tanımaktadır.

Bulanık Topsis yöntemi dilsel belirsizliğin olduğu ve grup kararı vermeyi gerektiren problemlerin çözümünde oldukça kullanışlıdır. Kullanılan dilsel değerler ve bu dilsel değerleri aşağıda belirtilmiştir:

Çizelge 4.3: Karar Kriterlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dilsel Değerler ve Üçgen Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları

| | |
|--------------|-----------------|
| ÇokYüksek | (0,9, 1, 1) |
| Yüksek | (0,7, 0,9, 1) |
| Biraz Yüksek | (0,5, 0,7, 0,9) |
| Orta | (0,3, 0,5, 0,7) |
| Biraz Düşük | (0,1, 0,3, 0,5) |
| Düşük | (0, 0,1, 0,3) |
| Çok Düşük | (0, 0, 1) |

Çizelge 4.4: Alternatiflerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Dilsel Değerler ve Üçgen Bulanık Sayılar Olarak Karşılıkları (Nguyen ve diğerleri, 2008)

| | |
|--------------|-------------|
| ÇokYüksek | (9, 10, 10) |
| Yüksek | (7, 9, 10) |
| Biraz Yüksek | (5, 7, 9) |
| Orta | (3, 5, 7) |
| Biraz Düşük | (1, 3, 5) |
| Düşük | (0, 1, 3) |
| Çok Düşük | (0, 0, 1) |

Bulanık Topsis Yönteminin aşamaları aşağıdaki gibidir:

Adım 1: Karar vericilerin ve değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi

Adım 2: Ölçütlerin Ağırlıklarının belirlenmesi

Adım 3: Normalleştirilmiş karar matrisinin oluşturulması

Adım 4: Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması

Adım 5: Pozitif ideal ve negatif ideal çözümün belirlenmesi

Adım 6: Seçeneklerin pozitif ideal ve negatif ideal çözümden uzaklıklarının hesaplanması

Adım 7: Yakınlık katsayılarının hesaplanması

Adım 8: Yakınlık katsayısına göre seçeneklerin sıralanması

K tane karar vericiden oluşan ve x_{ij}^k 'nin, i. Alternatifin kriter değerini gösterdiği bir grupta alternatiflerin kriter değeri aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} \left[x_{ij}^{~1}(+) x_{ij}^{~2}(+) \dots (+) x_{ij}^{~K} \right] \quad (4.17)$$

w_j^K 'nın j. karar kriterinin önem ağırlığını gösterdiği bir grupta karar kriterlerinin önem ağırlıkları aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$\tilde{w}_j = \frac{1}{K} \left[w_j^{(-1)}(+)^{(-2)} \dots (+)^{(-K)} w_j \right] \quad (4.18)$$

Normalleştirme aşağıdaki eşitlikler ile yapılabilmektedir:

Bulanık karar matrisinden hareketle normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur ve R ile gösterilir.

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \quad , j, \text{ kazanç ölçütü} \quad (4.19)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \quad , j, \text{ maliyet ölçütü} \quad (4.20)$$

Burada,

$$c_j^* = \max_i c_{ij}, j \in B$$

$$a_j^- = \min_i a_{ij}, j \in C$$

Daha sonra normalleştirilmiş karar matrisi ağırlıklar vektörü ile çarpılır ve matris hesaplanır:

$$\tilde{V} = \left[\tilde{v}_{ij} \right]_{m \times n}, i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4.21)$$

$$\tilde{v}_{ij} = w_j \otimes \tilde{r}_{ij} \quad (4.22)$$

Pozitif ve negatif ideal çözümler, aşağıdaki eşitlikler ile verilir:

$$A^* = \left(\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^* \right) \quad (4.23)$$

$$A^- = \left(\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^- \right) \quad (4.24)$$

Alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözümlerden uzaklıkları hesaplanır (Önüt ve Soner, 2007):

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d\left(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*\right), i = 1, 2, \dots, m \quad (4.25)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d\left(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-\right), i = 1, 2, \dots, m \quad (4.26)$$

Son olarak yakınlık katsayıları hesaplanır ve bu katsayılar göre alternatifler sıralanır:

$$YK_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, i = 1, 2, \dots, m \quad (4.27)$$

Literatürde yapılan araştırmalarda Bulanık Topsis Yönteminin farklı alanlarda kullanıldığı görülmüştür:

- Güner (2005) bulanık topsis yöntemini tedarikçi seçiminde
- Wadhwa ve diğerleri (2008) en iyi ürün iyileştirme yöntemi seçiminde
- Önüt ve diğerleri (2008) uzun dönemli tedarikçi seçiminde
- Dağdeviren ve diğerleri (2008) silah sistemleri seçiminde bulanık topsis yöntemini uygulamışlardır.

5. UYGULAMA

Uygulama aşamasında öncelikle inşaat sektörü hakkında genel bilgi verildikten sonra uygulamada gerçekleştirilen metodoloji, seçilen çok kriterli karar verme yöntemlerinin seçilme nedenleri ve gerçekleştirilen proje adımları ve elde edilen sonuçları anlatılmıştır.

5.1. Dünyada ve Türkiye’de İnşaat Sektörü

İnşaat sektörü yüzlerce çeşit mal ve hizmet üretimi ile doğrudan bağlantısı, yoğun iş gücü kullanımı ve sosyo-ekonomik refah düzeyine olan katkısı nedeniyle ekonomik yapı içerisinde önemli bir yere sahiptir. İnşaat sektörü yarattığı katma değer ve istihdam açısından ülkeler için lokomotif görevindedir.

Günümüzde inşaat sektörünün dünyadaki toplam büyüklüğü 3,5 trilyon dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu da dünyadaki Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH)’nin yaklaşık % 8’ine karşı gelmektedir. Dünyadaki sınıai istihdamın yaklaşık %30’unu inşaat sektörünün karşıladığı tahmin edilmektedir. İnşaat sektörünün ilgili olduğu sektörlerle birlikte toplam GSMH’deki payı %30’a yakındır.

Türkiye açısından inşaat sektörüne bakıldığında 1980’lerde başlayan inşaat hamlesi ile sektör büyüme göstermiş. 1990’lı yıllar ve 2000’li yılların başına kadar durgunluk ve küçülme gösteren sektör sonrasında her sektörde yaşanan olumlu gelişmeler ile hızlı bir şekilde büyüme göstermiştir. GSMH’den aldığı pay %4,8’dir. İnşaat sektörü ülke ekonomisinin büyümesinde başrolü oynamıştır (YEM, 2007).

İnşaat sektörü yatırımları üstyapı ve altyapı yatırımları olarak iki gruba ayrılmaktadır (Gould ve Joyce, 2000). 2006 yılında Türkiye’de gerçekleştirilen yatırımların %75’i konut %25’i altyapı yatırımlarıdır. Tez uygulamasında önerilen model üstyapı projeleri için geçerlidir

5.2. Araştırma Metodolojisi

Proje seçim kriterlerinin belirlenmesinde inşaat sektöründe direk ve dolaylı yoldan faaliyet gösteren dört şirket ile görüşmeler gerçekleştirilmiş ve yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen kriterler belli kategorilerde sınıflandırılarak tez uygulamasında kullanılmıştır. Proje seçiminde kullanılacak kriterler belirlendikten sonra inşaat sektöründe benzer alanlarda faaliyet gösteren büyük ölçekli üç firma ile görüşülerek kriterler ağırlıklandırılmıştır.

Kriter ağırlıklandırma işlemi tamamlandıktan sonra uygulama İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına kote olmuş bir Gayrimenkul Yatırım Ortaklığı şirketinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamada 7’li likert ölçek kullanılmıştır. Sonuçlar Bulanık Topsis ve geliştirilen matematiksel modele göre analiz edilip sonuçlar değerlendirilmiştir.

5.3. Bulanık TOPSİS Yönteminin Seçilme Nedeni

Bulanık Topsis Yönteminin seçilmesinin nedeni bulanık ortamda çoklu kriterlere dayalı, az karar verici ve alternatif gruplarının bulunduğu problem için çok uygun ve ayrıca esnek bir yapıya olmasındır.

Bulanık Topsis yöntemi dilsel belirsizliğin olduğu ve grup kararı vermeyi gerektiren problemlerin çözümünde oldukça kullanılıştır. Yöntem alternatiflerin değerlendirilmesinde ortaya çıkan sübjektifliğin grup kararı vermede ortaya çıkardığı sorunları ortadan kaldırmakta ve daha iyi karar verme imkanı tanımaktadır.

5.4. Proje Seçim Kriteri Belirleme Süreci

Proje seçim kriterlerinin belirlenmesinde inşaat sektöründe direk ve dolaylı yoldan faaliyet gösteren dört şirket ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşmelerin detayları aşağıda sunulmaktadır.

5.4.1. Görüşülen birinci şirket

5.4.1.1. Şirket bilgileri

Görüşmenin gerçekleştirildiği şirket 1996 yılında faaliyete geçmiştir. 12 yıldır faaliyet gösteren firma inşaat sektöründe büyük ölçekli konut, alışveriş merkezi projeleri gerçekleştirmektedir. 2007 yılı sonu itibari ile 168,4 milyon YTL net aktif değere sahiptir.

Yapılan görüşmede konut ve ticari gayrimenkul alanında proje seçimi ve portföy yönetiminde kullanılan kriterlerin belirlenmesi ve gruplandırılması hedeflenmiştir.

5.4.1.2. Görüşme sonucunda belirlenen kriterler

Şirketin ilgili departman çalışanları ile yapılan görüşme sonucunda belirlenen kriterler dört ana başlık altında hiyerarşik olmayan bir şekilde sıralanmıştır. Ana ve alt kriter aşağıdaki gibidir:

- Finansal
 - Beklenen Kar
 - Yatırımın Geri Dönüş Süresi
 - Başa-Baş Noktası
 - Finansman Maliyeti
 - Uzun Vadede Sağlanan Geri dönüşler
 - Minimize Edilen Dolaysız Maliyetler
 - Yabancı Yatırımcı Beklentisi
 - Ekonomik Koşullar
- Teknik
 - Geliştirme Maliyeti
 - Seçilen Teknoloji
 - İnşaat Kalitesi
 - Sunulan Alternatif Çözümler
 - Yapım Kolaylığı
 - Kısıtlamalar ve Tasarım Optimizasyonu
 - Ekipman
 - Teknik Bilgi
- Pazar ve Müşteri Beklentisi

- Müşteri Memnuniyeti
- Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün
- Yapılacak Yatırımın Türü
- Projenin Lokasyonu
- Müşteriye Kazanç
- Doğru analiz Edilen Fiyatlandırma
- Satış Oranı
- Pazar Payı
- Rekabet Avantajı Sağlama
- Piyasadaki Yeni Gelişmelerin Takibi
- Bölgedeki Rakiplerin Nitelikleri ve Satış Oranları
- Organizasyonel Beklenti
 - Yapacağı Katkı
 - Finansal Katkı
 - Prestij
 - Şirket Portföyüne Katkı
 - Makro Hedeflerle Uyumluluk
 - Şirket Değerini Arttırma

5.4.2. Görüşülen ikinci şirket

5.4.2.1. Şirket bilgileri

Görüşmenin gerçekleştirildiği holding 1969 yılında ticari faaliyetlerine başlamış ve 2007 yılı itibari ile 850 milyon dolar ciroya ulaşmıştır. Holdingin faaliyet gösterdiği sektörler sırasıyla kağıt, ambalaj, enerji, çimento, turizm ve perakendedir. Holdingin aktiflerinin toplamı ise 1.5 milyar dolardır.

