İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI İNŞAAT PROJELERİNDE KATKI PAYININ BULANIK MANTIK İLE MODELLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdulkadir GENÇ

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

OCAK 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI İNŞAAT PROJELERİNDE KATKI PAYININ BULANIK MANTIK İLE MODELLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdulkadir GENÇ
(501091170)

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Yapı İşletmesi Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gül POLAT TATAR

OCAK 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501091170 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Abdulkadir GENÇ**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"ULUSLARARASI İNŞAAT PROJELERİNDE KATKI PAYININ BULANIK MANTIK İLE MODELLENMESİ"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Doç. Dr. Gül POLAT TATAR** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Doç. Dr. Uğur MÜNGEN** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Yrd. Doç. Dr. Begüm SERTYEŞİLIŞIK Yıldız Teknik Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : **19 Aralık 2011**
Savunma Tarihi : **26 Ocak 2012**

Aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, değerli görüş ve önerileri ile çalışmaya büyük katkı sağlayan tez danışmanım ve çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Gül POLAT TATAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Bilim insanının destekçisi olan ve çalışmalarım esnasında sağladıkları destek ile beni onurlandıran TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na ve anketi doldurarak çalışmaya katkı sağlayan tüm firma yetkililerine teşekkür ederim.

Modelin oluşturulması esnasında bilgi ve görüşleriyle çalışmama katkı sağlayan, İTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlisi Sayın Befrin Neval BİNGÖL'e yardımlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam süresince gösterdikleri anlayış için patronlarım Sayın Selçuk ÇELEBİ ve Sayın Mehmet CENGİÇ'e ve yine tez çalışmam esnasında yardım ve desteklerini yanımda hissettiğim mesai arkadaşlarım Sayın Gürhan ALPTEKİN ve Sayın Ufuk ERZİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelmemi sağlayan, her zaman olduğu gibi yüksek lisans eğitimim süresince de sonsuz sevgi ve desteklerini yanımda hissettiğim aileme ve bana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, yorulduğumu hissettiğim her an elimden tutup kaldıran canım arkadaşım Emine ALTINBİLEZİK'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

Aralık 2011

Abdulkadir Genç
(İnşaat Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xi**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **iii**
ÖZET ..... **v**
SUMMARY ..... **vii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Tezin Amacı 2
1.2 Çalışma Yöntemi 3
2. İNŞAAT SEKTÖRÜ VE YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARI **5**
2.1 İnşaat Sektörü ve İnşaat İşletmeleri 5
2.2 Yüklenici İnşaat Firmaları 7
2.2.1 Yüklenici inşaat firmalarının özellikleri ve farklılıkları 9
2.3 Türkiye'deki İnşaat Taahhüt Sektörü 11
2.4 Uluslararası İhale Kavramı ve Uluslararası İhale Uygulamaları 11
2.5 Türk Yüklenici İnşaat Firmalarının Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetleri ve Uluslararası Pazardaki Yerleri 13
3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İHALE VE TEKLİF HAZIRLAMA SÜRECİ **21**
3.1 İnşaat Sektöründe İhale Süreci 21
3.2 İhale Dosyaları 23
3.3 İhale Usulleri ve Sözleşme Tipleri 26
3.3.1 Kamu işverenleri tarafından kullanılan ihale usulleri ve sözleşme tipleri 27
3.3.1.1 Kamu işverenleri tarafından kullanılan ihale usulleri 27
3.3.1.2 Kamu işverenleri tarafından kullanılan sözleşme tipleri 29
3.3.2 Özel işverenler tarafından kullanılan ihale usulleri ve sözleşme tipleri ... 31
3.3.2.1 Özel işverenler tarafından kullanılan ihale usulleri 31
3.3.2.2 Özel işverenler tarafından kullanılan sözleşme tipleri 32
3.4 İnşaat Sektöründe Teklif Hazırlama Süreci 43
3.5 Yüklenici İnşaat Firmalarının Teklif Verme Amaçları 48
3.6 Yüklenici İnşaat Firmalarında Teklif ile İlgili Karar Süreci 49
4. TEKLİFİN FİYATLANDIRILMASI VE YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARININ TEKLİF VERME STRATEJİLERİ **53**
4.1 Teklifin Fiyatlandırılması 53
4.1.1 Teklif fiyatının bileşenleri 55
4.1.1.1 Yapım maliyetleri 57
4.1.1.2 Katkı payı miktarı 63
4.2 Teklifin Başarısını Etkileyen Faktörler 65
4.3 Yüklenici İnşaat Firmalarının Teklif Verme Stratejileri 66
4.3.1 Rekabete dayalı teklif verme stratejisi 68
4.4 İnşaat Sektörü için Alternatif Fiyatlandırma Stratejileri 70

5. TEKLİF AŞAMASINDA KATKI PAYININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ULUSLARARASI PROJELERDE KATKI PAYININ BELİRLENMESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER 75
5.1 En Uygun (Optimum) Katkı Payı Oranı 75
5.2 Katkı Payının Belirlenmesine Yönelik Yapılan Çalışmalar 79
5.3 Uluslararası Projelerde Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler 87
5.3.1 İşveren ile ilgili faktörler 87
5.3.2 Proje ile ilgili faktörler 88
5.3.3 Firma ile ilgili faktörler 89
5.3.4 İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler 90
5.3.5 Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler 91
5.4 Katkı Payının Belirlenmesi Amacıyla Kullanılan Yöntemler ve Geliştirilen Modeller 92
5.4.1 Olasılık teorisine dayalı olarak yapılan çalışmalar 93
5.4.2 Karar destek sistemleri 95
5.4.3 Yapay zeka teknikleri 95
5.4.3.1 Yapay sinir ağları 96
5.4.3.2 Bulanık mantık 97
6. ANKET ÇALIŞMASI 113
6.1 Anket Verilerinin Toplanması 114
6.2 Anket Sonuçları 115
6.2.1 Firma ve proje bilgileri 115
6.2.2 Katkı payının belirlenmesini etkileyen faktörler 129
6.2.2.1 Güvenilirlik analizi 130
6.2.2.2 Sıralama analizi 132
6.2.2.3 Temel bileşen analizi 139
7. MODEL ÇALIŞMASI 145
7.1 Regresyon Analizi 145
7.1.1 Basit doğrusal regresyon 146
7.1.2 Çoklu regresyon analizi 147
7.1.3 Belirlilik katsayısı 148
7.2 Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları 148
7.3 Bulanık Mantık ile Modelleme 152
7.3.1 Çalışma metodu 152
7.3.2 Bulanıklaştırma 154
7.3.3 Kural tabanının oluşturulması 155
7.3.4 Bulanık çıkarım motoru ve durulaştırma 157
7.3.5 Bulanık mantık model sonuçları 159
8. SONUÇ VE ÖNERİLER 163
KAYNAKLAR 167
EKLER 173
ÖZGEÇMİŞ 197

KISALTMALAR

AACE : The Association for the Advancement of Cost Engineering
BAE : Birleşik Arap Emirlikleri
BCP : Bidding Competition Percentage (Teklif Rekabeti Yüzdesi)
BCR : Bidding Competition Rate (Teklif Rekabeti Oranı)
BDT : Bağımsız Devletler Topluluğu
ÇRA : Çoklu Regresyon Analizi
DTM : Dış Ticaret Müsteşarlığı
ENR : Engineering News Record
KDS : Karar Destek Sistemleri
MAKS : Maksimum
MAPE : Mean Absolute Percentage Error (Ortalama Mutlak Hata)
MİN : Minimum
RMSE : Root Mean Square Error (Ortalama Karesel Hata Karakökü)
SPSS : Statistical Package for the Social Science
Şİ : Şiddet İndeksi
TBA : Temel Bileşen Analizi
TMB : Türkiye Müteahhitler Birliği
TMS : Türkiye Muhasebe Standartları
USD : Amerikan Doları
YDMH : Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetleri
YSA : Yapay Sinir Ağları

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : 2005 – 2010 Yılları arasında ENR listesinde yer alan Türk yüklenici inşaat firmaları. 14
Çizelge 2.2 : Türk yüklenici inşaat firmalarının yurt dışında üstlendikleri projelerin ülkelere göre dağılımı (1972-2010). 16
Çizelge 2.3 : Ortalama proje bedeli tablosu (2002-2010). 18
Çizelge 3.1 : İhale dokümanları ile sözleşme dokümanlarının karşılaştırılması. 24
Çizelge 3.2 : İhale usulleri ve sözleşme tipleri. 42
Çizelge 5.1 : İşveren ile ilgili faktörler. 88
Çizelge 5.2 : Proje ile ilgili faktörler. 88
Çizelge 5.3 : Firma ile ilgili faktörler. 89
Çizelge 5.4 : İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler. 90
Çizelge 5.5 : Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler. 91
Çizelge 5.6 : Yaygın olarak kullanılan mantıksal operatörler. 107
Çizelge 6.1 : Anket görüşmesi yapılan yetkililerin unvanları. 115
Çizelge 6.2 : Ankete katılan firmaların inşaat sektöründeki faaliyet süreleri. 116
Çizelge 6.3 : Firmaların yurt içinde tamamladıkları projelerin toplam tutarı. 116
Çizelge 6.4 : Firmaların yurt dışında tamamladıkları projelerin toplam tutarı. 116
Çizelge 6.5 : Firma çalışanlarının toplam sayısı. 117
Çizelge 6.6 : İhale departmanında çalışan personel sayısı. 117
Çizelge 6.7 : Ankete konu olan projelerin türleri. 117
Çizelge 6.8 : Projelerin gerçekleştirildiği ülkeler. 118
Çizelge 6.9 : Projelerin teklif tutarları. 120
Çizelge 6.10 : Firmaların projelerdeki rolleri. 120
Çizelge 6.11 : Projelerdeki işveren profilleri. 121
Çizelge 6.12 : Ankete konu olan projelerdeki sözleşme tipleri. 121
Çizelge 6.13 : Projelerin tamamlanması için planlanan süre. 121
Çizelge 6.14 : İhaleye hazırlık süreleri. 122
Çizelge 6.15 : Sözleşmelerde yer alan avans yüzdeleri. 122
Çizelge 6.16 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri risk primi miktarları. 125
Çizelge 6.17 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri genel gider miktarları. 126
Çizelge 6.18 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri kar oranı miktarları. 127
Çizelge 6.19 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri katkı payı miktarları. 128
Çizelge 6.20 : Bölgelere göre katkı payı miktarları. 128
Çizelge 6.21 : Sözleşme tipine göre katkı payı miktarları. 129
Çizelge 6.22 : Güvenilirlik analizi sonuçları. 131
Çizelge 6.23 : Sıralama analizi sonuçları. 133
Çizelge 6.24 : Katkı payının belirlenmesinde en yüksek öneme sahip faktörler. 137
Çizelge 6.25 : Katkı payının belirlenmesinde en düşük öneme sahip faktörler. 138

Çizelge 6.26 : Temel bileşen analizi sonuçları. 141
Çizelge 7.1 : Çoklu regresyon analizi model sonuçları. 149
Çizelge 7.2 : Çoklu regresyon analizi katsayı tablosu. 149
Çizelge 7.3 : Anket verilerinin çoklu regresyon analizi sonuçları ile karşılaştırılması. 150
Çizelge 7.4 : Anket verileri ile çoklu regresyon analizi sonuçları arasındaki ilişki. 152
Çizelge 7.5 : Geliştirilen kuralların çıktı bulanık kümelerine göre dağılımı. 156
Çizelge 7.6 : Anket verileriyle model sonuçlarının karşılaştırılması. 159
Çizelge 7.7 : Anket verileriyle bulanık mantık model sonuçları arasındaki ilişki. 162

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Yurtdışında üstlenilen projelerin sektörel dağılımı (1972-2010). 17
Şekil 2.2 : Yıllara göre iş bedelleri (2003-2008). 18
Şekil 3.1 : Sözleşmelerin sınıflandırılması. 34
Şekil 3.2 : İnşaat sektöründe teklif hazırlama süreci. 46
Şekil 3.3 : Teklif için stratejik karar süreci. 50
Şekil 4.1 : Teklif fiyatının bileşenleri (Sınıflandırma-1). 55
Şekil 4.2 : Teklif fiyatının bileşenleri (Sınıflandırma-2). 56
Şekil 4.3 : Tez çalışmasında esas alınan sınıflandırma. 57
Şekil 4.4 : Maliyete dayalı fiyatlandırma. 71
Şekil 4.5 : Piyasaya dayalı fiyatlandırma. 72
Şekil 4.6 : Karma fiyatlandırma (Model-1) 73
Şekil 4.7 : Karma fiyatlandırma (Model-2). 74
Şekil 5.1 : Mutlak kar fonksiyonu. 76
Şekil 5.2 : Olasılık fonksiyonu. 77
Şekil 5.3 : Beklenen katkı payı fonksiyonu. 78
Şekil 5.4 : Teklif stratejisi modelleri. 93
Şekil 5.5 : Klasik küme gösterimi. 100
Şekil 5.6 : Bulanık küme gösterimi. 101
Şekil 5.7 : Bulanık küme. 103
Şekil 5.8 : Üçgen üyelik fonksiyonu ve matematiksel ifadesi. 103
Şekil 5.9 : Üyelik fonksiyonu kısımları. 103
Şekil 5.10: Bulanık kümelerin bileşim ve kesişimleri. 105
Şekil 5.11: Bulanık küme tabanlı bir sistemin genel yapısı. 106
Şekil 5.12: Örnek bir bulanık sistem ve çıktı kümelerinin bulanık harmanlanması. 108
Şekil 5.13: Ağırlık merkezi yönteminin gösterimi. 110
Şekil 6.1 : Ankete konu olan projelerin türleri. 118
Şekil 6.2 : Projelerin bölgelere göre dağılımı. 119
Şekil 6.3 : Firmanın ihaleyi kazanması için iyi bir şansı olduğu şeklinde düşünmesinde etkili olan faktörler. 123
Şekil 6.4 : Firmanın bu işi almalıyım şeklinde düşünmesinde etkili olan faktörler. 124
Şekil 6.5 : Katkı payı miktarı. 124
Şekil 6.6 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri risk primi miktarları. .. 125
Şekil 6.7 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri genel gider miktarları. 126
Şekil 6.8 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri kar oranı miktarları. ... 127
Şekil 6.9 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri katkı payı miktarları. .. 128
Şekil 7.1 : Oluşturulan Mamdani tipi bulanık mantık modeli. 153
Şekil 7.2 : Faktör grupları için oluşturulan üyelik fonksiyonları. 154
Şekil 7.3 : Katkı payı için oluşturulan üyelik fonksiyonları. 155
Şekil 7.4 : Oluşturulan modelin genel yapısı. 158