Holding Yatırım Koordinasyon bölümü çalışanı ile yapılan görüşmede genel yatırım kararı seçiminde göz önüne alınan kriterler ve ayrıca spesifik olarak Zonguldak'ta yapılmasına karar verilen Termik Santralin seçiminde göz önüne kriterler belirlenmesi ve gruplandırılması üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

5.4.2.2. Görüşme sonucunda belirlenen kriterler

- Pazar Beklentisi
- Pazar Durumu

- Teknik Yeterlilik
- İşin Gerçekleştirilebilme Durumu
- Ekonomik Öngörüler
 - DPT
 - Yerli – Yabancı Danışman Şirketler
- Kanuni Avantajlar (teşvik, devlet güvencesi gibi)
- Finansal Yeterlilik
- Yatırımın Geri Dönüş Oranı
- Yabancı Yatırımcı Beklentisi
- Şirket Vizyonuna Katkı
- Zorunluluk

5.4.3. Görüşülen üçüncü şirket

5.4.3.1. Şirket bilgileri

Görüşülen şirket Öztürk Şirketler Grubu tarafından yönetilen bir gayrimenkul geliştirme şirkettir. Şirket hem yerel hem de yabancı müşteriler için projeler geliştirmektedir. Firma Türkiye, İngiltere ve Bulgaristan da planlama, proje ve inşaat aşamasında olan 20'nin üzerinde gayrimenkul yatırımında bulunmaktadır

5.4.3.2. Görüşme sonucunda belirlenen kriterler

Şirketin ilgili departman çalışanları ile yapılan görüşme sonucunda aşağıda belirtilen kriterler belirlenmiştir. Aşağıda yazılı kriterler hiyerarşik sırada olmayıp belli başlıklar altında toplanmıştır:

- Finansal Yeterlilik
 - Beklenen kar
 - Yatırımın Geri Dönüş Süresi
 - Başa baş Noktası
 - Finansman maliyeti

- Ekonomik Koşullar
- Teknik Yeterlilik
 - Geliştirme maliyeti
 - Ekipman
 - Teknik bilgi
- Müşteri ve Pazar Beklentisi
 - Müşteri memnuniyeti
 - Satış oranı
 - Pazar payı
 - Çekim Merkezlerine Uzaklık
 - Hedef Kitle
 - Yabancı Yatırımcı Beklentisi
 - Bölgede Devam Eden Projelerin Nitelikleri ve Satış Oranları
- Ana Organizasyon Stratejisi ile İlişkisi
 - Yapacağı Katkı
 - Finansal katkı
 - Prestij
 - Makro Hedeflerle uyumluluk
 - Rekabet Avantajı Sağlama

5.4.4. Görüşülen dördüncü şirket

5.4.4.1. Şirket bilgileri

Konut, işyeri, alışveriş merkezi gibi farklı konseptlerde, B ve A müşteri segmentlerine gayrimenkul üretimi yapan inşaat firmasıdır. Firma, İstanbul ve çevresinde birçok büyük ölçekli lüks konut projesi gerçekleştirmiştir. Halen devam eden üç proje yatırımı bulunmaktadır.

5.4.4.2. Görüşme sonucunda belirlenen kriterler

İlgili şirket bünyesinde çalışan proje müdürü ile yapılan görüşme sonucunda aşağıdaki kriterler belirlenmiştir. Kriterler hiyerarşik yapıdan bağımsız olarak sıralanmıştır:

- Beklenen Kar
- Yatırımın Geri Dönüş Süresi
- Ekonomik Koşullar
- Proje Geliştirme Maliyeti
- Projenin Lokasyonu
- Finansman Maliyeti
- Piyasadaki Yeni Gelişmelerin Takibi
- Rekabet Avantajı Sağlama
- Stratejik Hedeflerle Uyumluluk
- Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün
- Prestij
- Teknik Yeterlilik
- Sunulan Alternatif Çözümler
- Pazar Durumu
- Satış Oranı
- Projenin Tamamlanma Süresi

5.4.5. Proje seçim kriterlerinin belirlenmesi

Şirketlerle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen kriterler, literatür araştırması ile desteklenerek uygulamada kullanılacak proje seçim kriterleri belirlenmiştir. Aşağıda belirlenen proje seçim kriterleri ve kapsamaları belirtilmiştir:

1. Beklenen Kar: Projelerin tamamlanmasından sonra elde edilecek kar oranıdır. Toplam gelirden bütün giderlerin ve vergilerin düşülmesi sonucu elde edilen miktardır. Kar miktarından ziyade oranı bu kriter için önemlidir. Beklenen karın yüksek olması hedeflenir.
2. Yatırımın Geri Dönüş Süresi: Seçilen projeye harcanacak kaynakların ne kadar zamanda geri döneceğini belirtir. Yatırımın geri dönüş süresinin kısa olması proje seçiminde tercih edilir.

3. Finansman Maliyeti: Seçilen projenin maliyetinin finanse edilme yöntemine göre firmaya yükleyeceği finansal yükü belirtir (Watt ve diğerleri, 2008). Özkaynak veya sağlanacak kredinin firmaya maliyetini belirtir. Finansman maliyetinin düşük olması tercih edilir.
4. Yabancı Yatırımcı Beklentisi: Yabancı yatırımcıların gerçekleştirilmesi hedeflenen projelere ortak olma, finansal güç sağlama beklentisini belirten bir kriterdir.
5. Proje Geliştirme Maliyeti: Gerçekleştirilmesi hedeflenen projelerin, proje aşamasından gerçekleştirilmesine kadar geçen sürede oluşan maliyetlerin tamamını içerir. Bütün harcamalar bu kriter altında toplanır. Maliyetlerin düşük olması şirketler için istenilen bir durumdur.
6. İnşaat Kalitesi ve Yapım Kolaylığı: Belirlenen alternatif projeler arasında proje geliştirilirken hedeflenen inşaat türünü ve inşaatın gerçekleştirilirken yapım durumunu inceleyen bir kriterdir. İnşaat sektöründe binaların boyutları, şekilleri, buldukları alanın coğrafik konumu inşaatın yapımını direkt etkilemektedir.
7. Sunulan Alternatif Çözümler: Proje geliştirilirken seçilen alternatifte farklı konseptler geliştirilebilme durumunu inceleyen kriterdir. Müşteriye ürünü sunarken farklı varyasyonların yaratılıp yaratılamayacağı kavramını içerir.
8. Kısıtlamalar ve Tasarım Optimizasyonu: Alternatif projeler değerlendirilirken her bir alternatif projenin sahip olduğu kısıtlamaları göz önüne alarak değerlendirme yapan ve geliştirilen projenin kısıtlar altında en optimum nasıl gerçekleştirileceğini belirleyen kriterdir.
9. Proje Tamamlanma Zamanı: Gerçekleştirilecek projenin tamamlanma zamanını gösteren kriterdir. Proje seçiminde genel ekonomik şartlar direkt etkili olduğundan proje süresi de dikkat edilmesi gereken bir konudur. Mevcut ekonomik şartlar ve varsayımlar doğrultusunda en iyi zaman aralığında projenin tamamlanması istenmektedir.
10. Ekipman ve Teknik bilgi: Projenin gerçekleştirilebilmesi için gerekli teknik bilginin ve ekipmanın sağlanabilme durumudur. Firmanın sahip olduğu teknik bilgi, tecrübe, entelektüel sermayesi bu noktada öneme sahiptir.
11. Müşteri Memnuniyeti: Geliştirilen projenin müşteri memnuniyetini karşılama durumunu gösteren kriterdir. Gerçekleştirilecek projenin müşteri beklentisi ile uyumunu gösterir.

12. Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün: Geliştirilen projenin bulunduğu lokasyondaki müşteri kitlesine yönelik olmasını belirten bir kriterdir. Örneğin alım gücü düşük olan bir bölgede alım gücü yüksek müşterilere yönelik proje gerçekleştirilmesi proje başarısını olumsuz etkileyecek bir faktördür. Geliştirilen projenin hedeflenen kitleye uygun olması beklenir.
13. Yapılacak Yatırımın Türü: Proje geliştirme aşamasında ne tarzda bir proje geliştirme konusunda karar vermenin durumunu belirten kriterdir. Gerçekleştirilecek yatırım kolay bir şekilde belirlenebilmesi istenir.
14. Proje Lokasyonu: Proje alternatiflerinin bulunduğu lokasyonun durumunu inceleyen bir kriterdir. Çevre analizini içerir. Projenin gerçekleştirileceği alanın yerleşim bölgelerine, şehir merkezlerine ve belli başlı önemli noktalara uzaklığı gibi kriterlere göre değerlendirilir.
15. Satış Oranı: Geliştirilen projenin ne kadar kısa zamanda satışının tamamlanabilmesini öngören kriterdir. Satış oranının yüksek olması şirkete giren nakit akışının artmasına dolayısıyla işlerin aksamadan yürümesine ve başka fırsatların değerlendirilebilmesine imkan tanır.
16. Pazar Payı Beklentisi: Geliştirilen projenin firmaya ilgili alanda ne kadar Pazar payı katkısında bulunacağını öngören kriterdir. Belli bölgelerde geliştirilen projeler ile yeni gelişmekte olan veya o bölgede devam edecek inşaat yatırımlarından pay kapma anlamına gelmektedir.
17. Rekabet Avantajı Sağlama: Gerçekleştirilecek olan projenin rakip şirketlere göre firmaya ne düzeyde rekabet avantajı sağlayacağını belirten kriterdir. Firmanın ilgili piyasada bilinirliğini arttırarak avantaj sağlaması durumunu içerir.
18. Piyasadaki Gelişmelerin Takibi: İlgili inşaat alanındaki gelişmeler ile geliştirilen projelerin ilişkisini araştıran kriterdir. Mevcut trendler ile ne düzeyde bağlantılı olduğunu belirler.
19. Prestij: Gerçekleştirilecek projenin firmaya sağlayacağı manevi katkıyı belirtir. İlgili piyasada projeyi gerçekleştiren firmanın kazanacağı değeri gösterir.
20. Şirket Değerini Arttırma: Gerçekleştirilecek projenin firmaya sağlayacağı maddi kaynağı gösterir. Şirketin değerinin artması şirketin büyümesi anlamındadır ve ileride gerçekleştireceği projelerde daha kolay şekilde finansman kaynağı bulmasına yardımcı olur.