Şekil 7.5 : Bulanık çıkarım sistemi. 158
Şekil 7.6 : Model tahminleri ile anket verilerinin karşılaştırılması. 160
Şekil 7.7 : Model tahminleri ile anket verilerinin dağılım grafiği. 160
Şekil 7.8 : Model ve anket verilerinin x=y doğrusu üzerinde dağılım grafiği. 161

ULUSLARARASI İNŞAAT PROJELERİNDE KATKI PAYININ BULANIK MANTIK İLE MODELLENMESİ

ÖZET

İnşaat sektöründe teklif hazırlama süreci, yapım maliyetlerinin hesaplanması ve devamında teklif verilen proje için en uygun katkı payı miktarının eklenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Genel olarak katkı payı miktarı, inşaat projesinin dolaysız maliyetleri ve dolaylı maliyetleri toplamının belirli bir yüzdesi olarak teklif fiyatına eklenen; genel giderler, kar oranı ve risk payını içeren tutar olarak tanımlanmaktadır. Genel giderler (genel merkezde oluşan maliyet payı); merkez ofis giderleri, vergi masrafları, sigorta giderleri, finansman masrafları ve teminat mektubu masrafları gibi harcamaları içeren ve hesaba bağlı olarak belirlenen maliyetlerdir. Katkı payı miktarının karara bağlı olarak belirlenen bileşenlerinden kar oranı, projeden elde edilmesi düşünülen getiriyi, risk payı ise öngörülemeyen durumlar sonucunda oluşacak maliyet artışlarına önlem olarak ayrılan tutarı ifade etmektedir.

Yüksek risk oranları ve düşük kar marjlarıyla rekabetin en üst düzeyde olduğu sektörlerden birisi olan inşaat sektöründe, yüklenici inşaat firmalarının başarılı olabilmeleri ve varlıklarını sürdürebilmeleri için teklif fiyatlarındaki katkı payı miktarını doğru olarak belirlemeleri hayati bir öneme sahiptir. İhalelerle ilgili olarak genel kabul gören yaklaşım, teklif edilen fiyat düştükçe ihaleyi kazanma olasılığının artacağı yönündedir. Ancak burada yüklenici firma için bir karar verme problemi ortaya çıkmaktadır. Çok düşük bir katkı payı miktarı ile elde edilmiş bir teklif firmanın büyük zarara uğramasına hatta iflasına kadar yol açabilecekken, teklifte belirlenmiş olan çok yüksek katkı payı miktarı ise firmanın ihaleyi kazanma olasılığını düşürecek, rekabetin üst düzey olduğu pazarlarda ise imkansız hale getirecektir. Dolayısıyla yüklenici inşaat firmaları tekliflerinde hedefledikleri getiriyi sağlayacak kadar yüksek, işi almalarını sağlayacak kadar düşük olan teklif fiyatını belirlemek zorundadırlar. Bu doğrultuda katkı payı miktarı sağlam ve güvenilir stratejiler oluşturarak belirlenmelidir. Ancak teklif hazırlama sürecinin ilk aşamalarından itibaren, genel ekonomik durumdan teklif veren diğer firmaların rekabet edilebilirliğine kadar birçok belirsiz ve karmaşık faktör ortaya çıkmakta ve kendi aralarında da dinamik bir ilişkiye sahip olan bu faktörler doğru katkı payı miktarını belirleme kararını oldukça zor bir hale getirmektedir. Uluslararası inşaat projeleri ise barındırdıkları politik, finansal, kültürel ve hukuki riskler sebebiyle katkı payının doğru olarak analiz edilebilmesini daha da zor bir hale getirmektedir. Pratikte katkı payı miktarı ile ilgili alınan kararlar genellikle herhangi bir hesaplama yöntemi kullanılmadan, tahminde bulunan kişilerin sezgi ve tecrübeleriyle birlikte bazı özel sınırlamalara dayanarak alınmaktadır.

Katkı payı miktarının belirlenmesinde etkili olan faktörlerin ve bu faktörlerin katkı payı üzerindeki etki derecelerinin belirlenmesinin, katkı payının analizi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında, Türk yüklenici inşaat firmalarının uluslararası inşaat projelerinde vermiş oldukları tekliflerde yer alan katkı

payı miktarını belirlemelerinde etkili olan faktörlerin analiz edilmesi ve bu kapsamda matematiksel bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan detaylı literatür araştırması sonucunda katkı payının belirlenmesi esnasında firmalar tarafından göz önüne alınan 61 adet faktör belirlenmiş ve bu faktörler; işverenle ilgili faktörler, proje ile ilgili faktörler, firma ile ilgili faktörler, ihale süreci ve sözleşme ile ilgili faktörler ve ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler olmak üzere beş farklı grupta ele alınmıştır. Belirlenen faktör grupları kullanılarak hazırlanan anket çalışması, yurt dışında yüklenicilik yapan Türk inşaat firmalarına gönderilmiş ve 13 farklı ülkeden 39 adet proje için veri toplanmıştır. Anket çalışmasına katılarak, faktörlerin katkı payının belirlenmesi üzerindeki etkisini değerlendiren 16 adet firmadan 6 tanesi, ENR tarafından firmaların bir önceki yıl yurtdışındaki işlerden kazandıkları gelir esas alınarak yapılan performans sıralamasına göre belirlenen dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında yer almışlardır. Anketlerden elde edilen verilere ilk aşamada güvenilirlik analizi uygulanmış ve veri setinin tutarlılığı test edilmiştir. Daha sonra sıralama ve temel bileşen analizleri uygulanmış, böylece faktörlerin katkı payı üzerindeki etkileri hem faktör bazında hem de grup bazında ortaya koyulmuştur. Devamında çoklu regresyon analizi yardımıyla faktör gruplarının, katkı payı üzerindeki toplu etkileri; başka bir deyişle bağımlı değişken olan katkı payının bağımsız değişkenler olan faktör gruplarına bağlı olarak hangi oranda şekillendiği incelenmiştir ve bu doğrultuda faktörlerin katkı payı üzerindeki etkisi formülize edilmiştir. Son olarak bulanık mantık yaklaşımıyla katkı payı miktarını, toplam inşaat yapım maliyeti üzerinden yüzdesel olarak belirleyen matematiksel bir model geliştirilmiştir.

FUZZY LOGIC APPROACH FOR THE MODELING OF BID MARK-UP FOR INTERNATIONAL PROJECTS

SUMMARY

The bidding process is one of the most important phases in the construction industry. A bid price can be defined as the demanded wage of a construction company for a construction project which must be completed in priorly designated amount of time and conditions. In construction sector, the process of preparing bid price is comprised of estimation of construction costs and after addition of appropriate amount of bid mark-up for that project. But the main problem at this stage is contractor companies determine their bid mark-up in an environment that contains highly uncertainties on the competitors' behaviors and decisions.

Generally a bid price consists of direct costs (i.e., costs of equipment, material and labor directly involved in the physical construction of the permanent facility), indirect costs (i.e., costs that do not become a final part of the permanent facility but required for its orderly completion such as field administration, some start-up costs, direct supervision, etc.) and a bid mark-up (i.e., general overhead, profit and contingency in percentage). Identifying the optimum bid mark-up for a project is an essential part of the contractor company's bid preparation. While general overheads are costs connected to the account, profit rate and contingencies are the components of the mark-up that come up according to decision and they determine competitiveness of the company. General overheads (costs arisen in the headquarters) occur because of existence of the company; and consist of cost items such as headquarters expenses, taxes, insurance costs, financing costs and guarantee letter costs. As two decision based components of the bid mark up; the profit rate expresses the income of the particular project and the contingency amount (risk margin) implies the assurance amount as a percentage of total cost in case of unforeseen conditions of the project and mistakes done in the cost estimation. Profit rate is specified for each bid price with regarding factors like market conditions, competition between companies and the job requirement of the company. Contingency which is directly connect to the amount of risk that project includes, depends on the subjective judgments and change due to company's perception of risk.

Contractor companies generate bid price by estimating the effects of variables on the project, for a non-standard product, in an environment of long term production uncertainties. The most basic competing factor of a contractor company is the bid price which is the most important criteria for owners to choose the contractor. The construction industry is one of the excessive competitiveness with high risks and low margins of profit. Thus, determination of the right amount of mark-up in bid price has vital importance for the construction companies to prevail their existence in the sector. In other words, a construction company's success directly related to the ability of determining the appropriate mark-up amount which brings adequate jobs and profit to the company. Only, the bid prices calculated after a detailed cost

estimation with a realistic bid mark up will be successful in this competitive area of business. Otherwise, an inattentive and imprecisely prepared bid price has a very little possibility to get the job.

In a competitive bidding environment, contractors should offer the lowest bid price in order to achieve competitive advantage against their competent rivals. Parallelly, generally accepted approach for bidding stages is when the offered price decreases, at the same time the chance of winning the bid increases inversely proportional. However, herein a decision problem occurs for the contractor. Company must determine the bid price that will provide the optimum chance of both getting the job and making the largest profit. Two limitations are in question here. Firstly, offering the lowest bid may lead the company to get the job amongst other companies, but with this, the bid that inappropriately and incorrectly calculated, and acquired with an only a little amount of mark-up, will prevent making the significant amount profit and also it may lead to a loss and worse, a bankrupt. Secondly, determining the bid price by only thinking making the largest profit may cause the company to lose the job. This will put the future of the company in jeopardy. Thus, basic aim when determining the bid price must be thinking of both is getting the largest profit and possibility of winning the bid. So, the problem of decision making for construction companies at the bidding stage can be rephrased as determining the largest price for making the most significant profit and at the same time determining the lowest price to increase the chance of getting the job. In another saying, the contractor company's bidding strategy is concerned with setting the mark-up level to a value that is likely to provide the best pay-off. Therefore, bid mark-up must be determined with well-supported and dependable strategies. However, determining the bid mark up for a construction project is not an easy task. The uncertainty of this decision and process magnify by many influencing factors and elusive decisions which companies do not know to what result (winning or losing the contract) it may lead. Moreover, the relationship among the factors is dynamic and complex. Starting from the early stages of bid preparation process, many uncertain and complex factors such as overall economical situation and competitiveness of the rival companies are involved and these factors having a dynamic relationship with each other at the same time makes the bidding process a lot harder and complicated.

Although international construction is not a new born subject, globalizing world brings about new opportunities for construction companies. But international construction projects, that comprise political, financial, cultural and juristicial risks, are utmost delicate matter. Analyzing these risks and thereby the opportunities are tremendously important for the companies' success. Determining bid mark-up is maybe the one of most difficult decision for a construction company, but for contractor companies bidding for international projects it is more than that because of extra risks contains.

Practically, bid mark-up estimations are generally made without using a calculation method, mainly based on the estimators' intuition and experience, with some specific rules and constraints applied. Because determining the appropriate bid mark-up amount is a complex decision problem that is difficult to analyze and formulate. In the globalizing world with increasing competition conditions, analyzing bid mark up in a correct way is beneficial, further that it is a vital necessity for a contractor company. So, in bid preparing process designating the factors that affect bid mark-up decision and determining order of importance of these factors is thought to be substantial for bid mark-up analysis.

The aim of this thesis study is to identify the importance levels of the factors that may affect mark-up size in bid prices for international construction projects and also investigate whether a contractor company's bid mark-up estimation can be accurately modeled. In the literature part of the thesis study, firstly some features of the construction business evaluated and in this context the differences between construction companies and mass production companies are explained. After that, the bid (tender) process in the construction business is examined separately for owner and contractor. Then the following part is about preparing bid price and bidding strategies of contractor companies. Under this topic, also alternate pricing strategies for construction sector are discussed. Lastly, "optimum bid mark-up" term is explained and afterwards some studies about determination of bid mark-up for the bidding process are examined. As a result of a detailed literature review, 61 different factors are found which the companies took into account when determining of bid mark-up and these factors are categorized into five groups which include; client-related factors, project-related factors, company-related factors, bidding stage and contract-related factors, and economic situation-related factors. Having identified and categorized these factors, a questionnaire was designed and data of 39 construction projects from 13 countries were collected for evaluation of these factors. Totally 16 companies took part in the survey and 6 of these construction companies are listed amongst the world's 225 largest contractor companies by ENR according to their income from abroad projects a year before.