21. Stratejik Hedeflerle Uyumluluk: Şirket yönetimi tarafından belirlenen makro ve mikro hedeflere gerçekleştirilecek projenin sağlayacağı katkıyı gösteren kriterdir.

5.5. Proje Seçim Kriterlerinin Ağırlıklandırılması

Belirlenen proje seçim kriterleri anket formatında düzenlenerek 7’li likert ölçek kullanılarak inşaat sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli üç firmada uygulanmış ve elde edilen bulanık ağırlıklar matrisi EK 4’de sunulmuştur. Uygulanan anket formu EK A.1’de ve anket sonuçları EK A.3’de ayrıca verilmiştir.

Kullanılan 7’li likert ölçek aşağıdaki gibidir:

Çizelge 5.1: 7’li Likert Ölçek

| | |
|--------------|---|
| ÇokYüksek | 7 |
| Yüksek | 6 |
| Biraz Yüksek | 5 |
| Orta | 4 |
| Biraz Düşük | 3 |
| Düşük | 2 |
| Çok Düşük | 1 |

5.6. Proje Alternatiflerinin Değerlendirilmesi

Uygulama inşaat sektöründe faaliyet gösteren İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına kote olmuş bir gayrimenkul yatırım ortaklığı firmasında gerçekleştirilmiştir.

Belirlenen proje seçim kriterlerinden oluşturulan anket uygulamanın yapıldığı şirketin ilgili departmanında çalışanlarınca her bir proje alternatifi için tek tek uygulanmış ve toplam 16 anket elde edilmiştir. Uygulanan anket EK A.2’de verilmiştir.

8 adet alternatif proje, belirlenen kriterler doğrultusunda göreceli olarak değerlendirilmiştir ve sonuçlar EK A.5’de gösterilmektedir. Alternatif projeler farklı ölçekte ve farklı segmentlere hitap eden konut projeleri, iş merkezi projelerinden oluşmaktadır. Alternatifler birbirlerinden bağımsız ve farklı özelliklere sahiptir.

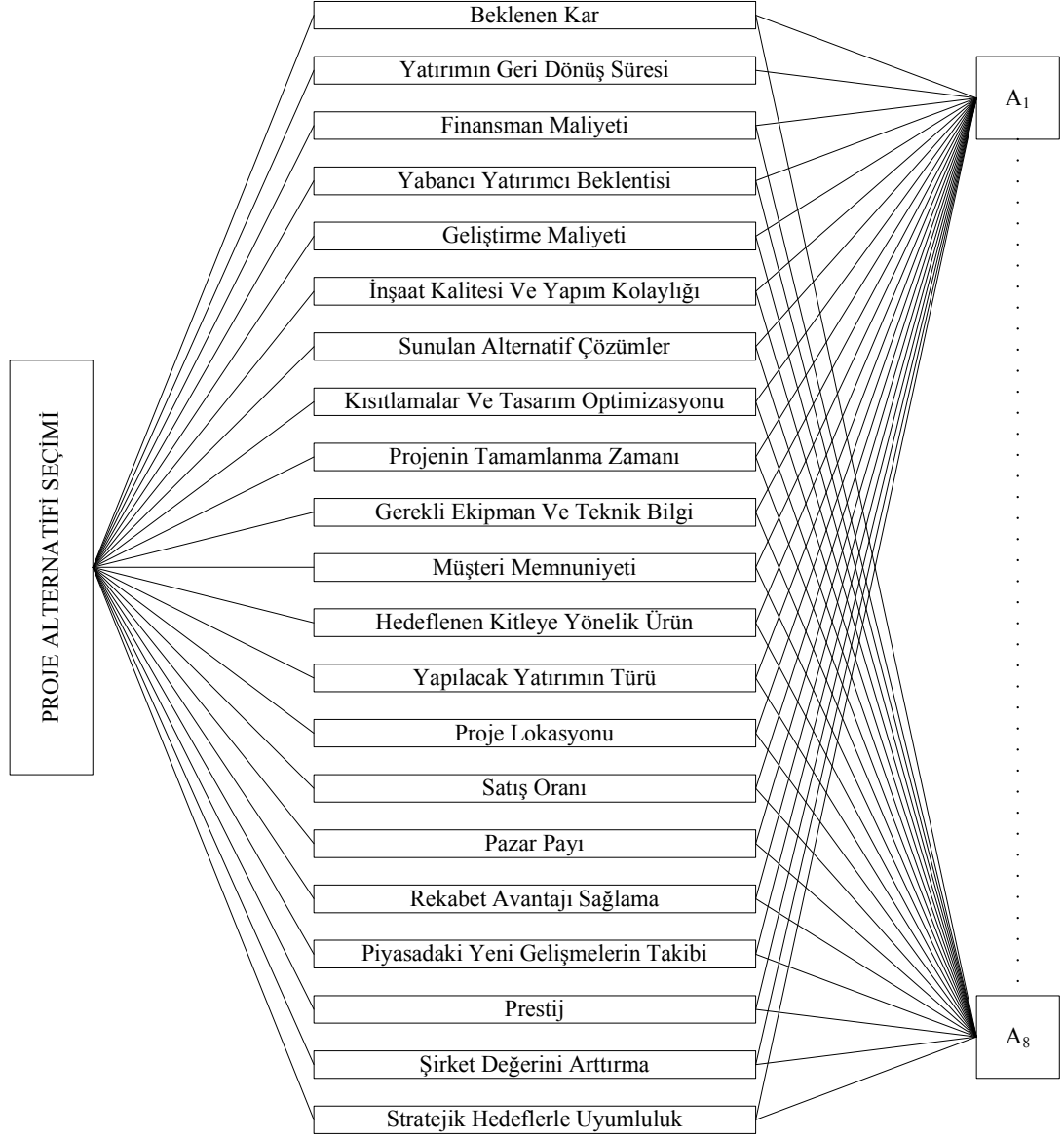
Anket sonuçları elde edildikten sonra sonuçlar Bulanık Topsis Yöntemine göre değerlendirilmiş ve Bulanık Topsis yönteminden çıkan sonuçlar Pareto Analizi yardımıyla analiz edilmiştir.

5.7. Bulanık TOPSİS Yöntemi ile Alternatif Projelerin Değerlendirilmesi

İlgili sektörde faaliyet gösteren şirketler ve literatür çalışmaları sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda yirmi bir proje seçim kriterinden oluşan proje değerlendirme anketi uygulamanın gerçekleştirildiği şirketin ilgili departman çalışanlarına uygulanmıştır.

Değerlendirmede yararlanılan proje seçim kriterlerinin aşağıdaki gibi olup hiyerarşik yapısı Şekil 5.1’de gösterilmiştir.

- C₁: Beklenen Kar
- C₂: Yatırımın Geri Dönüş Süresi
- C₃: Finansman Maliyeti
- C₄: Yabancı Yatırımcı Beklentisi
- C₅: Geliştirme Maliyeti
- C₆: İnşaat Kalitesi ve Yapım Kolaylığı
- C₇: Sunulan Alternatif Çözümler
- C₈: Kısıtlamalar ve Tasarım Optimizasyonu
- C₉: Proje Tamamlanma Zamanı
- C₁₀: Ekipman ve Teknik Bilgi
- C₁₁: Müşteri Memnuniyeti
- C₁₂: Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün
- C₁₃: Yapılacak Yatırımın Türü
- C₁₄: Proje Lokasyonu
- C₁₅: Satış Oranı
- C₁₆: Pazar Payı Beklentisi
- C₁₇: Rekabet Avantajı Sağlama
- C₁₈: Piyasadaki Yeni Gelişmelerin Takibi
- C₁₉: Prestij
- C₂₀: Şirket Değerini Arttırma
- C₂₁ Stratejik Hedeflerle Uyumluluk



Şekil 5.1: Proje Seçim Kriterlerinin Hiyerarşik Yapısı

Bulanık Topsis algoritmasına açıklık kazandırmak amacıyla yapılan hesaplamalar aşağıda özetlenmiştir:

Proje geliştirme departmanında görevli çalışanlara uygulanan anket sonucunda elde edilen sonuçlar sırasıyla aşağıdaki aşamalardan geçerek sonuca ulaşılmıştır.

5.7.1. Bulanık karar matrisinin oluşturulması

Proje Geliştirme Departmanında görevli çalışanların sekiz adet alternatif projeyi değerlemesi ve dilsel değerler kullanılarak yapılan değerlemelerin üçgensel bulanık sayılara dönüştürülmesi sonucu elde edilen değerler ile karar vericilerinin

Yakınlık katsayıları hesaplandıktan sonra en yüksek değerden en düşük değere doğru sıralanır. En yüksek değere sahip proje alternatifleri sıralamanın en üst seviyesinde yer alır. Benzer şekilde en düşük değere sahip proje alternatifleri sıralamanın en alt seviyesinde yer alır. Sonuçlar EK A.10'da verilmiştir

5.8. Matematiksel Model Uygulaması

Sonraki aşamada Bulanık Topsis yöntemi ile elde edilen sonuçların kullanıldığı tamsayılı hedef programlama ile geliştirilen matematiksel model önerilmiştir.

Model aşağıdaki gibidir:

Amaç Fonksiyonları:

$$1) Z_{\max} = \sum_i S_i X_i \quad \rightarrow \text{Stratejik Hedeflerle Uyumluluk Fonksiyonu} \quad (5.1)$$

$$2) Z_{\max} = \sum_i N_i X_i \quad \rightarrow \text{Net Bugünkü Değer Fonksiyonu} \quad (5.2)$$

Kısıtlar:

$$1) \sum_i M_i X_i \leq B \quad (5.3)$$

$$2) \sum_i X_i \leq n \quad (5.4)$$

$$X_i = 0 \text{ veya } 1$$

Sabitler:

S_i = Stratejik Uyumluluk Katsayıları

N_i = Alternatif Projenin Net Bugünkü Değeri

M_i = Alternatif Projenin Yatırım Maliyeti

n = Aynı Anda Gerçekleştirilebilecek Maksimum Proje Sayısı

Değişkenler:

X_i = Gerçekleştirilecek Alternatif Proje

Modelde kullanılacak gerekli datalar uygulamanın yapıldığı firmadan öğrenildikten sonra WINQSB programı ile hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Modelde alternatif projelerin her biri değişken olarak kullanılmış ve firma tarafından belirlenen

kaynaklar dahilinde en yüksek faydanın nasıl sağlanabileceği araştırılmıştır. Kullanılan datalar EK A.11’de verilmiştir.

Analizin sonucunda firma kaynak ve kısıtları doğrultusunda aynı anda A_6 , A_7 ve A_8 projelerine başlanılabileceği bulunmuştur.

5.9. Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Literatürde yapılan araştırmalar ve ilgili sektörde faaliyet gösteren şirketlerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda proje seçim kriterleri belirlenmiş ve inşaat sektöründe benzer alanlarda faaliyet gösteren büyük ölçekli firmalar tarafından ağırlıklandırılmıştır. Uygulamanın son aşaması ise bir inşaat firmasında gerçekleştirilmiş ve belirlenen proje seçim kriterlerinden oluşan ankete göre portföylerinde bulunan alternatif projelerin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Anket sonuçlarına göre elde edilen datalar bulanık topsis yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bulanık Topsis yönteminin ilk aşamasında karar vericilerin cevaplarına göre bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Sonraki aşamada bulanık karar matrisi normalize edilerek ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Önceden yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulanık ağırlıklar matrisi ile ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisinden yararlanarak verteks yöntemi ile Bulanık Pozitif İdeal Çözüm ve Bulanık Negatif İdeal Çözüm katsayıları hesaplanmıştır. Bulunan BPIÇ ve BNIÇ katsayılarını kullanarak alternatif projeler için yakınlık katsayıları hesaplanmış ve alternatifler sıralanmıştır.

Sonraki aşamada bulanık topsis yöntemi ile hesaplanan yakınlık katsayıları stratejik hedeflerle uyumluluk olarak tanımlanıp geliştirilen matematiksel modelde kullanılmıştır. Modelde amaç fonksiyonları, stratejik hedeflerle uyumunun ve alternatif projelerden elde edilecek net bugünkü değerlerin maksimizasyonudur. Kısıt olarakta yatırım bütçesi ve aynı anda yürütülebilecek maksimum proje sayısı belirlenmiştir.

İlk aşamanın sonucunda firmanın stratejik hedef ve beklentilerine uygunluk sırasına göre sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Çizelge 5.2: Bulanık Topsis Uygulama Sonuçları

| Sıra No | Alternatif Proje | Yakınlık Katsayısı |
|---------|------------------|--------------------|
| 1 | A ₆ | 0,5561 |
| 2 | A ₈ | 0,5511 |
| 3 | A ₇ | 0,5151 |
| 4 | A ₅ | 0,4686 |
| 5 | A ₂ | 0,4450 |
| 6 | A ₄ | 0,4220 |
| 7 | A ₃ | 0,4106 |
| 8 | A ₁ | 0,3883 |

A₆ no'lu alternatif proje belirlenen kriterler doğrultusunda gerçekleştirilen anket ve analiz çalışmaları sonucunda firmanın organizasyonel strateji ve hedefleri ile uyumu en yüksek olan proje çıkmıştır. Buna karşın A₁ no'lu proje ise organizasyonel strateji ve hedefler açısından diğer alternatifler arasında en düşük notu almıştır.

Alternatif projelerin yakınlık katsayıları hesaplandıktan sonra belirlenen amaç fonksiyonları ve kısıtlar doğrultusunda alternatif projeler geliştirilen model doğrultusunda değerlendirilmiştir. A₆, A₇, A₈ No'lu projeler belirlenen kriterleri sağlayarak çözüm olarak sunulmuştur.

Firma kaynakları göz önüne alındığında sonuç olarak belirlenen üç projeden daha fazla projeye başlanması rasyonel olarak görülmemektedir. Her bir projenin stratejik hedeflerle uyumluluğu ve firmaya sağlayacağı katkı ilk aşamada hesaplanmış olup ikinci aşamada kısıtlı kaynaklar doğrultusunda aynı zaman periyodunda başlanılabilecek projeler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu sonuç aynı anda üç projeye başlanması gerektiğini belirtmemekte olup firma kısıtlarını aşmadan en yüksek faydayı belirlemeye yöneliktir.

Uygulamanın ikinci aşamasında elde edilen sonuçlara göre şirket yatırım sermayesinin tamamını kullanmamakta görülmekte ve elinde atıl kaynak kalmış gibi görünmektedir. Buna karşın firma projelerin finansmanında % 20 özkaynak, % 80 dış kaynak kullandığını belirtmiştir. Firmanın elinde atıl kaynak olmamakla beraber gerektiği durumlarda borçlanma imkanına sahip durumda olacaktır.

6. SONUÇ

Tez çalışmasında, inşaat projelerinde stratejik hedefler ile uyumluluk göz önünde tutularak proje seçim kriterleri belirlenmeye çalışılmış, proje seçiminde bulanık Topsis yöntemi kullanılarak proje seçim modeli önerisinde bulunulmuştur.

Çok kriterli ve fazla alternatifli proje seçimlerinde stratejik hedeflerle uyumlu şekilde maksimum faydanın sağlanması hedeflenmiştir.

Karar verme kavramı içinden çıkılması kolay olmayan bir durum olarak görülmekte olup, çok kriterli ve fazla alternatifli durumlarda grup kararı alınması durumu ise içinden çıkılması zor bir durum oluşturmaktadır. Grup üyelerinin farklı görüşleri karar verme aşamasında çatışmaya neden olmaktadır.

Bulanık küme teorisi bu noktada evet-hayır, doğru-yanlış gibi ikili mantığa dayalı karar verme yöntemlerine göre ön plana çıkmaktadır. İki uç değer arasındaki durumları da değerlendirme imkanı tanımaktadır.

Çalışmada ÇKKV yöntemlerinden Bulanık Topsis yöntemi ile belirlenen proje seçim kriterleri doğrultusunda alternatif projeler değerlendirilmiş ve sıralanmıştır. İkinci aşamada ise geliştirilen matematiksel model ile şirket kaynakları dahilinde mevcut alternatifler içerisinden oluşturulacak maksimum faydayı oluşturulacak portföy belirlenmeye çalışılmıştır.

Proje seçiminde birçok proje seçim kriteri göz önüne alınarak kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır. Bulanık Topsis yöntemi sonucuna göre üst sıralarda yer alan alternatif projeler şirketin stratejik hedefleri ve beklentileri ile uyumu yüksek, sıralamanın alt sıralarında yer alan alternatiflerin organizasyona sağlayacağı katkı düşüktür.

Genel ekonomik şartların olumlu olduğu dönemlerde önerilen modelin sonuçlarının daha başarılı olacaktır. Önerilen modelin sonuçlarının ekonomik şartlarda bozulma veya ani kötüleşme zamanlarında olası zararı azaltacağı öngörülmektedir.

Önerilen bu model ile Türkiye’de inşaat sektöründe faaliyet gösteren orta ve büyük ölçekli firmalar için proje seçim modeli önerilmiştir. Model, inşaat sektöründe üstyapı projeleri için geliştirilmiştir.

Geliştirilen model sonuçlarının başarılı olması için her bir proje alternatifi için gerçekleştirilecek ön fizibilite çalışmalarının gerçekçiliği ön plana çıkmaktadır. Fizibilite sonuçlarının gerçek dışı olması farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Model sonuçlarının başarılı olması için bir önemli nokta ise uygulamayı gerçekleştirecek ilgili kişilerin yeterli tecrübe ve öngörüye sahip olmaları şartıdır. Sayısal olmayan ve öngörüye dayanarak puanlanan proje seçim kriterleri açısından bu konu ön plana çıkmaktadır.

Karar vericilerin alternatif projeleri belirlenen proje seçim kriterlerine göre değerlendirmesinde basiretli, şirket çıkarlarını ön planda tutan, maksimum faydayı sağlayacak davranışları gerçekleştirecekleri kabul edilmiştir.

Uygulamanın ikinci aşamasında gerçekleştirilen matematiksel modelin uygulamasında farklı yöntemler geliştirilebilir. Yeterli dataların alınması durumunda, gelecek yıllara göre yatırım bütçesi, projenin başlamasından sonra satışlardan gelecek geliri hesaba katan dinamik bir bütçe modelinin geliştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ahi, A., Aryanezhad, M. B., Ashtiani, B. ve Makui, A.,** 2008. A novel approach to determine cell formation, intracellular machine layout and cell layout in the CMS problem based on Topsis method, *Computers & Operations Research*, **02**, 1-19.
- Ahuya, H. N., Dozzi, S.P., Abourizk, S.M.,** 1994. Project Management: Techniques in Planning and Controlling Construction Projects, John Wiley and Sons. New Jersey
- Akman, G., ve Alkan, A.,** 2006. Tedarik zinciri yönetiminde bulanık ahp yöntemi kullanılarak tedarikçilerin performansının ölçülmesi: otomotiv yan sanayinde bir uygulama, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Vol. 5, no. 9, pp. 23-46.
- Anand, G., ve Kodali, R.,** 2008. Selection of lean manufacturing systems using the Promethee, *Journal of Modelling in Management*, Vol. 3, no. 1, pp. 40-70.
- Andersen, E. S., Birchall, D., Jessen, Svein. A. S., ve Money, A. H.,** 2006. Exploring project success, *Baltic Journal of Management*. Vol. 1, no. 2, pp. 127-147.
- Anderson, D. K., ve Merna, A.,** 2005. Project Management is a capital investment process, *Journal of Management in Engineering*. **21**, 173-178
- Armillotta, A.,** 2008, Selection of layered manufacturing techniques by an adaptive AHP decision model, *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, **24**, 450-461.
- Artto, K., Martinsuo, M., Dietrich, P., ve Kujala, J.,** 2008, Project strategy: strategy types and their contents in innovation projects, *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 1, no. 1, pp. 49-70.
- Bayazit, O.,** 2005, Use of AHP in decision-making for flexible manufacturing systems, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 16, no. 7, pp. 808-819.
- Blismas, N. G., Sher, W. D., Thorpe, A., ve Baldwin, A. N.,** 2004. Factors influencing Project delivery within construction clients multi-project environments, *Engineering, Construction and Architectural Management*. Vol. 11, no. 2, pp. 113-125.
- Brown, C. L.,** 1999. Towards strategy for project management implementation, *S. Afr. Journal Business Management*, Vol. 30, no. 2, pp. 33-38
- Bryde, D.J.,** 2003. Project management concepts, methods and application, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 23, no. 7, pp. 775-793.