Firstly, reliability analysis was performed on the survey data and consistency of the data set is tested. Then, ranking and principal component analyses are applied, so that effects of the factors on bid mark-up are exposed on the basis of both factor and group. Later on, with the help of multiple regression analysis, the effects of different factor groups on bid mark-up, in other words in which proportion the dependent variable "bid mark up" is formed according to the independent variables "factor groups" is examined. Lastly, a model with fuzzy logic approach was developed which estimates the bid mark-up as a percentage of total construction building cost.

1. GİRİŞ

Yüklenici inşaat firmaları, standart olmayan bir ürün için, uzun süreli üretim sürecinde ve belirsizliklerin oldukça fazla olduğu bir ortamda, değişkenlerin proje maliyeti üzerindeki etkilerini tahmin ederek teklif fiyatını oluşturmaktadırlar (Polat ve Müngen, 2010).

Bir teklifin fiyatlandırılması; projeyle ilgili maliyet tahminin yapılması ve devamında genel giderler, kar ve risk paylarını içeren katkı payı miktarının eklenmesi süreçlerini içermektedir (Drew ve diğ., 2001). Teklif süreciyle ilgili olarak; teklif verilecek işlerin belirlenmesi ve teklif verilmesi kararlaştırılan işler için uygun katkı payı miktarının belirlenmesi olmak üzere iki temel karar verme problemi ortaya çıkmaktadır (Dulaimi ve Shan, 2002). Teklif verip vermeme kararının alındığı ilk aşamada göz önüne alınan kriterler, projenin tipi ya da uygulanacağı yer gibi belirli kriterlerdir. Uygun katkı payı miktarının belirlendiği ikinci aşamada göz önüne alınan kriterler ise rekabet düzeyi ve beklenen risk gibi belirsiz kriterler olduğu için bu aşama olasılıksal bir aşamadır (Wanous ve diğ., 2000).

Teklif fiyatı içinde belirlenmiş olan katkı payı miktarı; firmanın işi almasını sağlayacak kadar düşük, firmaya hedeflediği kar miktarını sağlayacak kadar yüksek olmalıdır. Ancak bir inşaat projesi için katkı payı miktarının belirlenmesi kolay bir işlem değildir. Bu sürecin ve kararın karmaşıklığı, birçok faktörden etkilenmesi ve sonucu bilinmeyen (işi alma veya alamama) belirsiz bir kararın verilmesinden dolayı daha da büyümektedir. Teklif hazırlama sürecinin ilk aşamalarından itibaren, genel ekonomik durumdan teklif veren diğer firmaların rekabet edilebilirliğine kadar birçok belirsiz ve karmaşık faktörler ortaya çıkmaktadır ve bu faktörler arasındaki ilişki dinamik ve oldukça komplikedir. Pratikte bu karar genellikle, tahminde bulunanların sezgi ve tecrübeleriyle birlikte bazı özel kurallara ve sınırlamalara dayanarak alınmaktadır (Liu ve Ling, 2005).

İnşaat sektörü, yüksek riskler ve düşük kar oranlarıyla rekabetin en üst düzeyde olduğu sektörlerden birisidir. Bu nedenle yüklenici firmalar, tekliflerindeki risk ve

kar oranlarını sağlam ve güvenilir stratejiler oluşturarak belirlemelidirler (Dikmen ve diğ., 2007). Firmaların katkı payı oranını belirleme stratejilerinin, onların rekabet gücünü doğrudan etkilediği vurgulanması gereken bir noktadır (Drew ve Skitmore, 1997).

Düşük fiyatla teklif verilmesi belki firmanın ihaleyi kazanmasını sağlayacaktır ancak uygun ve doğru şekilde hesaplanmamış ve çok düşük bir katkı payıyla elde edilmiş teklif, firmanın kayda değer kar elde etmesini engelleyeceği gibi firmanın o işte büyük zararlara uğramasına, hatta iflasına kadar yol açabilecektir. Diğer taraftan, firmanın ihaleyi kazanma şansının çok düşük olduğu çok yüksek fiyat teklifleri verilmesi de büyük olasılıkla işlerin alınamamasıyla sonuçlanacaktır ve bu da firmanın geleceğini tehlikeye sokacaktır. Çünkü teklifin hazırlanması süreci, ekip çalışmasını gerektiren maliyetli bir süreçtir ve teklif verilen ama kazanılamayan her ihale de firmaya ekstra maliyetler yüklemiş olacaktır (Coşkun ve Katırcı, 2009 ; Dikbaş, 1995). Dolayısıyla en uygun katkı payı miktarının belirlenmesinin, firmanın varlığını sürdürebilmesi açısından son derece kritik hatta hayati bir karar olduğu yorumunu yapmak yanlış olmayacaktır.

Pazar fiyatı bilinmeyen ve standart olmayan, dolayısıyla birçok belirsizliği barındıran bir ürün için verilen fiyat teklifinin aynı zamanda rekabetçi bir teklif olması gerekmektedir. Tüm bu faktörleri göz önüne aldığımızda, küreselleşen dünyada ve artan rekabet koşullarında katkı payının doğru olarak analiz edilebilmesinin, yüklenici inşaat firmaları için bir gereklilik hatta zorunluluk olduğu açıktır. Firma içi ve firma dışı birçok faktörün etkili olduğu bu karar verme süreci içerisinde, katkı payı miktarının belirlenmesinde etkili olan faktörlerin ve bu faktörlerin önem derecelerinin belirlenmesinin, katkı payının analizi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.1 Tezin Amacı

Bir yüklenici firmanın başarısı, o firmanın tekliflerinde doğru katkı payı miktarını belirlemesi, dolayısıyla firmanın hedeflediği işleri alması ve hedeflediği karı kazanmasıyla doğrudan bağlantılıdır. Fakat katkı payının belirlenmesi aşamasında ortaya çıkan firma içi ve firma dışı birçok faktör ve bu faktörlerin birbirleriyle olan ilişkileri süreci daha da karmaşık bir hale getirmektedir. Bilinmeyenlerle ve risklerle

dolu bu süreçte karar vericiler genellikle, bir hesap yöntemi kullanmadan, sezgi ve tecrübeleri doğrultusunda karar verme eğilimindedirler.

Uluslararası inşaat yeni bir olgu olmamasına karşın küreselleşen dünya inşaat firmalarına yeni fırsatlar doğurmaktadır. Ancak uluslararası inşaat projeleri; barındırdıkları politik, finansal, kültürel ve hukuki riskler sebebiyle son derece hassas bir konudur. Bu risklerin ve dolayısıyla fırsatların doğru bir şekilde analiz edilmesi, firmaların başarısı açısından çok büyük önem arz etmektedir (Gunhan ve Arditi, 2005). Yani, firmalar için zaten zor bir karar olan, katkı payı miktarının belirlenmesi, uluslararası inşaat projelerine teklif veren yüklenici firmalar için daha da riskli bir hal almaktadır.

Bu çalışmanın amacı, uluslararası inşaat projelerine teklif veren Türk yüklenici inşaat firmalarının, teklif fiyatları içerisinde yer alan katkı payı miktarını belirlemelerinde etkili olan faktörleri ve bu faktörlerin önem derecelerini ortaya koymaktır. Ayrıca çalışmanın devamında bu faktör gruplarının, toplam yapım maliyeti üzerinden teklif tutarı üzerindeki etkilerini yüzdesel olarak hesaplayacak bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1.2 Çalışma Yöntemi

Literatürde farklı sınıflandırmalar içerisinde değerlendirilen katkı payı miktarı bu çalışma kapsamında, inşaat projesinin dolaysız maliyetleri ve dolaylı maliyetleri toplamının belirli bir yüzdesi olarak teklif fiyatına eklenen, genel giderler, kar oranı ve risk payını içeren tutar olarak düşünülmektedir.

Çalışmada ilk olarak, katkı payının belirlenmesinde etkili olan faktörlerin belirlenebilmesi amacıyla bu konu hakkında yurt içi ve yurt dışında daha önceden yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Detaylı literatür araştırması sonucunda, katkı payının belirlenmesindeki etki dereceleri belirlenmeye çalışılacak olan 61 adet faktör belirlenmiş ve bu faktörler 5 ayrı grupta ele alınmıştır:

- İşveren ile ilgili faktörler
- Proje ile ilgili faktörler
- Firma ile ilgili faktörler
- İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler
- Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler

Beş farklı gruptaki faktörler ile hazırlanan anket çalışmasında, Türk yüklenici inşaat firmalarının teklif verdiği 39 farklı uluslararası inşaat projesi için veriler toplanmış ve bu faktörlerin katkı payının belirlenmesi üzerindeki etki dereceleri katılımcıların cevaplarına göre belirlenmiştir. Daha sonra bulanık mantık kullanılarak matematiksel bir model geliştirilmiş ve katkı payı miktarını, toplam inşaat yapım maliyeti üzerinden yüzdesel olarak belirleyen matematiksel bir model geliştirilmiştir.

Burada vurgulanması gereken bir konu, model çalışmasında kullanılan 39 projenin tamamının son 10 yıl içerisinde ihalesi gerçekleşmiş projeler olmasıdır. Globalleşen dünyada şartların hızla değişiyor olmasının, çok farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilen projelerdeki katkı payı miktarlarında ve faktörlerin önem derecelerinde kayda değer farklılıklar doğurabileceği gerçeği göz önüne alınmıştır.

2. İNŞAAT SEKTÖRÜ VE YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARI

İnşaat sektörü ve inşaat sanayisi, ekonominin inşaatla ilgili tüm ihtiyaçlarını karşılayan bir sistemi kapsamaktadır. İnşaat sektörünün kendisine özgü özellikleri ve diğer sektörlerden farklılıkları, sektör içinde faaliyet gösteren yüklenici inşaat firmalarının teklif hazırlama süreçlerini ve teklif fiyatı belirleme stratejilerini doğrudan etkilemektedir. Bu bölümde, önce temel özellikleri ile inşaat sektörü ve inşaat işletmeleri incelenecek, daha sonra yüklenici inşaat firmalarının farklılıkları detaylı olarak ele alınacaktır. Son olarak ise, uluslararası ihale kavramına ve Türk yüklenici inşaat firmalarının yurt dışında gerçekleştirdikleri müteahhitlik hizmetlerine değinilecektir.

2.1 İnşaat Sektörü ve İnşaat İşletmeleri

Üretimi gerçekleştirenlerin oluşturduğu inşaat sektörü oldukça farklı faaliyet alanları olan çok sayıda birey ve şirketten meydana gelmektedir. Konut ve sosyal tesis gibi her türlü bina inşaatı, sanayi tesisleri, yol, köprü, baraj, havaalanı gibi altyapı inşaatları ve diğer yapım taahhütleri (ısıtma, soğutma, havalandırma, elektrik işleri vb.) sektörün faaliyet alanları arasında yer almaktadır. İnşaat sanayisi ise inşaat sektöründe kullanılan her türlü mimari ve yapısal elemanların, malzemelerin üretiminden satışına kadar çalışan tüm alt sistemlerin, yani sistemi destekleyen ürünleri ortaya koyan işletmelerin de dahil olduğu bir bütünü ifade etmektedir (Yapı İşletmesi Ders Notları, 2010).

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye ekonomisi açısından da son derece önemli bir faaliyet alanı olan inşaat sektörünün başlıca üretim alanları, başta konut olmak üzere fabrika, okul gibi bina projeleri ve yol, baraj, havaalanı gibi altyapı projeleridir (Arslan, 2002). Büyük oranda ulusal sermayeye ve işgücüne dayanmakta olan ve ayrıca ulusal ve uluslararası alanda büyük bir deneyime ve potansiyele sahip olan Türk inşaat sektörü, kendisine bağlı 200'den fazla alt sektörü harekete geçirme özelliğiyle lokomotif sektör, büyük bir istihdam kaynağı olması nedeniyle de sünger sektör olarak isimlendirilmektedir (Türk Yapı Sektörü, 2009). İnşaat sektörü,

uluslararası projeleri üstlenen büyük firmalarla birlikte, daha çok küçük çaplı, bölgesel çalışan firmaları da bünyesinde barındırmaktadır.

İşletme kavramı, Türkçede, çalıştırmak anlamına gelen işletmek fiilinden gelmektedir. İşletme, esas olarak piyasa için bazı mal ya da hizmet üretimi amacı güden ve diğer organizmalardan finansal bakımdan bağımsız olan organizmadır (Tosun, 1987). Diğer bir tanımlamaya göre işletme; insanların gereksinimlerini doğrudan doğruya, ya da dolaylı olarak karşılamak amacıyla işletilen iktisadi birimdir. İşletmenin temel özellikleri; iktisadi mal ve hizmetler ortaya koymak ve bunları ortaya koymak için gerekli üretim faktörlerini ekonomik sistem içinde bir arada bulundurmaktır (Bigat, 1980). Yani işletme, üretim araçlarını (doğal kaynak, emek, sermaye vb.) mal ya da hizmet üretmek amacıyla birleştiren ekonomik birim olarak tanımlanabilir.

Kendi nam ve hesabına ya da taahhüt (yüklenme) yoluyla başka tüzel veya gerçek kişilere inşaat işi yapan işletmelere, inşaat işletmeleri denilmektedir.

Uyaroğlu (2006)'ya göre, bir inşaat firmasının başarılı olabilmesi için, ekonomi kurallarına uygun bir işletme olarak yönetilmesi önemlidir. İnşaat işlerindeki üretim faktörleri; girişim etkinliği, sermaye, insan gücü, deneyim, plan-proje, yöntem, malzeme, makina, ekipman ve doğal kaynaklar gibi birçok farklı grupta ele alınmaktadır.

İnşaat faaliyetleri en temel anlamda; Türk vergi sisteminde de benimsenen şekliyle, inşaat taahhüt işletmeleri ve özel inşaat (Yap-sat) işletmeleri olmak üzere iki farklı türde sürdürülmektedir (Coşkun ve Güngörmüş, 2008).

İnşaat taahhüt işleri; belirli bir inşaat işinin, başka bir işletme (işveren) için, bir eser sözleşmesine dayalı olarak, belirli bir bedel karşılığında gerçekleştirilmesi ve proje tamamlandığında taahhütte bulunulan işletmeye teslim edilmesi şeklinde yapılmaktadır (Coşkun ve Güngörmüş, 2008). Dolayısıyla, yüklenici inşaat firmaları; taahhüt şeklinde inşaat işleri yapan, taahhüt ettiği işi işveren ile yaptıkları bir sözleşme ve ona bağlı ekler (proje, plan, şartname vb.) çerçevesinde garanti edilmiş fiyatla yüklenen ve işverenin kontrolünde ilgili şartname ve imar yasasına uygun bir şekilde imal ederek zamanı daha önceden belli olan bir süre içerisinde işverenin işi kabul edip teslim alacağı bir duruma getiren ve bunların karşılığı olarak da ücret alan kişi ve kuruluşlardır (Polat ve Müngen 2000). Tanımdan yola çıkarak, inşaat

müteahhidi; bir projeyi, işverene karşı, zamanında ve bütçesi içinde, kaliteli olarak tamamlamayı ve teslim etmeyi taahhüt eden kişi şeklinde tanımlanabilir.

Özel inşaat (Yap-Sat) işletmeleri ise kendi nam ve hesaplarına (kendi ihtiyaçları için ya da satarak gelir elde etme amacıyla) inşaat işi yapan işletmelerdir. Girişimci inşaat işletmeleri olarak da tanımlanan bu firmalar, projeleri kendi mali kaynakları ile finanse ederler ve yapının mülkiyeti de kendilerine aittir. Girişimci firmaların mali yapılarında, yüklenici firmalara göre büyük farklılıklar vardır (Yapı İşletmesi Ders Notları, 2010):

- Girişimci inşaat işletmeleri, sermaye yoğun işletmelerdir.
- Girişimci inşaat işletmelerinin gayrimenkul stokları, yüklenici firmalara göre oldukça yüksektir. Buna bağlı olarak gayrimenkul piyasası koşulları firmaların karlılığını yüksek oranda etkiler.
- Bu tür firmalarda üretim aşamasında malın alıcısı belli olmadığı için müşterinin üretimi etkilemesi söz konusu değildir.

Burada değinilmesi gereken diğer bir konu ise sözleşmeye özel firma yapıları, yani ortak girişimlerdir. Ortak girişim, ihaleye katılmak üzere birden fazla gerçek ve tüzel kişinin aralarında yaptıkları anlaşma doğrultusunda oluşturdukları iş ortaklığı veya konsorsiyumları ifade eder. İş ortaklığı üyeleri, hak ve sorumluluklarıyla işin tümünü birlikte yapmak üzere ortaklık yaparlar ve her türlü ihaleye teklif verebilirler. Konsorsiyum üyeleri ise hak ve sorumluluklarını ayırarak işin kendi uzmanlık alanlarıyla ilgili kısımlarını yapmak üzere ortaklık yaparlar. İşin farklı uzmanlıklar gerektirmesi durumunda, işverenlerin, ihaleye konsorsiyumların teklif verebileceğini belirttikleri ihalelere katılabilirler (Yapı İşletmesi Ders Notları, 2010).

Bu tez kapsamında, taahhüt yoluyla iş yapan yüklenici inşaat firmaları incelenecek ve matematiksel model de bu firmalar baz alınarak oluşturulacaktır. Dolayısıyla, yüklenici inşaat firmalarının özelliklerinin detaylı olarak incelenmesi ve farklılıklarının ortaya konulması yerinde olacaktır.

2.2 Yüklenici İnşaat Firmaları

Yüklenici kelimesinin sözlüklerdeki karşılığı, “başkası için yapı ve ticaretle ilgili bir işi yapmayı üstüne alan kimse” şeklindedir.

Yapı yüklenicisi, "belirli bir işi belirli bir proje, plan, şartname uyarınca önceden garanti edilmiş fiyatlarla yüklenmek, işverenin kontrolü altında şartnamelere, genel tekniğe uygun ve en iyi şekilde yaparak, belirli bir sürede işverene beğendirmek koşulu ile teslim edip, para kazanan kimse ya da kimseler" şeklinde tanımlanmaktadır (Bigat, 1980). Yani, yüklenici inşaat firmaları sipariş usulüyle iş alırlar ve üstlendikleri projeleri istenilen kalite ve zamanda tamamlamaya ve alıcısı önceden belli olan işverene teslim etmeye mecburdurlar.

Yüklenici inşaat işletmeleri; inşaat sektörünün yapısı ve inşaat projelerinin kendisine özgü nitelliklerinden dolayı diğer sektörlerde faaliyet gösteren firmalardan birçok konuda farklılıklar göstermektedirler. Bu farklılıklar esas alınarak yüklenici inşaat firmalarının incelenmesi, özelliklerinin daha doğru ortaya konulabilmesi açısından önemlidir.

İnşaat sektöründe faaliyet gösteren firmalar, fırsatları değerlendirerek ve bu fırsatların avantajlarını ortaya çıkararak varlıklarını sürdürmektedirler (Kuşan ve Özdemir, 2008). Yüklenici inşaat işletmeleri çoğunlukla sermayesi kısıtlı olan şahıs şirketleridir. Şantiye düzenini işe başlamadan önce işverenden aldıkları avans ile kurarlar. Daha sonra her ay düzenledikleri belgeler ile o ay için ne kadar iş yaptıklarını kanıtlarlar ve yapılan bu işin karşılığında hak ettikleri parayı işverenden alırlar. Alınan bu parayı da sonraki ayda yapılacak işlerde sermaye olarak kullanılırlar. Tüm bu süreç göz önüne alındığında, bu kısıtlı sermayeyi çok iyi kullanmak ve bir işi almadan önce süre ve maliyet hesaplarını dikkatli bir şekilde yapmak ve hedefledikleri kar miktarını iyi belirlemek zorundadırlar (Polat ve Müngen, 2000).

Çok fazla giriş çıkış engelinin olmaması ve düşük sermayeye ihtiyaç duyulması nedeniyle inşaat sektöründe yeni firmaların pazara girişi kolaylaşmaktadır ve bu nedenle inşaat sektörü küçük ölçekli yüklenici firmaların ağırlıkta olduğu bir sektördür (Drew ve Skitmore, 1997). Ülke ekonomisindeki önemine karşın oldukça riskli olan inşaat sektöründe, firma ömürlerinin çoğunlukla kısa süreli olduğu görülmektedir. Yüklenici firmalar, düşük sermaye yapılarına rağmen, yüksek bir gelir düzeyi ile çalışmaktadırlar. Ancak, işlerin ihale usulüyle üstlenilmesi ve özellikle son zamanlarda artan rekabet koşulları firmaları daha düşük kar marjıyla çalışmaya zorlamaktadır.

2.2.1 Yüklenici inşaat firmalarının özellikleri ve farklılıkları

Yüklenici inşaat firmalarının özellikleri ve seri üretim yapan firmalardan farklılıkları, inşaat sektörünün özellikleri de göz önüne alınarak şu şekilde sıralanabilir (Polat ve Müngen, 2000 ; Yapı İşletmesi Ders Notları, 2010 ; Korkmaz, 2004):

- İmalat işletmelerinde sabit olan üretim yöntemleri inşaat işletmelerinde değişmektedir. İnşaat sektöründe üretim yerinin gezici, ürünün sabit olması, üretim faaliyetinin tekil ve tekrarlanamayan bir süreç olmasına sebebiyet vermektedir. Çünkü inşaat işletmeleri tarafından gerçekleştirilen her proje diğerlerinden farklıdır, gerçekleştirilen bir projenin ikinci kez tekrarlanma şansı yoktur, ayrıca projenin kendisine özgü özellikleri de (üretim yeri ve koşulları, üretim teknolojisi, plan biçimi, malzeme cinsi, kullanılan araçlar vb.) her projede değişmektedir. Dolayısıyla inşaat işletmelerinde, her projede üretim yöntemleri farklılık göstermektedir ve ürün standardizasyonundan söz etmek neredeyse imkansızdır. Yüklenici inşaat firmaları ise belirsizliğin yoğun olduğu böyle bir ortamda, henüz ortada olmayan bir ürün için doğru fiyatı belirlemeye çalışmaktadırlar. Bu sebeple, üretim ve maliyet tahminleri daima risk unsuru taşımaktadır.
- Kapalı sistemlerde belirli ve tekrarlı işler belirli şartlarda gerçekleştirilmektedir. Ancak inşaat sanayi gibi açık (hümanistik) sistemlerde belirsizlikler kaçınılmaz olmakta ve çözüm arayışında deneyim önem kazanmaktadır. Bu nedenden dolayı inşaat sanayinde saf bir matematiksel modelin kullanımı uygun olmamaktadır. Her ne kadar yapısal bir süreç oluşturulmaya çalışılsa da, yöntemler profesyonellerin sezgi ve deneyimlerine dayalı olmak zorundadır.
- Bir inşaat projesinin yapımı için pek çok mesleki disiplin ve sanayi kolu bir araya gelmektedir. Dolayısıyla, kişilerin ve şirketlerin ilk defa bir araya geliyor olmaları, eksik bilgi, çelişen çıkarlar, adil paylaşılmamış sorumluluklar, zaman, para ve teknoloji baskısı altında çalışılıyor olması gibi sebepler sağlıklı ilişkiler kurulmasını engellemektedir. Tarafların arasında iletişim eksikliğinin olduğu ve koordinasyonun sağlanamadığı ortamlarda da doğal olarak sorunlar kaçınılmaz olmaktadır.
- Taahhüt işleri sipariş üzerine alınmakta ve bir sözleşme çerçevesinde yürütülmektedir. Yüklenici firma, inşaat faaliyetinin türü ve sözleşmenin

şekli ne olursa olsun, işveren tarafından belirlenen koşullara (şartname ve yönetmeliklere) uygun olarak yeni bir tesis inşa etmek ya da mevcut bir yapıyı geliştirmek için işverenle sözleşme yapmaktadır.

- Yüklenici inşaat firmalarında ihaleye girebilmek için teklif hazırlama zorunluluğu vardır. Kazanma ihtimali az olsa bile teklif hazırlama titiz bir şekilde yapılmalıdır. Teklifi hazırlayan teknik ekibin yaptığı çalışmalar, ihalenin kazanılamaması durumunda işletme için kayıp sayılacaktır. Fakat yüklenici inşaat işletmeleri bu tür nakit çıkışlarını göze almak durumundadırlar.
- İnşaat sektöründe projelerin tamamlanması için uzun bir süreç gerekmesi; öngörülemeyen olay ya da durumların ortaya çıkmasını ve yapımı etkilemesini kaçınılmaz kılmaktadır. Yapım sürecini etkileyen olay ya da durumlar projenin yapıldığı ülkenin değişen politik ya da ekonomik koşulları olabileceği gibi, öngörülemeyen çevre ya da zemin koşulları da olabilmektedir.
- Yüklenici inşaat işletmeleri için inşaat sektörüne giriş çok kolaydır çünkü büyük ölçekli sermaye yatırımı gerektirmez. Ayrıca sektöre giren işletmelerde yeterli deneyim ve eğitim de aranmaz. Birçok işletmenin aynı anda sektörde faaliyet göstermesi, düşük kar marjları ile işlerin alınmasını beraberinde getirir. Bu da başarısızlıklara ve iflaslara sebebiyet verir.
- Yüklenici inşaat firmaları arasındaki rekabet, gerçek rekabet ortamının gerekliliklerinden daha yoksun olduğu için, yüklenici firmalar işi alabilmek adına kar ve risk gibi unsurlarda büyük fedakarlıklar göstermek zorundadırlar. Büyük yüklenici inşaat işletmeleri bile zaman zaman düşük kaliteli iş yapan firmalardan daha ucuz fiyat vermek zorunda kalarak önemli zararlar yaşamakta hatta iflas etmekle karşı karşıya kalabilmektedirler.

Bu bölümde değinilen, inşaat sektörünün kendisine özgü özellikleri ve yüklenici firmaların seri üretim yapan firmalardan farklılıkları, yüklenici firmaların teklif hazırlama süreçlerini de doğrudan etkilemektedir. Yukarıdaki maddelerde de vurgulandığı gibi, yüklenici firmalar, standart olmayan bir ürün için, uzun süreli üretim sürecinde belirsizliklerin oldukça fazla olduğu bir ortamda, değişkenlerin proje maliyeti üzerindeki etkilerini tahmin ederek teklif fiyatlarını oluşturmaktadırlar. Yani diğer endüstrilerin aksine, satış fiyatları maliyet henüz

oluşmadan belirlenmektedir. Bu konu, yüklenici inşaat firmalarının teklif hazırlama süreci bölümü içerisinde detaylı olarak incelenecektir.