- Cervone, H. F.**, 2007. Standard methodology in digital library project management, *OCLC Systems & Services International digital library perspectives*, Vol. 23, no. 1, pp. 30-34.
- Chan, A. P. C., ve Chan, A. P. L.**, 2004. Key performance indicators for measuring construction success, *Benchmarking An International Journal*. Vol. 11 no. 2, pp. 203-221
- Chileshe, N., ve Haupt, T.C.**, 2005. Modelling critical success factors of construction project management (CPM), *Journal of Engineering Design and Technology*. Vol. 3, no. 2, pp. 140-154.
- Cicmil, S. J. K.**, 1997. Critical factors of effective project management, *The TQM Magazine*. Vol. 9, no. 6, pp. 390-396.
- Cleland, D. I.**, 1999. Project Management: strategic Design and Implementation, McGraw Hill, New York.
- Dağdeviren, M., Yavuz, S., ve Kılınç, N.**, 2008. Weapon selecting using ahp and topsis methods under fuzzy environments, *Expert Systems with Applications*, **10**, 1-9.
- Dağdeviren, M., ve Yüksel, İ.**, 2008, Developing a fuzzy analytic hierarchy process (ahp) model for behavior based safety management, *Information Sciences*, **178**, 1717-1733.
- Demir, T.**, 2006. İnşaat Projelerinde Kritik Başarı Faktörleri ve Proje Başarısının Ölçülmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Dey, P. K.**, 2002. Benchmarking project management practices of Caribbean organizations using analytic hierarchy process, *Benchmarking An International Journal*. Vol. 9, no. 4, pp. 2002.
- Dey, P. K.**, 2004. Analytic hierarchy process helps evaluate project in Indian oil pipelines industry, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24, No. 6, pp. 588-604.
- Durdudiler, M.**, 2006. Perakende Sektöründe tedarikçi Performans Değerlemede AHP ve Bulanık AHP Uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ecer, F.**, 2007. Fuzzy Topsis Yöntemiyle İnsan Kaynağı Seçiminde Adayların Değerlemesi ve Bir Uygulama, *Doktora Tezi*, A.K.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Gould, F. E., ve Joyce, N. E.**, 2000. Construction Project Management, Prentice-Hall, New Jersey
- Gray, C. F., ve Larson, E. W.**, 2000. Project Management: The Managerial Process, McGraw Hill, New York.
- Grundy, T.**, 1997. Strategy implementation and project management, *International Journal of Project Management*, Vol. 16, no. 1, pp. 43-50.
- Güner, H.**, 2005. Bulanık AHP ve Bir İşletme İçin tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, P.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Harbi, K. M. S.**, 2001. Application of the ahp in project management, *International Journal of Project Management*, **19**, 19-27.

- Kahraman, C., Cebeci, U., ve Ulukan, Z.,** 2003. Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP, *Logistics Information Management*, Vol. 16, no. 6, pp. 382-394.
- Kendall, G. I., ve Rollins, S. C.,** 2003. Advanced Project Portfolio Management and the PMO: Multiplying ROI at Warp Speed, J. Ross Publishing, Florida
- Kerzner, H.,** 2000. Applied Project Management: Best Practices on Implementation, John Wiley & Sons. New York.
- Kücü, H.,** 2007. Promethee Sıralama Yöntemi ile Personel Seçimi ve Bir İşletme Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Labib, A. W., ve Shah, J.,** 2001. Management decisions for a continuous improvement process in industry using the analytic hierarchy process, *Work Study*, Vol. 50, no. 5, pp. 189-193.
- Lee, A. H. I., Chen, H. H., ve Kang H.,** 2008, Multi-criteria decision making on strategic selection of wind farms, *Elsevier*. **04** 1-7
- Liberatore, M. J., ve Nydick, R. L.,** 2008. The analytic hierarchy process in medical and health care decision making : a literature review, *European Journal of Operation Research*, **189**, 194-207.
- Lin, M. C., Wang, C. C., Chen, M. S., ve Chang, C. A.,** 2008. Using AHP and Topsis approaches in customer-driven product design process, *Computers in Industry*, **59**, 17-31.
- Linkoy, I., Satterstorm, F. K., Kiker, G., Seager, T. P., Bridges, T., Gardner, K. H., Rogers, S. H., Belluck, D. A. ve Meyer, A.,** 2006. Multicriteria decision analysis: a comprehensive decision approach for management of contaminated sediments, *Risk Analysis*, Vol. 26, no. 1, pp. 61-78.
- Lipovetsky, S., Tishler, A., Dvir, D., ve Shenhar, A.,** 1997. The relative importance of project success dimensions. *R&D Management*. **27**, 97-106.
- Mahdavi, I., Amiri, N. M., Heidarzade, A., ve Nourifar, R.,** 2008. Designing a model of fuzzy topsis in multiple criteria decision making, *Applied Mathematics and Computation*, **206**, 607-617.
- Martinsuo, M., ve Lehtonen, P.,** 2007, Role of single project management in achieving portfolio management efficiency, *International Journal of Project Management*. **25**, 56-65.
- Milosevic, D. Z.,** 2003. Project Management Toolbox, John Wiley & Sons. New Jersey
- Mobey, A., ve Parker, D.,** 2002. Risk evaluation and its importance to project implementation., *Work Study*, Vol. 51, no. 4, pp. 202-206.
- Morris, P. W. G., ve Jamieson, A.,** 2005, Moving from corporate strategy to project strategy, *Project Management Journal*, Vol. 36, no. 4, pp. 5-18.
- Naaranoja, M., Haapalainen, P., ve Lonka, H.,** 2007. Strategic management tools in projects case construction project, *International Journal of Project Management*, **04**, 1-7.

- Nguyen, T. H., ve Shehab, T.,** 2008, Selection an architecture- engineering team by using fuzzy set theory, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 15, no. 3, pp. 282-298.
- Önüt, S., Kara, S. S., ve Işık E.,** 2008. Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: a case study for a telecommunication company, *Expert Systems with Applications*, **36**, 3887-3895.
- Önüt, S., ve Soner, S.,** 2007. Transshipment site selection using the AHP and Topsis approaches under fuzzy environment, *Waste Management*, **05**, 1-8.
- Özgül, E.,** 2006. Bir İşletme İçin Topsis ve AHP Yöntemleri ile ERP Yazılımının Seçimi, *Yüksek Lisans Tezi*, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya
- Özkan, Ö.,** 2007. Personel Seçiminde Karar Verme Yöntemlerinin İncelenmesi: AHP, Electre, Topsis Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, D. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Perçin, S.,** 2008. Use of fuzzy AHP for evaluating the benefits of information-sharing decisions in a supply chain, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 21, no. 3, pp. 263-284.
- Project Management Institute,** 2004. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: Third Edition, PMI, Pennsylvania
- Sharma, M. J., Moon, I., ve Bae, H.,** 2008. Analytic hierarchy process to assess and optimize distribution network, *Applied Mathematics and Computation*, **202**, 256-265.
- Srivannaboon, S., ve Milosevic, D.Z.,** 2006, A two-way influence between business strategy and project management, *International Journal of Project Management*, **24**, 493-505
- Stern, Z. S., Mehrez, A., ve Hadad, Y.,** 2000. An AHP/DEA methodology for ranking decision making units, *Intl. Trans. In Op. Res.*, **7**, 109-124.
- Tam, C. M., Thomas, K. L., ve Lau, C. T.,** 2003. Electre III in evaluating performance of construction plants: case study on concrete vibrators. *Construction Innovation*, **3**, 45-61
- Ülgen, H., ve Mirze, S. K.,** 2007. İşletmelerde Stratejik Yönetim, Has Matbaacılık, İstanbul
- Viseras, E. M., Baines, T., ve Sweeney, M.,** 2005, Key success factors when implementing strategic manufacturing initiatives, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, no. 2, pp. 151-179.
- Wadhwa, S., Madaan, J., ve Chan, F. T. S.,** 2008. Flexible decision modeling of reverse logistics system: a value adding MCDM approach for alternative selection, *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, **25**, 460-469
- Wag, Y. M., Luo, Y., ve Hua, Z.,** 2008. On the extent analysis method for fuzzy AHP and its applications, *European Journal of Operation Research*, **186**, 735-747.
- Walker, A.,** 2007. Project Management in Construction. Blackwell Publishing. New York

- Wang, J. W., Cheng, C. H., ve Cheng, H. K.,** 2008, Fuzzy hierarchical Topsis for supplier selection, *Applied Soft computing*, **04**, 1-10
- Wang, Y. M., ve Elhag, T. M. S.,** 2006. Fuzzy Topsis method based on alpha level setes with an application to bridge risk assessment, *Expert Systems with Applications*, **31**, 309-319.
- Water, H., ve Vries, J.,** 2006, Choosing a quality improvement project using analytic hierarchy process, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 23, no. 4, pp. 409-425
- Watt, D. J., Kayis, B., ve Willey, K.,** 2008. Identifying key factors in the evaluation of tenders for projects and services. *International Journal of Project Management*. **03**, 1-11.
- Wysocki, R. K.,** 2007. Effective Project Management: Traditional, Adaptive, Extreme, Wiley Publishing, Indiana
- YEM Araştırma Bölümü,** 2007. Türk Yapı Sektörü Raporu 2007,*Yapı Endüstri Merkezi Raporu*, İstanbul, Türkiye

EKLER

EK A.1

ÇİZELGE A.1: KRİTER DEĞERLEME FORMU

Şirket Adı :

Görüşülen Kişi :

Çalıştığı Pozisyon :

| | Çok Yüksek | Yüksek | Biraz Yüksek | Orta | Biraz Düşük | Düşük | Çok Düşük |
|---------------------------------------|---------------|--------|-----------------|------|----------------|-------|--------------|
| Beklenen Kar | | | | | | | |
| Yatırımın Geri Dönüş Süresi | | | | | | | |
| Finansman Maliyeti | | | | | | | |
| Yabancı Yatırımcı Beklentisi | | | | | | | |
| Geliştirme Maliyeti | | | | | | | |
| İnşaat Kalitesi ve Yapım Kolaylığı | | | | | | | |
| Sunulan Alternatif Çözümler | | | | | | | |
| Kısıtlamalar ve Tasarım Optimizasyonu | | | | | | | |
| Proje Tamamlanma Zamanı | | | | | | | |
| Ekipman ve Teknik Bilgi | | | | | | | |
| Müşteri Memnuniyeti | | | | | | | |
| Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün | | | | | | | |
| Yapılacak Yatırımın Türü | | | | | | | |
| Projenin Lokasyonu | | | | | | | |
| Satış Oranı | | | | | | | |
| Pazar Payı Beklentisi | | | | | | | |
| Rekabet Avantajı Sağlama | | | | | | | |
| Piyasadaki Yeni Gelişmelerin Takibi | | | | | | | |
| Prestij | | | | | | | |
| Şirket Değerini Arttırma | | | | | | | |
| Stratejik Hedeflerle Uyumluluk | | | | | | | |