2.3 Türkiye'deki İnşaat Taahhüt Sektörü

Türkiye ekonomisi içerisinde, Cumhuriyet'in ilanı ile gelişmeye başlayan inşaat taahhüt sektörü önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de gerçekleştirilen toplam yatırım tutarlarının içerisinde, inşaat yatırımlarının paylarını inceleyecek olursak; 2006 yılında bu oran %42,8 iken 2007'de %44,9 olarak, 2008 yılında ise %47,9 olarak gerçekleşmiştir. Türk yüklenici inşaat firmalarının gelişim süreci ve kat ettiği aşamalar kısaca şu şekilde özetlenebilir (Türk Yapı Sektörü, 2009):

- Cumhuriyet'in ilanından 1950 yılına kadar olan süreç, Türk firmalarının deneyim ve "knowhow" edinme süreci olarak tanımlanabilir.
- 1950'li yıllardan itibaren, önceden yabancı müteahhitlik firmaları tarafından yapılmakta olan yol, köprü, baraj, santral, havaalanı ve fabrika inşaatları gibi teknoloji gerektiren büyük bayındırlık projelerini Türk firmaları üstlenmeye başlamıştır.
- 1960'lı yıllarda ise çimento yatırımları yaygınlaşmış, Seydişehir Alüminyum Tesisleri kurulmuş ve bunlara paralel olarak Devlet Su İşleri yatırımları başlamıştır.
- 1970'li yıllarda Türk müteahhit firmaları büyük boyutlu iş deneyimi kazanmış, teknik ve mali büyümeler göstermiştir. Firmalar ayrıca bu dönemden itibaren kurumsallaşmaya yönelmiştir.
- 1980'lerin ikinci yarısından itibaren yurtdışına açılan Türk müteahhitlik firmaları, global piyasalarda 2001 krizi sonrasında büyük ve kapsamlı projelerle ön plana çıkmışlardır.

2.4 Uluslararası İhale Kavramı ve Uluslararası İhale Uygulamaları

Uluslararası inşaat, genel anlamda bir ülkede kurulmuş olan bir inşaat şirketinin, kurulduğu ve faaliyet gösterdiği ülke dışındaki bir ülkede iş yapması olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu genel tanım bazı ciddi belirsizliklere sebebiyet vermektedir. Örneğin ABD'de kurulan bir inşaat şirketi, daha sonra bir İngiliz şirketi tarafından satın alınırsa ancak ABD'de iş yapmaya devam ederse; genel tanımlamaya

göre bu şirketin uluslararası inşaat yaptığı sonucuna varılabilir. Oysaki burada şirket yerel dinamikleri kullanan ve kendi ülkesinde iş yapan bir şirkettir (Özçekiç, 2007).

Yukarıdaki genel tanımdaki diğer bir sorun ise yerli ve yabancı ayırımının giderek zorlaşmasıdır (Özçekiç, 2007). Yani günümüzde küreselleşen dünyayla birlikte konsorsiyumların, iş ortaklıklarının sayısı hayli artmıştır ve böyle bir tanımlama uluslararası inşaat kavramını tam olarak yansıtamamaktadır.

Dolayısıyla tanımlanması zor olan uluslararası inşaat kavramı yerine, uluslararası ihale kavramı daha anlaşılır olmaktadır. Uluslararası ihale kavramı yerli ve yabancı isteklilerin katılımına açık olan ihaleler, yani yabancı ülkelerin yüklenicilerinin de katılabildiği ihaleler olarak ifade edilebilir. Uluslararası inşaat projeleri ise uluslararası ihaleler ile yüklenilmiş projeleri ifade etmektedir.

Ülkemizde şu anda yürürlükte olan 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'nda eşik değer tanımlaması yapılmıştır. Bu değer; yabancı ülkelerden yüklenicilerin de ihaleye katılmalarına imkan veren yaklaşık maliyet sınır değeri olarak tanımlanabilir. İhaleye açılan işin yaklaşık maliyet bedelinin eşik değeri aşması halinde yabancı ülkelerden yükleniciler de ihaleye katılabilmektedir. Eşik değerin altındaki ihalelere ise yalnızca ihale makamının izin vermesi durumunda yabancı istekliler katılabilmektedir (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Bu tez çalışmasında "uluslararası inşaat projeleri" olarak nitelendirilen projeler için uluslararası ihale kavramına göre ihalesi gerçekleştirilmiş inşaat projeleri esas alınacaktır ve tez çalışması kapsamında oluşturulacak olan matematiksel model için yapılan anket çalışmalarına; Türk firmalarının yurt dışında üstlendikleri işlerin yanı sıra, 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu kapsamında yurt içinde yapılan ve yabancı firmaların da katıldığı ihalelerde üstlenilen işler de dahil edilecektir.

Avrupa'da kullanılan ihale sistemleri incelendiğinde Türkiye'de kullanılmakta olan 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'nun temelini oluşturdukları gözlemlenmektedir. Uluslararası ihale sistemlerinde teklif verebilmenin en temel şartı; teklif verilecek işle ilgili benzer bir iş yapmış olmak, yani ilgili işte deneyim sahibi olmaktır. İhaleye katılıp teklif verilebilmesi açısından bir diğer önemli şart ise mali yeterliliğinin ihale kapsamında yer alan projeyi yapabilecek seviyede olmasıdır. Mali yeterliliğin belgelendirilmesi ise banka tarafından alınan referans mektupları ile gerçekleştirilmektedir (Yel, 2011).

2.5 Türk Yüklenici İnşaat Firmalarının Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetleri ve Uluslararası Pazardaki Yerleri

Uluslararası inşaat yeni bir olgu olmamasına karşın globalleşen dünya inşaat firmalarına yeni fırsatlar doğurmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler yeni altyapı ve bina projelerine ihtiyaç duymaktadırlar ve bu ihtiyaçlarını bu konularda iş yapan önemli firmalar aracılığıyla gidermektedirler. Ayrıca uluslararası sınırların azalması da firmaların bu konuda önüne açmaktadır. Ancak uluslararası inşaat projeleri; barındırdıkları politik, finansal, kültürel ve hukuki riskler sebebiyle son derece hassas bir konudur. Bu risklerin ve dolayısıyla fırsatların doğru bir şekilde analiz edilmesi, firmaların başarısı açısından çok büyük önem arz etmektedir. Ayrıca, uluslararası inşaat pazarının doğru analiz edilmesi kadar, firmaların kendi güçlü ve zayıf yönlerini de doğru bir şekilde ortaya koyabilmeleri son derece önemlidir (Gunhan ve Arditi, 2005).

Uluslararası pazarda, rekabet edebilme gücü ile pozisyonlarını belirleyebilmek ve bu belirledikleri pozisyonlarını koruyabilmek, yüklenici inşaat firmaları için son derece zor görevlerdir. Bu konuda yapılan çalışmalarda araştırmacılar farklı fikirler dile getirmişlerdir. Bazıları, çevresel faktörlerin, firmaların uluslararası pazardaki başarısında önemli rol oynadığını belirtirken, bazıları ise firmaların stratejik karar perspektiflerinin onların pazardaki rekabet gücünü ve pozisyonunu etkilediğini savunmuşlardır. Şu da bilinen bir gerçektir ki, çevresel koşullar firmaların stratejik kararları üzerinde büyük etkiye sahiptir. Uluslararası inşaat endüstrisini etkileyen faktörler çok hızlı bir şekilde değişebilmektedir. Yüklenici inşaat firmaları, stratejilerini hem kendi ülkelerindeki koşulları, hem de uluslararası inşaat pazarındaki koşulları göz önüne alarak; limitlerini ve güçlü yanlarını ortaya koyarak belirlemek durumundadırlar (Korkmaz ve Messner, 2008).

Yurtdışında inşaat işi üstlenmek zorlu ve riskli bir süreçtir. Bu süreçte Türk yüklenici inşaat firmaları birçok yabancı rakibi ile rekabet ederek işleri üstlenmektedirler.

Türk Yapı Sektörü (2009)'a göre; dünya müteahhitlik hizmetleri sektörü göz önüne alındığında, Türkiye bu sektörün en önemli aktörlerinden birisidir demek yanlış bir tanımlama olmaz. Teknik birikimi, iş deneyimi ve disiplini, coğrafi konumu, bölge ülkeleri ile siyasi ve kültürel yakınlığı gibi avantajları ve kamu kuruluşları ile özel sektör arasındaki işbirliği sonucunda, 70'li yılların başından bugüne kadar onlarca

ülkede üstlenilen yaklaşık 130 milyar dolar tutarındaki proje, bu düşüncenin en net göstergesi olarak öne sürülebilir.

Türk yüklenici inşaat firmalarının başarısını, her yıl ENR (Engineering News Record) tarafından yapılan performans sıralamasına bakarak da ortaya koymak mümkündür. Firmaların bir önceki yıl yurtdışındaki işlerden kazandıkları gelir esas alınarak yapılan performans sıralamasına göre; 2008 yılında dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında 23 Türk firması yer alırken, 2009 yılında bu sayı 31'e, 2010 senesinde ise 33'e yükselmiştir. Türkiye, firma sayısı itibariyle bu listede Çin'den sonra en çok firması olan ikinci ülke konumundadır. (Url-1).

Çizelge 2.1 : 2005 – 2010 Yılları arasında ENR listesinde yer alan Türk yüklenici inşaat firmaları.

Yıllar	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Firma Sayısı	14	20	22	23	31	33
Dünya Sıralaması	4	3	3	3	2	2

Yurtiçi ve yurtdışında gerçekleşen projelerde yerli ve yabancı konsorsiyumlar faaliyet gösterirken, sektördeki faaliyetlerde büyük ölçekli projeler için hükümet işbirlikleri gerekmesi, uluslararası ilişkilerin de güçlenmesini sağlamaktadır (Türk Yapı Sektörü, 2009).

Türk yüklenici firmaları, 1970'li yılların ilk yarısından itibaren yurtdışına açılmaya başlamıştır. Türk müteahhitlerin hizmet ihraç ettikleri ilk ülke ise Libya'dır. Genel olarak süreci 10 yıllık dilimlerle inceleyecek olursak (Candemir, 2010 ; TMB, 2010):

- 1972-1979 yılları arası, Türk müteahhitlik firmalarının emekleme dönemi olarak nitelendirilebilir. Bu dönemde Türk müteahhitlik firmaları, yabancı pazarlardaki iş fırsatlarından yararlanmanın yollarını aramaya başlamışlardır. Türk müteahhitlerin hizmetlerini ihraç ettikleri ilk ülke, 1972'de Libya olmuştur. Kayıtlı toplam gelir 1,7 milyar dolardır. Libya, yaklaşık %68,28'lik oranla, bu dönemde en çok iş yapılan ülkedir. Diğer iş yapılan ülkeler ise Suudi Arabistan (%14,32), Kuveyt (%10,62), Irak (%6,72), Yunanistan (%0.05) ve İran (%0.01)'dır. Bu dönemdeki ana faaliyet alanları arasında sırasıyla: konut (%32.14), liman (%18.11), sanayi tesisleri (%15.59), yol/köprü/tünel (%11.67) ve kentsel alt yapı projeleri (%8.19) yer almıştır.

- 1980-1989 arası dönem, Türk ekonomisinin yeniden yapılandırılmasında önemli bir on yıllık dönem olmuştur. Bu dönem yurt dışında hizmet veren yüklenici firmalarımızın gelişme dönemidir. Bu dönemdeki toplam kayıtlı müteahhitlik geliri 12,3 milyar dolar olurken, en çok iş yapılan ülkeler ise; Libya (%54,56), Suudi Arabistan (%21,79) ve Irak (%14,38) olmuştur. 1980'lerin sonunda, Doğu Avrupa'da gerçekleşen politik değişim, Türk müteahhitlerin yurtdışındaki iş fırsatlarını daha da gelişmesini sağlamıştır. Birçok firma Rusya Federasyonu ve Orta Asya ülkeleriyle güçlü kültürel ilişkiler içinde olan eski Sovyetler Birliği ülkelerine odaklanmışlardır. Faaliyetlerin yaygınlaştığı diğer ülkeler: Ürdün, Yemen, İran, Amerika Birleşik Devletleri, Tunus, Birleşik Arap Emirlikleri ve Kuveyt olmuştur. Bu dönemde konut (%36.69) ve kentsel altyapı projeleri (%17.21) artış göstermiş, bunları yol/köprü/tünel (%6.69) ve sulama projeleri (%5.37) izlemiştir.
- 1990-1999 dönemi ise, Türk müteahhitlik firmalarının olgunluk ve rekabet dönemi olarak isimlendirilebilir. Bu dönemdeki toplam proje geliri 19,8 milyar dolar olmuştur. 1990 - 1999 döneminde, Rusya Federasyonu ve Bağımsız Devletler Topluluğu ülkelerinde tamamlanan projelerin sayısı uluslararası işlerin neredeyse %60'ını oluşturmuştur. İş yapılan ülkelere baktığımızda, Rusya Federasyonu'nun payı %34.69'a yükselirken, Libya'nın payı sert bir düşüş (%12.22) göstermiş, onu Kazakistan (%7.31) ve Türkmenistan (%6.66) izlemiştir. Pakistan (%6.62), Özbekistan (%3.35), S. Arabistan (%3.16), Bulgaristan (%2.56), Azerbaycan (%2.53), Amerika Birleşik Devletleri (%2.47) ve Hırvatistan (%2.22) yeni pazarlar olarak ortaya çıkmıştır. Diğer önemli gelişmeler, Suudi Arabistan'daki işlerin oranında yaşanan kayda değer düşüş ve Irak'ın sahneden kaybolmasıdır. İş türlerinde konut inşaatlarının payı bir önceki döneme kıyasla (%24.89) gerilemiş olsa da, konut bu dönemde de birincil faaliyet alanı olmaya devam etmiş, onu sırasıyla yol/köprü/tünel (%12.66), sanayi tesisleri (%8.96) ve ticari merkezler (%8.05) izlemiştir.
- 2000-2009 yılları arası ise, Türk müteahhitlik firmaları için hem sorunlu bir dönemdir, hem de büyüme, globalleşme dönemidir. 2004 senesine kadar olan süreçte, Türkiye'de yaşanan ekonomik krizlere, çalışılan ülkelerdeki aşırı rekabet koşulları da eklenince yurtdışı müteahhitlik gelirleri ciddi anlamda

düşüş göstermiştir. 2004 yılında, tüm dünyada önemli bir inşaat patlaması yaşanmış fakat 2008 senesinde yeniden bir kriz yaşanmıştır. Ancak 2008 senesinden sonra da yıllık iş hacmindeki artış duraklamakla beraber, düzeyini muhafaza edebilmiştir. Bu dönemde iş yapılan ülkelere baktığımızda, Rusya Federasyonu (%18.90) lider konumunu sürdürmüş, Rusya'yı Libya (%10.73) ve Kazakistan (%8.07) izlemiştir. Bu dönemde ayrıca, Birleşik Arap Emirlikleri (%7.05), Katar (%6.57), S. Arabistan (%6.06), Azerbaycan (%4.12), Romanya (%3.86), Türkmenistan (%3.84), Irak (%3.33), Umman (%2.93), Afganistan (%2.79), Cezayir (%2.69), Ürdün (%2.47), Bulgaristan (%1.99), Ukrayna (%1.85), Fas (%1.83) ve İrlanda (%1.46) iş yapılan diğer ülkeler olmuşlardır. Bu dönemde üstlenilen iş türleri ile bu işlerin toplam iş hacmindeki payları şöyledir: Yol/köprü/tünel (%15.28), ticari merkezler (%12.80), konut (%9.41), sanayi tesisleri (%7.56), boru hatları (%7.47), sosyal/kültürel tesisler (%7.39), havaalanları (%6.98), enerji santralleri (%5.38) ve petrokimya tesisleri (%4.13).

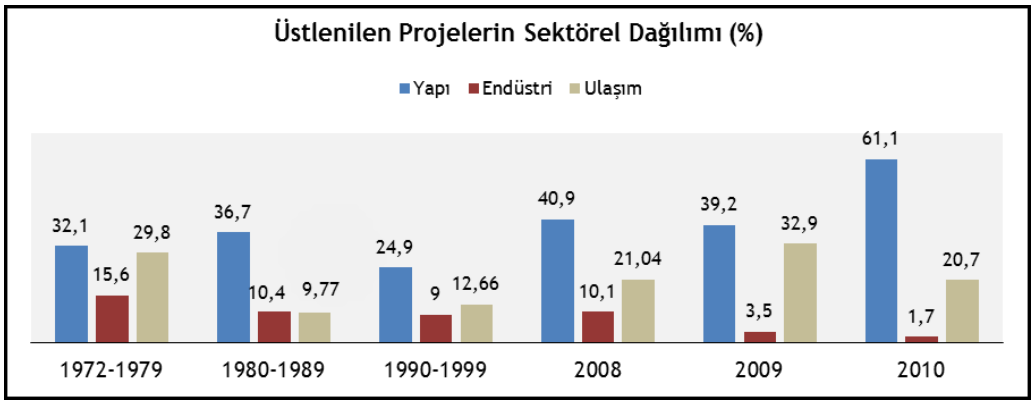
DTM Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetler Dairesinden alınan verilere göre, 1972-2010 yılları arasında, Türk müteahhitlik firmalarının, yurtdışında üstlendikleri projelerin ülkelere göre dağılımını gösteren veriler Çizelge 2.2'de verilmiştir (Url-2).

Çizelge 2.2 : Türk yüklenici inşaat firmalarının yurt dışında üstlendikleri projelerin ülkelere göre dağılımı (1972-2010).

Ülkeler	**Toplam Proje Bedeli ($)**	**Pay (%)**
Rusya	32.895.119.705	18,6%
Libya	26.326.624.319	14,9%
Türkmenistan	19.161.557.653	10,9%
Kazakistan	12.538.782.393	7,1%
Irak	9.211.156.959	5,2%
S.Arabistan	8.118.301.201	4,6%
BAE	7.296.842.618	4,1%
Katar	7.277.513.766	4,1%
Romanya	6.103.597.305	3,5%
Cezayir	5.194.318.843	2,9%
Azerbaycan	4.026.735.302	2,3%
Diğer Ülkeler	38.359.791.822	21,8%
TOPLAM	**176.510.341.886 $**	

Ülkelere göre dağılım incelendiğinde, Rusya Federasyonu % 18,6'lık oran ile en çok iş yapılan ülke konumdadır. Rusya'yı Libya (%14,9), Türkmenistan (%10,9), Kazakistan (%7,1), Irak (%5,2), S. Arabistan (%4,6), Birleşik Arap Emirlikleri (%4,1), Katar (%4,1), Romanya (%3,5), Cezayir (%2,9) ve Azerbaycan (%2,3) izlemiştir. Söz konusu veriler, Türk müteahhitlerinin iş yaptığı komşu ve çevre ülkelerde büyük bir itibarının olduğunu göstermektedir.

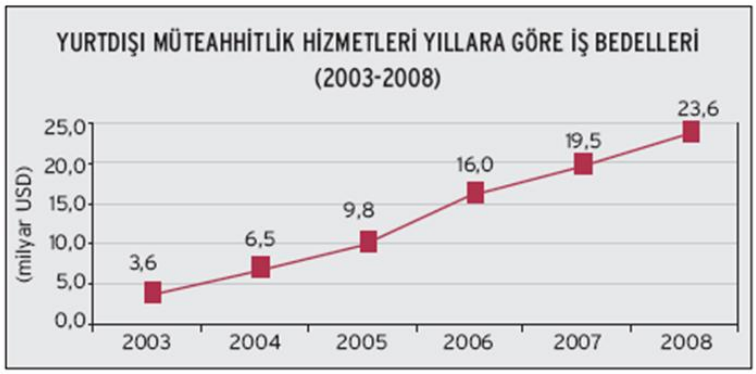
Yine DTM Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetler Dairesinden elde edilen veriler doğrultusunda; 1972-2010 yılları arasında, Türk yüklenici inşaat firmalarının üstlendiği projelerin sektörlere göre dağılımını gösteren şekil ise aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.1 : Yurtdışında üstlenilen projelerin sektörel dağılımı (1972-2010).

2003-2008 dönemi, Türk inşaat firmalarının yurtdışı müteahhitlik hizmetleri açısından özellikle incelenmesi gereken bir dönemdir. Türk müteahhitlerin 2003'de sadece 3,5 milyar dolar olan yıllık yeni iş tutarı, 2008 senesi sonunda 23,6 milyar dolara ulaşmıştır. Yetmiş ülkede gerçekleştirilen proje sayısı 5.000'i bulurken, toplam uluslararası iş hacmi ise 130 milyar dolar olmuştur. Aynı dönemde projelerin ülkelere göre dağılımlarında ilk dört ülke şöyledir: Rusya (%19,4), Libya (%11,1), Türkmenistan (%10,1) ve Katar (%7). Bu dönemde Suudi Arabistan, Romanya, Cezayir ve Ürdün'de canlanma yaşanırken; İrlanda, Sudan, Bulgaristan ve İran yeni pazarlar olarak ortaya çıkmıştır.

Şekil 2.2'de, Türkiye Müteahhitler Birliği tarafından açıklanan 2003-2008 döneminde yurtdışı müteahhitlik hizmetlerinin yıllara göre iş bedelleri gösterilmiştir (Türk Yapı Sektörü, 2009):



Şekil 2.2 : Yıllara göre iş bedelleri (2003-2008).

Daha önceleri, küçük ölçekli ve emek yoğun teknoloji ile çalışan Türk müteahhitlik firmaları, artık konut inşasına ilave olarak havalimanı, metro, endüstriyel tesisler, doğalgaz-petrol rafinerileri, otoyol ve enerji santrali inşası gibi büyük ölçekli projeler üstlenmeye başlamışlardır. YDMH'den alınan verilere göre; 2002 yılında ortalama proje bedeli yaklaşık 19 milyon dolar iken 2010 yılında bu değer yaklaşık 48 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 2.3, 2002 ve 2010 yılları arasında Türk müteahhitlik firmalarının yurtdışı müteahhitlik hizmetlerindeki ortalama proje bedellerini göstermektedir:

Çizelge 2.3 : Ortalama proje bedeli tablosu (2002-2010).

Yıllar	Proje Sayısı	Ülke Sayısı	Toplam Proje Bedeli ($)	Ortalama Proje Bedeli ($)
2002	127	32	2.437.976.735	19.196.667
2003	280	34	4.157.428.530	14.847.959
2004	406	35	10.626.228.189	26.172.976
2005	401	31	11.272.601.361	28.111.225
2006	509	32	20.466.036.122	40.208.322
2007	546	43	24.127.638.073	44.189.813
2008	567	39	23.713.043.295	41.821.946
2009	432	42	20.915.746.280	48.416.079
2010	298	34	14.345.754.087	48.140.114

Genel bir bakış ve değerlendirme yapılacak olursa, 2010 yılı sonu itibariyle önceki 38 yıllık dönemde, Türk müteahhitlik firmaları 83 farklı ülkede, yaklaşık 5600 proje

üstlenmiş ve bu projelerin toplam tutarının ulaştığı değer 176,5 milyar dolar olmuştur.

Türkiye Müteahhitler Birliği verilerine dayanarak, Türkiye'nin inşaat sektöründe yurtdışındaki rekabet gücünün, dünyada kişi başına milli geliri Türkiye kadar olan hiçbir ülkede olmadığı kadar yüksek olduğu söylenebilir (Türk Yapı Sektörü, 2009).

Bir sonraki bölümde inşaat sektöründe ihale süreci incelenecek ve devamında yüklenici inşaat firmalarının teklif süreci tüm yönleriyle detaylı olarak ele alınacaktır.

3. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İHALE VE TEKLİF HAZIRLAMA SÜRECİ

İnşaat sektöründe yer alan yüklenici inşaat firmaları, varlıklarını sürdürebilmek için ihalelere katılmak ve iş almak zorundadırlar. İşveren için ihale süreci, yüklenici için ise teklif hazırlama süreci olarak görülen bu süreç, her iki taraf için de son derece önemlidir. Özellikle yüklenici inşaat firmalarının bu süreçte aldıkları kararlar ve belirledikleri katkı payı (mark-up) miktarları, onların sektördeki geleceğini önemli ölçüde etkilemektedir.

Bu bölümde, önce inşaat sektöründeki ihale süreci detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Bu bağlamda; ihale dosyalarından, kamu ve özel sektör işverenleri tarafından kullanılan ihale usullerinden ve sözleşme tiplerinden bahsedilecektir. Daha sonra, yüklenici inşaat firmalarının belki de en önemli ve en kritik görevleri olarak nitelendirilebilecek teklif hazırlama süreçlerine değinilecektir. Yüklenici firmaların teklif kararları, teklif verme amaçları, teklif stratejileri, teklifin fiyatlandırılması ve teklif kararlarını etkileyen faktörler incelenecektir.

3.1 İnşaat Sektöründe İhale Süreci

İngilizce "auction" *auctio* kökünden gelen ve kelime anlamı artış olan ihale; piyasa ekonomilerinde, çeşitli mal ve finansal değerlerin kişi veya kurumlara tahsis yöntemlerinden birisidir. İhaleye konu olacak malın sabit veya doğrudan belirlenebilir bir fiyatı yoksa ya da malın piyasa fiyatı hakkında malın satıcısı emin değilse ihale yöntemi ile satım işlemi tam rekabet koşulları altında bu belirsizliği ortadan kaldırmaktadır (Url-3).

Türk Dil Kurumu'na göre ihale; "İş, mal ve hizmetlerin, açık ve rekabetçi bir ortamda eksiltme veya artırma yöntemleriyle en uygun teklifte bulunana verilmesi" olarak tanımlanmıştır (Url-4). 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununda ise; "Kanunda yazılı usul ve şartlarla mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin istekliler arasından seçilecek birisi üzerine bırakıldığını gösteren ve ihale yetkilisinin onayını müteakip sözleşmenin imzalanması ile tamamlanan işlemler" şeklinde tanımlanan ihale için literatürde de çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır.

Tuz (2010) inşaat sektörü için ihale kavramını, bir inşaat projesinin hayata geçirilebilmesi için işverence belirlenen kriterlere, projenin niteliğine ve büyüklüğüne bağlı olarak gerekli proje gereksinimlerine uygun olan şartları yerine getirebilecek olan yüklenici adayları içerisinden en uygun teklif verenin seçilmesi işlemi olarak tanımlamıştır.

İhale süreci ihale yönetimi ile beraber düşünülmelidir. İhale yönetimi, girişimci tarafından bir projenin ihaleye çıkarılması ile başlayan ve yapılan işin kesin kabulüne kadar geçen süreç içinde gerçekleşen faaliyetlerin yönetimi olarak tanımlanmaktadır (Polat, 1999).