EK A.2

ÇİZELGE A.2: ALTERNATİF PROJE DEĞERLEME FORMU

Proje No :

Görüşülen Kişi :

Çalıştığı Pozisyon :

| | Çok Yüksek | Yüksek | Biraz Yüksek | Orta | Biraz Düşük | Düşük | Çok Düşük |
|---------------------------------------|------------|--------|--------------|------|-------------|-------|-----------|
| Beklenen Kar | | | | | | | |
| Yatırımın Geri Dönüş Süresi | | | | | | | |
| Finansman Maliyeti | | | | | | | |
| Yabancı Yatırımcı Beklentisi | | | | | | | |
| Geliştirme Maliyeti | | | | | | | |
| İnşaat Kalitesi ve Yapım Kolaylığı | | | | | | | |
| Sunulan Alternatif Çözümler | | | | | | | |
| Kısıtlamalar ve Tasarım Optimizasyonu | | | | | | | |
| Proje Tamamlanma Zamanı | | | | | | | |
| Ekipman ve Teknik Bilgi | | | | | | | |
| Müşteri Memnuniyeti | | | | | | | |
| Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün | | | | | | | |
| Yapılacak Yatırımın Türü | | | | | | | |
| Projenin Lokasyonu | | | | | | | |
| Satış Oranı | | | | | | | |
| Pazar Payı Beklentisi | | | | | | | |
| Rekabet Avantajı Sağlama | | | | | | | |
| Piyasadaki Yeni Gelişmelerin Takibi | | | | | | | |
| Prestij | | | | | | | |
| Şirket Değerini Arttırma | | | | | | | |
| Stratejik Hedeflerle Uyumluluk | | | | | | | |

EK A.3

ÇİZELGE A.3: KARAR VERİCİLERİN PROJE SEÇİM KRİTERLERİNİ DEĞERLEMESİ

| | 1.Şirket | 2. Şirket | 3. Şirket |
|---------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Beklenen Kar | 7 | 4 | 6 |
| Yatırımın Geri Dönüş Süresi | 6 | 4 | 4 |
| Finansman Maliyeti | 5 | 6 | 6 |
| Yabancı Yatırımcı Beklentisi | 3 | 4 | 4 |
| Geliştirme Maliyeti | 4 | 3 | 4 |
| İnşaat Kalitesi ve Yapım Kolaylığı | 5 | 6 | 4 |
| Sunulan Alternatif Çözümler | 4 | 3 | 5 |
| Kısıtlamalar ve Tasarım Optimizasyonu | 3 | 4 | 4 |
| Proje Tamamlanma Zamanı | 3 | 5 | 5 |
| Ekipman ve Teknik Bilgi | 3 | 4 | 4 |
| Müşteri Memnuniyeti | 6 | 5 | 4 |
| Hedeflenen Kitleye Yönelik Ürün | 6 | 7 | 6 |
| Yapılacak Yatırımın Türü | 6 | 6 | 6 |
| Projenin Lokasyonu | 7 | 7 | 7 |
| Satış Oranı | 7 | 7 | 7 |
| Pazar Payı Beklentisi | 6 | 6 | 6 |
| Rekabet Avantajı Sağlama | 5 | 4 | 4 |
| Piyasadaki Yeni Gelişmelerin Takibi | 4 | 3 | 4 |
| Prestij | 4 | 4 | 4 |
| Şirket Değerini Arttırma | 3 | 4 | 4 |
| Stratejik Hedeflerle Uyumluluk | 4 | 6 | 6 |

EK A.4

ÇİZELGE A.4: BULANIK AĞIRLIKLAR MATRİSİ

| | |
|-----------------|---------------------|
| C ₁ | 0,633, 0,800, 0,900 |
| C ₂ | 0,433, 0,633, 0,800 |
| C ₃ | 0,633, 0,833, 0,933 |
| C ₄ | 0,233, 0,433, 0,633 |
| C ₅ | 0,233, 0,433, 0,633 |
| C ₆ | 0,500, 0,700, 0,866 |
| C ₇ | 0,300, 0,500, 0,700 |
| C ₈ | 0,233, 0,433, 0,633 |
| C ₉ | 0,366, 0,566, 0,766 |
| C ₁₀ | 0,233, 0,433, 0,633 |
| C ₁₁ | 0,500, 0,700, 0,866 |
| C ₁₂ | 0,766, 0,933, 1,000 |
| C ₁₃ | 0,700, 0,900, 1,000 |
| C ₁₄ | 0,900, 1,000, 1,000 |
| C ₁₅ | 0,900, 1,000, 1,000 |
| C ₁₆ | 0,700, 0,900, 1,000 |
| C ₁₇ | 0,366, 0,566, 0,766 |
| C ₁₈ | 0,233, 0,433, 0,633 |
| C ₁₉ | 0,300, 0,500, 0,700 |
| C ₂₀ | 0,233, 0,433, 0,633 |
| C ₂₁ | 0,566, 0,766, 0,900 |

EK A.5

ÇİZELGE A.5: 1. KARAR VERİCİNİN PROJE ALTERNATİFLERİNİ DEĞERLEMESİ

| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ | C ₆ | C ₇ | C ₈ | C ₉ | C ₁₀ | C ₁₁ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| A ₁ | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 0, 0, 1 | 0, 1, 3 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 3, 5, 7 | 0, 1, 3 | 1, 3, 5 | 7, 9, 10 |
| A ₂ | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 0, 1, 3 | 1, 3, 5 | 5, 7, 9 | 0, 1, 3 | 3, 5, 7 | 1, 3, 5 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 |
| A ₃ | 7, 9, 10 | 1, 3, 5 | 5, 7, 9 | 0, 0, 1 | 1, 3, 5 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 7, 9, 10 |
| A ₄ | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 0, 1, 3 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 |
| A ₅ | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 0, 1, 3 | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 0, 1, 3 | 0, 1, 3 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 |
| A ₆ | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 |
| A ₇ | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 |
| A ₈ | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 |

| | C ₁₂ | C ₁₃ | C ₁₄ | C ₁₅ | C ₁₆ | C ₁₇ | C ₁₈ | C ₁₉ | C ₂₀ | C ₂₁ |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A ₁ | 3, 5, 7 | 9, 10, 10 | 0, 1, 3 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 1, 3, 5 | 0, 1, 3 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 |
| A ₂ | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 |
| A ₃ | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 3, 5, 7 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 |
| A ₄ | 1, 3, 5 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 0, 1, 3 | 1, 3, 5 | 0, 1, 3 | 0, 1, 3 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 |
| A ₅ | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 |
| A ₆ | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 |
| A ₇ | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 |
| A ₈ | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 |

An: n'inci alternatif proje

Cn: n'inci kriter

ÇİZELGE A.6: 2. KARAR VERİCİNİN PROJE ALTERNATİFLERİNİ DEĞERLEMESİ

| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ | C ₆ | C ₇ | C ₈ | C ₉ | C ₁₀ | C ₁₁ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| A ₁ | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 0, 0, 1 | 1, 3, 5 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 0, 1, 3 | 0, 1, 3 | 0, 1, 3 | 7, 9, 10 |
| A ₂ | 1, 3, 5 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 0, 0, 1 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 0, 1, 3 | 9, 10, 10 |
| A ₃ | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 0, 0, 1 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 1, 3, 5 | 9, 10, 10 |
| A ₄ | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 0, 0, 1 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 1, 3, 5 | 3, 5, 7 | 1, 3, 5 | 9, 10, 10 |
| A ₅ | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 0, 1, 3 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 1, 3, 5 | 3, 5, 7 | 1, 3, 5 | 9, 10, 10 |
| A ₆ | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9, | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 |
| A ₇ | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 0, 1, 3 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 |
| A ₈ | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 1, 3, 5 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 3, 5, 7 | 7, 9, 10 |

| | C ₁₂ | C ₁₃ | C ₁₄ | C ₁₅ | C ₁₆ | C ₁₇ | C ₁₈ | C ₁₉ | C ₂₀ | C ₂₁ |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| A ₁ | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 0, 1, 3 | 1, 3, 5 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 3, 5, 7 | 5, 7, 9 |
| A ₂ | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 1, 3, 5 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 |
| A ₃ | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 | 3, 5, 7 | 3, 5, 7 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 |
| A ₄ | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 | 5, 7, 9 | 1, 3, 5 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 |
| A ₅ | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 |
| A ₆ | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 |
| A ₇ | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 | 5, 7, 9 | 7, 9, 10 | 5, 7, 9 |
| A ₈ | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 9, 10, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 | 7, 9, 10 |

An: n'inci alternatif proje

Cn: n'inci kriter

EK A.6

ÇİZELGE A.7: BULANIK KARAR MATRİSİ

| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ | C ₆ |
|----------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| A ₁ | (6,00, 7,50, 8,50) | (4,00, 6,00, 8,00) | (3,00, 5,00, 7,00) | (0,00, 0,00, 1,00) | (0,50, 2,00, 4,00) | (7,00, 8,50, 9,50) |
| A ₂ | (2,00, 4,00, 6,00) | (5,00, 7,00, 8,50) | (2,50, 4,00, 6,00) | (0,50, 1,50, 3,00) | (4,00, 6,00, 8,00) | (2,50, 4,00, 6,00) |
| A ₃ | (5,00, 7,00, 8,50) | (2,00, 4,00, 6,00) | (6,00, 8,00, 9,50) | (0,00, 0,00, 1,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (5,00, 7,00, 9,00) |
| A ₄ | (4,00, 6,00, 8,00) | (4,00, 6,00, 8,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (0,00, 0,50, 2,00) | (4,00, 6,00, 8,00) | (6,00, 8,00, 9,50) |
| A ₅ | (4,00, 6,00, 8,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (2,00, 3,00, 5,00) | (1,50, 3,00, 5,00) | (3,00, 5,00, 7,00) | (4,00, 6,00, 7,50) |
| A ₆ | (9,00, 10,00, 10,00) | (9,00, 10,00, 10,00) | (6,00, 8,00, 9,50) | (3,00, 5,00, 7,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (3,00, 5,00, 7,00) |
| A ₇ | (7,00, 9,00, 10,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (6,00, 8,00, 9,50) | (1,50, 3,00, 5,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (5,00, 7,00, 9,00) |
| A ₈ | (5,00, 7,00, 9,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (4,00, 6,00, 8,00) | (5,00, 7,00, 9,00) |