Pancarcı ve Öcal (2009), ihalenin gerçekleştirilmesi için yapılması gereken çalışmaları şu şekilde özetlemiştir:

- Projelerin hazırlanması,
- İhale şeklinin kararlaştırılması,
- Teknik şartnamelerin oluşturulması,
- Sözleşme tasarısının hazırlanması,
- İhale dosyasının hazırlanması,
- İhalenin ilan edilmesi,
- Uygun yüklenicinin belirlenmesi,
- Kesin sözleşmenin yapılması.

İnşaat sektöründe yer alan yüklenici firmaların başlıca iş temin yolu olan ihalede, inşaat firmaları açısından uygun işin saptanabilmesi ve bu işe en uygun teklif fiyatının oluşturulabilmesi olmak üzere iki temel karar verme problemi ortaya çıkmaktadır (Dikbaş, 1995). Diğer bir deyişle, yüklenici inşaat firmalarının ihaleye çıkarılan bir iş için işe girip girmeme kararı ve teklif fiyatının miktarının kararlaştırılması, yüklenici firmanın başarısını doğrudan etkilemektedir.

İşveren açısından bakılacak olursa; ülkemizde ihalelerle ilgili olarak ortaya çıkan en önemli sorunların, tekliflerin değerlendirilmesi işlemi ve ekonomik açıdan en avantajlı teklifin seçimi üzerinde yoğunlaştığı söylenebilir (Gencer, 2004).

3.2 İhale Dosyaları

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'nda belirtildiği üzere ihale dokümanları; ihale konusu mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinde; isteklilere talimatları da içeren idari şartnameler ile yapılacak olan işin projesini de kapsayan teknik şartnameler, sözleşme tasarısı ve gerekli diğer belge ve bilgilerden meydana gelmektedir.

İşveren tarafından hazırlanan, uygulanacak olan projenin niteliği, yapılacağı yer ve yapım koşullarıyla ilgili bilgi veren ihale dosyalarının en önemli fonksiyonu, ihaleye katılmak isteyen yüklenici inşaat firmalarına, teklifi hazırlama süreçlerinde yeterli bilgilendirmeyi sağlaması ve onların rekabet edebilir bir teklif hazırlayabilmesine olanak vermesidir. Dolayısıyla, ihale dosyalarında, yapılacak olan iş ve işverenin öngördüğü yapım koşulları, eksik ve yanlış bilgilenmeye sebebiyet vermeyecek açıklıkta yer almalıdır. İşveren, ihaleye katılmak isteyen tüm yüklenicilerin ihale dosyalarını inceleyebilmesi için, ihaleye katılmak isteyecek muhtemel yüklenici sayısı kadar ihale dosyası hazırlamalıdır. İhale dosyasında bulunan belgelerin sayısı ve niteliği işin özelliği ve ihalenin usulüne göre farklılık göstermektedir. Örneğin, birim fiyat sözleşmelerde keşif özet cetveli yer alırken, götürü bedel anahtar teslimi sözleşmelerde metraj özet cetveli yer almaktadır (Pancarcı ve Öcal, 2009 ; Pilcher, 1992).

İhale dokümanları ile sözleşme dokümanları arasındaki farkların ortaya konulmasında dikkat edilmesi gereken nokta sözleşmenin imzalanma aşaması yani teklifin kabul edilme aşamasıdır. Bu aşamadan önce dokümanlar teklif almak için hazırlanmış olan ihale dokümanlarıdır. İhale süreci, işverenin gelen tekliflerin hiçbirisini kabul etmemesi sonucu sözleşmenin imzalanmamasıyla ya da tekliflerden birisini kabul etmesi sonucu sözleşmenin imzalanmasıyla sonuçlanabilir. Sözleşmenin imzalanması ile birçok ihale dokümanı sözleşme dokümanı olacaktır. Sözleşme dokümanları ve ihale dokümanları Çizelge 3.1'de özetlenmiştir (Collier, 2001):

Çizelge 3.1 : İhale dokümanları ile sözleşme dokümanlarının karşılaştırılması.

	İhale Dokümanları	**Sözleşme Dokümanları**
1	İhale duyurusu / İhale daveti	———
2	Yüklenici adaylarına bilgiler	———
3	Teklif formu (taslak)	Teklif formu (doldurulmuş)
4	Sözleşme Tasarısı	Sözleşme
5	Genel şartnameler	Genel şartnameler
6	Özel şartnameler	Özel şartnameler
7	Teknik şartnameler	Teknik şartnameler
8	Projeler ve çizimler	Projeler ve çizimler
9	Geçici teminat*	———
10	Kesin teminat (taslak)*	Kesin teminat (doldurulmuş)*
11	Avans teminatı (taslak)*	Avans teminatı (doldurulmuş)*
12	Ekler	Ekler
13	———	Değişiklikler

(* Bu teminatların istenip istenmemesi işverene bağlıdır.)

Sıradan bir inşaat işinin ihale dosyalarında dahi bulunması gerekli belgeler ve bu belgelerle ilgili tanımlamalardan kısaca bahsedilecek olursa;

İhale daveti: Genellikle mektup formunda olan ihale daveti, teklif verecek firmalara gönderilmekte ve ihale sürecinin detaylarını açıklayarak onları teklif vermeye davet etmektedir (Gilbreath, 1992). İhale daveti ya da ihale duyurusunda; projenin adı ve kısa bir tanımlaması, teklif dokümanları bilgisi, tekliflerin iletileceği tarih, proje yeri, teminat miktarları, işveren adı, mimar ve mühendislerin adı, ön yeterlilik gereksinimleri ve iletişim bilgileri gibi bilgiler yer almaktadır (Popescu ve diğ., 2003).

İnşaatın yapılacağı yer ile ilgili bilgiler: Projenin uygulanacağı yerin topografik durumu, ulaşım olanakları ve özelliği olan zeminlerin jeolojik yapısı hakkında yeterli bilgi ihale dosyasında yer almalıdır (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Teklif formu: Teklif formu işveren tarafından tasarlanmakta ve yüklenici firma tarafından gerekli bilgiler doldurularak tamamlanmaktadır. Bu form tamamlandığında ve yüklenici firma tarafından teslim edildiğinde, firmanın işi gerçekleştirme isteğini ve projeyi yapacağı fiyatı belirtir. Diğer bir deyişle, teklif

formu yüklenici firmanın, belirtilen işi teklifte önerdiği fiyat karşılığında tamamlamak için sözleşmeyi imzalamak konusundaki kararlılığını resmileştirir. İşveren teklifi inceledikten sonra işi o firmaya vermeyi kabul ederse sözleşme imzalanır ve taraflar arasında hukuksal bir ilişki kurulmuş olur. Ayrıca, bu dokümanla, işveren ve yüklenici arasındaki anlaşmanın bir nevi kontrol listesi oluşturulmuş olur. Bu belirli format, işverene teklifleri daha rahat ve etkin biçimde değerlendirme fırsatı sunmaktadır (Gilbreath, 1992 ; Halpin ve Woodhead, 1998 ; Popescu ve diğ., 2003).

Sözleşme tasarısı: İşveren ve yüklenici arasında kurulacak olan, inşaat süresince görev ve yetki dağılımıyla ilgili olarak işverenin öngörülerini yansıtan belgelerdir. Diğer bir deyişle işverenin koşullarını ortaya koyan belgelerdir. Yüklenicinin teklifini gerçekçi hesaplayabilmesi için yeteri kadar detaylı şekilde düzenlenmelidir. Tasarı denilmesinin sebebi, henüz taraflarca imzalanıp resmiyet kazanmamasıdır (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Keşif özet cetveli veya metraj özet cetveli: Birim fiyat usulü sözleşmelerle çıkılan ihalelerde keşif özet cetveli verilirken, anahtar teslimi ve maliyet + kar usulü sözleşmeler ile çıkılan ihalelerde metraj özet cetvelinin verilmesi yeterli olacaktır. Bu belgeler gerçekleştirilecek inşaat projesinin cinsi, miktarı, birimi ve birim fiyatı (birim fiyat sözleşmelerde) hakkında bilgi vermektedirler (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Genel şartnameler: Tüm inşaat sözleşmelerinde var olan prosedürleri kapsayan genel şartnamelerde, sözleşmenin tarafları arasındaki temel ilişkiler ve genel proje kuralları gibi bilgiler yer almaktadır (Gilbreath, 1992).

Özel şartnameler: Genel şartnamelerde bulunmayan bilgilerin yer aldığı, projenin kendine özgü durumu ve şartları ile ilgili prosedürleri kapsayan özel şartnamelerde; işin kapsamı, malzeme ve servisler, yüklenici firmanın sorumluluklarının sınırları gibi bilgiler yer almaktadır (Gilbreath, 1992).

Teknik şartnameler: Projenin uygulanmasında kullanılacak olan her türlü malzeme, makine, cihaz, işçilik ve yapım teknolojisiyle ilgili nitelik tanımları, sınıflandırmalar ve kalite bilgileri teknik şartnamelerde verilmektedir (Gilbreath, 1992 ; Pilcher, 1992).

Projeler ve çizimler: İhale dosyalarında mimari, statik, tesisat projeleri ve gerekiyorsa diğer projeler tüm ayrıntılarıyla hazırlanmış olarak bulunmalıdır

(Pancarcı ve Öcal, 2009). Proje ve çizimlerin yeterli detay seviyesinde verilmesi, yüklenici firmaların doğru bir teklif hazırlayabilmesinde oldukça önemlidir.

Ayrıca ülkemizdeki kamu ihalelerinde yüklenici adaylarına verilen ihale dokümanlarını inceleyecek olursak; 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu kapsamındaki idarelerin, bu Kanuna göre gerçekleştirecekleri yapım işleri ihalelerinde uygulayacakları usul ve esasları düzenlemek amacıyla hazırlanmış olan "Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliği"nde anahtar teslimi götürü bedel olarak ihale edilecek projelerde, ihale dokümanını oluşturan belgeler ve aralarındaki öncelik sıralaması aşağıdaki gibidir:

1. Yapım İşleri Genel Şartnamesi
2. İdari Şartname,
3. Sözleşme Tasarısı,
4. Uygulama Projesi,
5. Mahal Listesi,
6. Özel Teknik Şartname,
7. Genel Teknik Şartname,
8. Açıklamalar (varsa),
9. Diğer Ekler

Birim fiyat yöntemi ile ihale edilecek projelerin ihale dokümanları arasında bulunması gereken belgelerde ise anahtar teslimi projelerden farklı olarak uygulama projeleri yer almazken, bunun yerine ön veya kesin projeler ve birim fiyat tarifleri yer almaktadır.

3.3 İhale Usulleri ve Sözleşme Tipleri

Yüklenici inşaat firmalarının teklif stratejilerinde önemli bir etkiye sahip olması sebebiyle, ihale usulleri ve sözleşme tipleri konularına, bu tez kapsamında ana hatlarıyla değinmenin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Literatürde ihale usulleriyle ilgili farklı sınıflandırmalar mevcuttur. Ayrıca işveren tipine göre de ihale usulleri ve sözleşme tipleri farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, işveren tipini esas alarak ihale usulleri ve sözleşme tipleri incelenecektir.

İşveren, iş kanununa göre bir hizmet akdine dayanarak herhangi bir işte ücret karşılığı işçi çalıştıran tüzel veya gerçek kişilere denir. İnşaat girişimlerinde; kamu

adına kamunun yapılacak olan projeden faydalanması amacıyla inşaat yatırımlarına girişen işverenler olan kamu işverenleri ve inşaat girişimlerinde bulunan kamu kuruluşları dışında kesimde yer alan tüm işverenleri kapsayan özel işverenler olmak üzere iki işveren tipi mevcuttur. İşveren tipine bağlı olarak inşaat projelerinde projenin maliyeti, süresi ve kalitesi bakımından farklı beklentiler ortaya çıkmaktadır (Tuz, 2010). Aynı bakış açısıyla, kamu ve özel sektörde faaliyet gösteren yüklenici firmaların teklif stratejilerinde farklılıklar olacağı yorumunu yapmak yanlış olmayacaktır.

3.3.1 Kamu işverenleri tarafından kullanılan ihale usulleri ve sözleşme tipleri

3.3.1.1 Kamu işverenleri tarafından kullanılan ihale usulleri

Ülkemizde 2002 yılının sonuna kadar "2886 Sayılı Artırma, Eksiltme ve İhale Kanunu" çerçevesinde yapılan kamu inşaatlarının ihaleleri, 2003 yılından itibaren Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne aday ülke olarak ulusal yasalarında yapmakta olduğu düzenlemeler kapsamında hazırlanmış bir kanun olan "4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu"na göre yapılmaktadır (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Rekabetçi bir ihale sistemi kurmak, kamu ihalelerinde etkinliği arttırmanın en önemli yoludur. İhalelerde rekabeti etkin bir şekilde sağlamak için ise istekliler arasında ayrımcılık yapılmaması, alımlar hakkında ayrıntılı ve anlaşılır bilgilerin mümkün olan en geniş şekilde ilan edilmesi, isteklilere tekliflerini hazırlayabilecekleri kadar geniş bir zaman aralığı tanınması, kazanan tekliflerin belirlenmesinde kullanılacak yöntem ve ölçütlerin önceden açıklanması, kurumların saydam çalışması ve sistemin gereklerini yerine getirmeyenler için cezai işlemler yapılması gerekmektedir (Arslan, 2002).