| | C ₇ | C ₈ | C ₉ | C ₁₀ | C ₁₁ | C ₁₂ |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| A ₁ | (3,00, 5,00, 7,00) | (1,50, 3,00, 5,00) | (0,00, 1,00, 3,00) | (0,50, 2,00, 4,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (4,00, 6,00, 8,00) |
| A ₂ | (5,00, 7,00, 8,50) | (1,00, 3,00, 5,00) | (3,00, 5,00, 7,00) | (1,50, 3,00, 5,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (6,00, 8,00, 9,50) |
| A ₃ | (4,00, 6,00, 8,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (3,00, 5,00, 7,00) | (1,00, 3,00, 5,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (6,00, 8,00, 9,50) |
| A ₄ | (7,00, 9,00, 10,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (5,00, 7,00, 8,50) | (2,00, 4,00, 6,00) | (6,00, 7,50, 8,50) | (3,00, 5,00, 7,00) |
| A ₅ | (4,00, 6,00, 7,50) | 0,50, 2,00, 4,00) | (1,50, 3,00, 5,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (5,00, 7,00, 8,50) |
| A ₆ | (6,00, 8,00, 9,50) | (4,00, 6,00, 8,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (9,00, 10,00, 10,00) | (9,00, 10,00, 10,00) |
| A ₇ | (8,00, 9,50, 10,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (4,00, 6,00, 8,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) |
| A ₈ | (6,00, 8,00, 9,50) | (6,00, 8,00, 9,50) | (7,00, 9,00, 10,00) | (4,00, 6,00, 8,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) |

| | C ₁₃ | C ₁₄ | C ₁₅ | C ₁₆ | C ₁₇ | C ₁₈ |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| A ₁ | (8,00, 9,50, 10,00) | (0,00, 1,00, 3,00) | (4,00, 6,00, 7,00) | (6,00, 8,00, 9,50) | (4,00, 6,00, 8,00) | (4,00, 6,00, 7,50) |
| A ₂ | (6,00, 8,00, 9,50) | (4,00, 6,00, 7,50) | (6,00, 8,00, 9,50) | (7,00, 9,00, 10,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (7,00, 8,50, 9,50) |
| A ₃ | (7,00, 8,50, 9,50) | (2,00, 4,00, 6,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (5,00, 6,50, 7,50) | (4,00, 6,00, 7,50) | (5,00, 7,00, 8,50) |
| A ₄ | (9,00, 10,00, 10,00) | (6,00, 8,00, 9,50) | (0,50, 2,00, 4,00) | (4,00, 6,00, 7,50) | (2,50, 4,00, 6,00) | (2,50, 4,00, 6,00) |
| A ₅ | (8,00, 9,50, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (7,00, 8,50, 9,50) | (7,00, 8,50, 9,50) | (6,00, 7,50, 8,50) | (6,00, 8,00, 9,50) |
| A ₆ | (9,00, 10,00, 10,00) | (9,00, 10,00, 10,00) | (9,00, 10,00, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) |
| A ₇ | (7,00, 9,00, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (5,00, 7,00, 8,50) | (6,00, 8,00, 9,50) |
| A ₈ | (7,00, 9,00, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (9,00, 10,00, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) |

| | C ₁₉ | C ₂₀ | C ₂₁ |
|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| A ₁ | (2,50, 4,00, 6,00) | (2,00, 4,00, 6,00) | (3,00, 5,00, 7,00) |
| A ₂ | (8,00, 9,50, 10,00) | (5,00, 7,00, 9,00) | (5,00, 7,00, 8,50) |
| A ₃ | (3,00, 5,00, 7,00) | (4,00, 6,00, 7,50) | (4,00, 6,00, 7,50) |
| A ₄ | (4,00, 6,00, 7,50) | (4,00, 6,00, 7,50) | (4,00, 6,00, 7,50) |
| A ₅ | (8,00, 9,50, 10,00) | (6,00, 7,50, 8,50) | (6,00, 7,50, 8,50) |
| A ₆ | (9,00, 10,00, 10,00) | (8,00, 9,50, 10,00) | (7,00, 9,00, 10,00) |
| A ₇ | (6,00, 8,00, 9,50) | (6,00, 8,00, 9,50) | (5,00, 7,00, 9,00) |
| A ₈ | (8,00, 9,50, 10,00) | (6,00, 8,00, 9,50) | (6,00, 8,00, 9,50) |

An: n'inci alternatif proje

Cn: n'inci kriter

EK A.7

ÇİZELGE A.8: NORMALİZE EDİLMİŞ BULANIK KARAR MATRİSİ

| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,6000, 0,7500, 0,8500) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) | (0,0000, 0,0000, 0,1429) | (0,0500, 0,2000, 0,4000) |
| A ₂ | (0,2000, 0,4000, 0,6000) | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,2500, 0,4000, 0,6000) | (0,0717, 0,2143, 0,4286) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) |
| A ₃ | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,2000, 0,4000, 0,6000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,0000, 0,0000, 0,1429) | (0,2000, 0,4000, 0,6000) |
| A ₄ | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,0000, 0,0714, 0,2857) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) |
| A ₅ | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,2000, 0,3000, 0,5000) | (0,2143, 0,4286, 0,7143) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) |
| A ₆ | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,4286, 0,7143, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) |
| A ₇ | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,2143, 0,4286, 0,7143) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) |
| A ₈ | (0,5000, 0,7000, 0,9000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,2857, 0,5714, 0,8571) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) |

| | C ₆ | C ₇ | C ₈ | C ₉ | C ₁₀ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,7368, 0,8947, 1,0000) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) | (0,1579, 0,3158, 0,5263) | (0,0000, 0,1000, 0,3000) | (0,0556, 0,2222, 0,4444) |
| A ₂ | (0,2632, 0,4211, 0,6316) | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,1053, 0,3158, 0,5263) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) | (0,1667, 0,3333, 0,5556) |
| A ₃ | (0,5263, 0,7368, 0,9474) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,2105, 0,4210, 0,6316) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) | (0,1111, 0,3333, 0,5556) |
| A ₄ | (0,6316, 0,8421, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,2105, 0,4210, 0,6316) | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,2222, 0,4444, 0,6666) |
| A ₅ | (0,4211, 0,6316, 0,7894) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) | (0,0526, 0,2105, 0,4210) | (0,1500, 0,3000, 0,5000) | (0,2222, 0,4444, 0,6666) |
| A ₆ | (0,3158, 0,5263, 0,7368) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,4210, 0,6316, 0,8421) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) | (0,5556, 0,7778, 1,0000) |
| A ₇ | (0,5263, 0,7368, 0,9474) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,5263, 0,7368, 0,9474) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) | (0,4444, 0,6667, 0,8889) |
| A ₈ | (0,5263, 0,7368, 0,9474) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,6316, 0,8421, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,4444, 0,6667, 0,8889) |

| | C ₁₁ | C ₁₂ | C ₁₃ | C ₁₄ | C ₁₅ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,0000, 0,1000, 0,3000) | (0,4000, 0,6000, 0,7000) |
| A ₂ | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) |
| A ₃ | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,7000, 0,8500, 0,9500) | (0,2000, 0,4000, 0,6000) | (0,2000, 0,4000, 0,6000) |
| A ₄ | (0,6000, 0,7500, 0,8500) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,0500, 0,2000, 0,4000) |
| A ₅ | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,7000, 0,8500, 0,9500) |
| A ₆ | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) |
| A ₇ | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) |
| A ₈ | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) |

| | C ₁₆ | C ₁₇ | C ₁₈ | C ₁₉ | C ₂₀ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,4000, 0,6000, 0,8000) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) | (0,2500, 0,4000, 0,6000) | (0,2000, 0,4000, 0,6000) |
| A ₂ | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) | (0,7000, 0,8500, 0,9500) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,5000, 0,7000, 0,9000) |
| A ₃ | (0,5000, 0,6500, 0,7500) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,3000, 0,5000, 0,7000) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) |
| A ₄ | (0,4000, 0,6000, 0,7500) | (0,2500, 0,4000, 0,6000) | (0,2500, 0,4000, 0,6000) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) | (0,4000, 0,6000, 0,7500) |
| A ₅ | (0,7000, 0,8500, 0,9500) | (0,6000, 0,7500, 0,8500) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,6000, 0,7500, 0,8500) |
| A ₆ | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,9000, 1,0000, 1,0000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) |
| A ₇ | (0,5000, 0,7000, 0,9000) | (0,5000, 0,7000, 0,8500) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) |
| A ₈ | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,7000, 0,9000, 1,0000) | (0,8000, 0,9500, 1,0000) | (0,6000, 0,8000, 0,9500) |

| | C ₂₁ |
|----------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,3000, 0,5000, 0,7000) |
| A ₂ | (0,5000, 0,7000, 0,8500) |
| A ₃ | (0,4000, 0,6000, 0,7500) |
| A ₄ | (0,4000, 0,6000, 0,7500) |
| A ₅ | (0,6000, 0,7500, 0,8500) |
| A ₆ | (0,7000, 0,9000, 1,0000) |
| A ₇ | (0,5000, 0,7000, 0,9000) |
| A ₈ | (0,6000, 0,8000, 0,9500) |

EK A.8

ÇİZELGE A.9: AĞIRLIKLIL NORMALİZE EDİLMİŞ BULANIK KARAR MATRİSİ

| | C ₁ | C ₂ | C ₃ | C ₄ | C ₅ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,3798, 0,6000, 0,7650) | (0,1732, 0,3798, 0,6400) | (0,1899, 0,4165, 0,6531) | (0,0000, 0,0000, 0,0905) | (0,0112, 0,0866, 0,2532) |
| A ₂ | (0,1266, 0,3200, 0,5400) | (0,2165, 0,4431, 0,6800) | (0,1520, 0,3332, 0,5598) | (0,0167, 0,0928, 0,2713) | (0,0932, 0,2598, 0,5064) |
| A ₃ | (0,3165, 0,5600, 0,7650) | (0,0866, 0,2532, 0,4800) | (0,3798, 0,6664, 0,8864) | (0,0000, 0,0000, 0,0905) | (0,0466, 0,1732, 0,3798) |
| A ₄ | (0,2532, 0,4800, 0,7200) | (0,1732, 0,3798, 0,6400) | (0,4431, 0,7497, 0,9333) | (0,0000, 0,0309, 0,1808) | (0,0932, 0,2598, 0,5064) |
| A ₅ | (0,2532, 0,4800, 0,7200) | (0,3031, 0,5697, 0,8000) | (0,1266, 0,2499, 0,4665) | (0,0499, 0,1856, 0,4522) | (0,0690, 0,2165, 0,4431) |
| A ₆ | (0,5697, 0,8000, 0,9000) | (0,3897, 0,6330, 0,8000) | (0,3798, 0,6664, 0,8864) | (0,1856, 0,3093, 0,6330) | (0,1631, 0,3897, 0,6330) |
| A ₇ | (0,4431, 0,7200, 0,9000) | (0,2165, 0,4431, 0,7200) | (0,3798, 0,6664, 0,8864) | (0,0499, 0,1856, 0,4522) | (0,1165, 0,3031, 0,5697) |
| A ₈ | (0,3165, 0,5600, 0,8100) | (0,3031, 0,5697, 0,8000) | (0,4431, 0,7497, 0,9333) | (0,0666, 0,2474, 0,5425) | (0,0932, 0,2598, 0,5064) |

| | C ₆ | C ₇ | C ₈ | C ₉ | C ₁₀ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,3684, 0,6263, 0,8660) | (0,0900, 0,2500, 0,4900) | (0,0368, 0,1367, 0,3331) | (0,0000, 0,0567, 0,2298) | (0,0130, 0,0962, 0,2813) |
| A ₂ | (0,1316, 0,2948, 0,5470) | (0,1500, 0,3500, 0,5950) | (0,0245, 0,1367, 0,3331) | (0,1098, 0,2830, 0,5362) | (0,0388, 0,1443, 0,3517) |
| A ₃ | (0,2632, 0,5158, 0,8204) | (0,1200, 0,3000, 0,5600) | (0,0490, 0,1823, 0,3998) | (0,1098, 0,2830, 0,5362) | (0,0259, 0,1443, 0,3517) |
| A ₄ | (0,3158, 0,5895, 0,8660) | (0,2100, 0,4500, 0,7000) | (0,0490, 0,1823, 0,3998) | (0,1830, 0,3962, 0,6511) | (0,0518, 0,1924, 0,4220) |
| A ₅ | (0,2106, 0,4421, 0,6834) | (0,1200, 0,3000, 0,5250) | (0,0123, 0,0911, 0,2665) | (0,0549, 0,1698, 0,3833) | (0,0518, 0,1924, 0,4220) |
| A ₆ | (0,1579, 0,3684, 0,6381) | (0,1800, 0,4000, 0,6650) | (0,0980, 0,2735, 0,5330) | (0,1830, 0,3962, 0,6511) | (0,1295, 0,3368, 0,6330) |
| A ₇ | (0,2632, 0,5158, 0,8204) | (0,2400, 0,4750, 0,7000) | (0,1226, 0,3190, 0,5997) | (0,1830, 0,3962, 0,6511) | (0,1035, 0,2887, 0,5627) |
| A ₈ | (0,2632, 0,5158, 0,8204) | (0,1800, 0,4000, 0,6650) | (0,1472, 0,3646, 0,6330) | (0,2562, 0,5094, 0,7660) | (0,1035, 0,2887, 0,5627) |

| | C ₁₁ | C ₁₂ | C ₁₃ | C ₁₄ | C ₁₅ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,3500, 0,6300, 0,8660) | (0,3064, 0,5598, 0,8000) | (0,5600, 0,8560, 1,0000) | (0,0000, 0,1000, 0,3000) | (0,3600, 0,6000, 0,7000) |
| A ₂ | (0,4000, 0,6650, 0,8660) | (0,4596, 0,7464, 0,9500) | (0,4200, 0,7200, 0,9500) | (0,3600, 0,6000, 0,7500) | (0,5400, 0,8000, 0,9500) |
| A ₃ | (0,4000, 0,6650, 0,8660) | (0,4596, 0,7464, 0,9500) | (0,4900, 0,7650, 0,9500) | (0,1800, 0,4000, 0,6000) | (0,1800, 0,4000, 0,6000) |
| A ₄ | (0,3000, 0,5250, 0,7361) | (0,2298, 0,4665, 0,7000) | (0,6300, 0,9000, 1,0000) | (0,5400, 0,8000, 0,9500) | (0,0450, 0,2000, 0,4000) |
| A ₅ | (0,4000, 0,6650, 0,8660) | (0,3830, 0,6531, 0,8500) | (0,5600, 0,8560, 1,0000) | (0,7200, 0,9500, 1,0000) | (0,6300, 0,8500, 0,9500) |
| A ₆ | (0,4500, 0,7000, 0,8660) | (0,6894, 0,9330, 1,0000) | (0,6300, 0,9000, 1,0000) | (0,8100, 1,0000, 1,0000) | (0,8100, 1,0000, 1,0000) |
| A ₇ | (0,3500, 0,6300, 0,8660) | (0,5362, 0,8397, 1,0000] | (0,4900, 0,8100, 1,0000) | (0,6300, 0,9000, 0,9000) | (0,4500, 0,7000, 0,9000) |
| A ₈ | (0,4000, 0,6650, 0,8660) | (0,5362, 0,8397, 1,0000] | (0,4900, 0,8100, 1,0000) | (0,7200, 0,9500, 1,0000) | (0,8100, 1,0000, 1,0000) |

| | C ₁₆ | C ₁₇ | C ₁₈ | C ₁₉ | C ₂₀ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,4200, 0,7200, 0,9500) | (0,1464, 0,3396, 0,6128) | (0,0932, 0,2598, 0,4748) | (0,0750, 0,2000, 0,4200) | (0,0466, 0,1732, 0,3798) |
| A ₂ | (0,4900, 0,8100, 1,0000) | (0,1830, 0,3982, 0,6894) | (0,1631, 0,3681, 0,6014) | (0,2400, 0,4750, 0,7000) | (0,1165, 0,3031, 0,5697) |
| A ₃ | (0,3500, 0,5850, 0,7500) | (0,1464, 0,3396, 0,5745) | (0,1165, 0,3031, 0,5381) | (0,0900, 0,2500, 0,4900) | (0,0932, 0,2598, 0,4748) |
| A ₄ | (0,2800, 0,5400, 0,7500) | (0,0915, 0,2264, 0,4596) | (0,0583, 0,1732, 0,3798) | (0,1200, 0,3000, 0,5250) | (0,0932, 0,2598, 0,4748) |
| A ₅ | (0,4900, 0,7650, 0,9500) | (0,2196, 0,4245, 0,6511) | (0,1398, 0,3464, 0,6014) | (0,2400, 0,4750, 0,7000) | (0,1398, 0,3248, 0,5381) |
| A ₆ | (0,5600, 0,8550, 1,0000) | (0,2928, 0,5377, 0,7660) | (0,1631, 0,3897, 0,6330) | (0,2700, 0,5000, 0,7000) | (0,1864, 0,4114, 0,6330) |
| A ₇ | (0,3500, 0,6300, 0,9000) | (0,1830, 0,3962, 0,6511) | (0,1398, 0,3464, 0,6014) | (0,1800, 0,4000, 0,6650) | (0,1398, 0,3464, 0,6014) |
| A ₈ | (0,5600, 0,8550, 1,0000) | (0,2928, 0,5377, 0,7660) | (0,1631, 0,3897, 0,6330) | (0,2400, 0,4750, 0,7000) | (0,1398, 0,3464, 0,6014) |

| | C ₂₁ |
|----------------|--------------------------|
| A ₁ | (0,1698, 0,3830, 0,6300) |
| A ₂ | (0,2830, 0,5362, 0,7650) |
| A ₃ | (0,2264, 0,4596, 0,6750) |
| A ₄ | (0,2264, 0,4596, 0,6750) |
| A ₅ | (0,3396, 0,5745, 0,7650) |
| A ₆ | (0,3962, 0,6814, 0,9000) |
| A ₇ | (0,2830, 0,5362, 0,8100) |
| A ₈ | (0,3396, 0,6128, 0,8550) |

EK A.9

ÇİZELGE A.10: BPIÇ VE BNIÇ

| | P | N |
|----------------|---------|---------|
| A ₁ | 13,7180 | 8,7065 |
| A ₂ | 12,5264 | 10,0454 |
| A ₃ | 13,3311 | 9,2993 |
| A ₄ | 12,9567 | 9,4582 |
| A ₅ | 11,8978 | 10,4901 |
| A ₆ | 9,6304 | 12,5637 |
| A ₇ | 11,1459 | 11,8409 |
| A ₈ | 10,1647 | 12,4779 |

EK A.10

ÇİZELGE A.11: YAKINLIK KATSAYILARI VE SIRALAMA

| Sıralama | | Yakınlık Katsayısı |
|----------|----|--------------------|
| 1 | A6 | 0,5661 |
| 2 | A8 | 0,5511 |
| 3 | A7 | 0,5151 |
| 4 | A5 | 0,4686 |
| 5 | A2 | 0,4450 |
| 6 | A4 | 0,4220 |
| 7 | A3 | 0,4109 |
| 8 | A1 | 0,3883 |

EK A.11

ÇİZELGE A.12: MATEMATİKSEL MODELLEME SONUÇLARI

| | Amaç Seviyesi | Karar Değişkeni | Sonuç Değeri | Birim Maliyet veya Kar | Toplam Katkı |
|----|-----------------|------------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | G1 | X1 | 1 | 5,661 | 5,661 |
| 2 | G1 | X2 | 1 | 5,511 | 5,511 |
| 3 | G1 | X3 | 1 | 5,151 | 5,151 |
| 4 | G1 | X4 | 0 | 4,686 | 0 |
| 5 | G1 | X5 | 0 | 4,45 | 0 |
| 6 | G1 | X6 | 0 | 4,22 | 0 |
| 7 | G1 | X7 | 0 | 4,109 | 0 |
| 8 | G1 | X8 | 0 | 3,883 | 0 |
| 9 | G2 | X1 | 1 | 4 | 4 |
| 10 | G2 | X2 | 1 | 3,8 | 3,8 |
| 11 | G2 | X3 | 1 | 5,7 | 5,7 |
| 12 | G2 | X4 | 0 | 11 | 0 |
| 13 | G2 | X5 | 0 | 4,9 | 0 |
| 14 | G2 | X6 | 0 | 11 | 0 |
| 15 | G2 | X7 | 0 | 12,2 | 0 |
| 16 | G2 | X8 | 0 | 5 | 0 |
| | G1 | Amaç | Değer | Maks = | 16,323 |
| | G2 | Amaç | Değer | Maks = | 13,5 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | Kısıtlar | Sol Taraf | Yön | Sağ taraf | Eksik veya Fazla |
| 1 | C1 | 62,6 | < = | 210 | 147,4 |
| 2 | C2 | 3 | < = | 3 | 0 |

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Burç ONURSAL
Doğum Yeri ve Tarihi : İstanbul, 26.07.1982
Adres : Ataköy Konakları / Bakırköy / İSTANBUL
Lisans : İ.T.Ü. İnşaat Mühendisliği