İnşaat projelerinde kamu işverenleri, Kamu İhale Kanunu'nda belirlenen esaslara uymak ve bu kanunda belirtilen ihale türlerinde ihaleye çıkmak zorundadırlar. Kamu İhale Kanunu'nun 18. maddesinde üç çeşit ihale usulü öngörülmüştür. Bu ihale çeşitleri şu şekilde sıralanmıştır:

- Açık İhale Usulü,
- Belli İstekliler Arasında İhale Usulü,
- Pazarlık Usulü.

Açık ihale usulü, bütün isteklilerin teklif verebildiği usul olup, Kamu İhale Kanunu'na göre temel ihale usullerindendir. Buradaki açık ihale kavramı, tekliflerin açık olmasını değil, ihalenin ilanda belirtilen şartları sağlayan tüm katılımcılara açık olmasını ifade eder. İhaleye katılan firmalar istenen belgelerle birlikte tekliflerini de kapalı bir zarf içinde teslim ederler ve ihale şartnamesinde belirtilen işlemler uygulanarak ihale sonuçlandırılır.

Kamu İhale Kanunu'nun 20. maddesinde açıklanan "Belli istekliler arasında ihale usulü" ise yapılacak ön yeterlik değerlendirmesi sonucunda idarece davet edilen isteklilerin teklif verebildiği usuldür. Kanuna göre işin özelliğinin uzmanlık ve/veya ileri teknoloji gerektirmesi nedeniyle açık ihale usulünün uygulanamadığı işlerin ihalesi bu usule göre yapılır. İki aşamalı olarak gerçekleştirilen bu ihale yönteminde önce firmalardan beklenen önyeterlilik kriterleri yapılan ilan ile duyurulur. Kriterleri sağladığını düşünen firmaların başvurularından sonra, belirtilen asgari yeterlik koşullarını sağlayamayanlar yeterli olarak kabul edilmez. Önyeterlilik değerlendirmesi sonucunda yeterli olarak görülen firmalar ise ihaleye davet edilirler.

Pazarlık usulü, Kamu İhale Kanunu'nun 21. maddesinde açıklanmıştır ve şu hallerde bu yöntem ile ihale yapılabilir:

a) Açık ihale usulü veya belli istekliler arasında ihale usulü ile yapılan ihale sonucunda teklif çıkmaması,
b) Doğal afetler, salgın hastalıklar, can veya mal kaybı tehlikesi gibi ani ve beklenmeyen veya idare tarafından önceden öngörülemeyen olayların ortaya çıkması üzerine ihalenin ivedi olarak yapılmasının zorunlu olması,
c) Savunma ve güvenlikle ilgili özel durumların ortaya çıkması üzerine ihalenin ivedi olarak yapılmasının zorunlu olması,
d) İhalenin, araştırma ve geliştirme sürecine ihtiyaç gösteren ve seri üretime konu olmayan nitelikte olması,
e) İhale konusu mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin özgün nitelikte ve karmaşık olması nedeniyle teknik ve malî özelliklerinin gerekli olan netlikte belirlenememesi,
f) İdarelerin yaklaşık maliyeti 2010 yılı için 116.795,00 TL'ye kadar olan mamul mal, malzeme veya hizmet alımları.

Bu yöntemde ilk olarak, önyeterlilik sonucu gerekli kıstasları sağlayan firmalarla teknik görüşmeler gerçekleştirilir. Teknik görüşmelerde işverenin ihtiyaçlarını en uygun şekilde karşılayacak yöntemler üzerine ihale komisyonu her bir istekli ile görüşür. Teknik görüşmeler sonucunda şartların netleşmesi üzerine, teknik şartnameye son şekli verilir. Teknik görüşmede netleştirilen şartları karşılayabilecek istekliler, son şekli verilmiş olan teknik şartnameye dayalı olarak fiyat tekliflerini de içerecek şekilde nihai tekliflerini vermeye davet edilirler. İhale şartnamesinde belirtilen işlemler doğrultusunda ihale sonuçlandırılır.

Ayrıca, kamu kurumları parasal değeri az olan ihtiyaçlarını, ilan zorunluluğu olmadan piyasadan fiyat alarak temin edebilirler. Bu yöntemle yapılan kamu alımlarına "Doğrudan Temin" denir. Bu yöntem bir ihale yöntemi olarak kabul edilmemektedir ve doğrudan temin yöntemiyle yapılacak kamu alımlarının toplam tutarı ile ilgili sınırlandırmalar bulunmaktadır (Pancarcı ve Öcal, 2009).

3.3.1.2 Kamu işverenleri tarafından kullanılan sözleşme tipleri

Bu bölümde 4735 Sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu ve 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu esas alınarak, kamu işverenleri tarafından kullanılan sözleşme tiplerinden ve hangi durumlarda hangi sözleşme tipinin kullanılması gerektiğinden bahsedilecektir. Sözleşme tipleri ile ilgili detaylı bilgiler ise özel işverenlerin kullandıkları sözleşme tipleri bölümünde ele alınacaktır.

Hukuki bir sonuca ulaşmak amacıyla, birden çok kişinin karşılıklı ve birbirine uygun irade beyanları ile oluşturulan iki taraflı hukuki işlemlere sözleşme denilmektedir. İnşaat sözleşmelerinde; mal sahibinin ve yüklenici firmanın görev ve sorumlulukları belirtilir. Görev ve sorumlulukların belirtilmesi ise tarafların üstlendikleri risklerin belirlenmesi anlamına gelir. Sözleşme koşullarının iyi incelenmesi, tarafların karşı karşıya oldukları risk kaynaklarını bilmelerine ve gerekli önlemleri almalarına olanak sağlar. Ayrıca bu koşullar ile sonradan ortaya çıkacak anlaşmazlıklar da en alt düzeye indirgenmiş olacaktır (Aksay, 2008).

4735 Sayılı Kamu İhale Sözleşmeleri Kanunu; 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'na göre yapılan ihalelere ilişkin sözleşmelerin düzenlenmesi ve uygulanması ile ilgili esas ve usulleri belirlemek amacıyla çıkarılmıştır. 4735 Sayılı Kanun'a göre "anahtar teslimi götürü bedel" ve "birim fiyat" olmak üzere iki tür sözleşme tipi belirlenmiştir. Kanun'da anahtar teslimi götürü bedel sözleşmelerin, yapım işlerinde; uygulama

projeleri ve bunlara ilişkin mahal listelerine dayalı olarak, işin tamamı için isteklinin teklif ettiği toplam bedel üzerinden yapılacağı belirtilmiştir. Birim fiyat sözleşmelerin ise, yapım işlerinde; ön veya kesin projelere ve bunlara ilişkin mahal listeleri ile birim fiyat tariflerine dayalı olarak; idarece hazırlanmış cetvelde yer alan her bir iş kaleminin miktarı ile bu iş kalemleri için istekli tarafından teklif edilen birim fiyatların çarpımı sonucu bulunan toplam bedel üzerinden düzenleneceği bildirilmiştir.

Burada ön proje, kesin proje ve uygulama projesinin tanımlarının yapılması ve aralarındaki farkların ortaya konulması yararlı olacaktır. 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'nda da yer alan tanımlara göre; ön projeler "Belli bir yapının kesin ihtiyaç programına göre; gerekli arazi ve zemin araştırmaları yapılmadan, bilgilerin halihazır haritalardan alındığı, çevresel etki değerlendirme ve fizibilite raporları dahil elde edilen verilere dayanılarak hazırlanan plan, kesit, görünüş ve profillerin belirtildiği bir veya birkaç çözümü içeren projeler" olarak tanımlanmaktadır. "Belli bir yapının onaylanmış ön projesine göre; mümkün olan arazi ve zemin araştırmaları yapılmış olan, yapı elemanlarının ölçülendirilip boyutlandırıldığı, inşaat sistem ve gereçleri ile teknik özelliklerinin belirtildiği projeler" kesin projelerdir. Uygulama projeleri ise yapının onaylanmış kesin projesine göre yapının her türlü ayrıntısının belirtildiği projelerdir.

4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'nda; yapım işlerinde arsa temin edilmeden, mülkiyet, kamulaştırma ve gerekli hallerde imar işlemleri tamamlanmadan ve uygulama projeleri yapılmadan ihaleye çıkılamayacağını, ihale konusu yapım işinin özgün nitelikte ve karmaşık olması nedeniyle teknik ve mali özelliklerinin gerekli olan netlikte belirlenemediği durumlarda ise ön veya kesin proje üzerinden ihaleye çıkılabileceği belirtilmiştir. Bu kanuna göre uygulama projesi bulunan yapım işlerinde ise anahtar teslimi götürü bedel teklif alınmak suretiyle ihale yapılması zorunludur.

Yine 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'nda doğal afetler nedeniyle uygulama projesi yapılması için yeterli süre bulunmayan yapım işlerinde ön veya kesin proje üzerinden ihaleye çıkılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca her türlü onarım işleri ile işin yapımı sırasında belli aşamalarda arazi ve zemin etütleri gerekmesi veya uygulamada imar ve güzergâh değişikliklerinin muhtemel olması nedenleriyle ihaleden önce uygulama projesi yapılamayan, bina işleri hariç, yapım işlerinde ise kesin proje üzerinden

ihaleye çıkılabileceği belirtilmiştir. Bu işler için ise kanunda, "uygulama projesi yapılabilen kısımlar için anahtar teslimi götürü bedel, uygulama projesi yapılamayan kısımlarda ise her bir kalem iş için birim fiyat teklif almak suretiyle ihale yapılabilir" denilmektedir.

Gencer (2003)'e göre; yapım işlerinde uygulama projeleri yapılmadan ihaleye çıkılamayacağı için ve uygulama projesi bulunan yapım işlerinde de anahtar teslimi götürü bedel teklif alınması zorunlu olduğundan, amaçlanan asıl sözleşme tipinin anahtar teslimi götürü bedel sözleşmeler olduğu söylenebilir.

3.3.2 Özel işverenler tarafından kullanılan ihale usulleri ve sözleşme tipleri

3.3.2.1 Özel işverenler tarafından kullanılan ihale usulleri

Pancarcı ve Öcal (2009), özel işverenler tarafından kullanılan ihale usullerini 4 ana başlıkta incelemektedir. Bu ihale usulleri:

- Kapalı Teklif Usulü İhale,
- Sınırlı Sayıda Yüklenici Arasında Kapalı Teklif Usulü İhale,
- Açık Artırma ve Eksiltme Usulü İhale ve
- Pazarlık Usulü İhale olarak sıralanmıştır.

Kapalı teklif usulü ihale sistemi, kamu ihalelerinde kullanılan açık ihale sistemi ile oldukça benzer bir sistemdir. Bu yöntemde de yükleniciler, ilanda belirlenen saate kadar önerdikleri fiyatı kapalı bir zarf içerisinde sunarlar. Belirlenen gün ve saatte teklifler isteklilerin önünde açılır ve işverenin uygun bulduğu yüklenici ile işin ihalesi yapılır (Tuz, 2010).

Sınırlı sayıda yüklenici arasında kapalı teklif usulü ihale sistemi, inşaat projesinin fazla miktarda finansman, ekipman ve benzer konularda deneyim gerektirmesi durumlarında kullanılan bir ihale sistemidir. Bu ihale sistemini uygulayacak işveren işi genel bir ilanla duyurmak yerine, işi yapabilecek uygun özelliklere sahip yüklenicilere ihaleyi yazılı olarak bildirir. Yükleniciler işin nitelikleri hakkında bilgilendirilirler ve ihaleye davet edilirler. İhaleye katılmak isteyen firmalar ise tekliflerini kapalı zarf yöntemi ile işverene iletirler (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Açık artırma veya eksiltme usulü ihalelerde ise ihaleye katılmak konusunda istekli davranan yükleniciler ihalenin yapıldığı yerde toplanırlar. Sırasıyla uygun gördükleri artırma ya da eksiltme oranını veya yapım bedelini sözlü olarak işverene ya da ihale

komisyonuna iletirler. Bu sürecin sonunda teklifi yeterli ve uygun görülen yüklenici ile işin ihalesi yapılır (Pancarcı ve Öcal, 2009). Tekliflerin sunulması esnasında ihaleden çekilmek isteyen istekliler varsa kayda alınırlar ve ihale boyunca bir daha teklif vermezler. Bu tip ihale sisteminde tekliflerin ihale komisyonu ya da işverence yeterli görülmediği durumlarda ise aynı tip ihale usulü ile ihale yenilenir (Tuz, 2010).

Pazarlık usulü ihale sistemi ise inşaat projesinin niteliği gereği fazla sayıda yüklenicinin ihaleye katılmasının mümkün olmayacağı durumlarda, işi üstlenebileceği düşünülen yüklenicilerle karşılıklı görüşülerek ihale bedelinin belirlendiği bir sistemdir (Pancarcı ve Öcal, 2009). Bu ihale usulünde isteklilerden teklif alınmasının belirli bir şekli yoktur. İhale komisyonu ya da işveren yapılacak olan inşaat projesinin özellik ve gereksinimlerini göz önüne alarak, bir veya daha fazla yükleniciden yazılı veya sözlü olarak teklif alma usulü ile ihaleyi gerçekleştirebilir. Bu sistem Kamu İhale Kanunu'nda belirtilen pazarlık usulü ihale sisteminden farklıdır (Tuz, 2010).

3.3.2.2 Özel işverenler tarafından kullanılan sözleşme tipleri

Sözleşmeye katılan taraflar arasındaki ilişkiyi, onların hak ve sorumluluklarını, yerine getirmek zorunda oldukları yükümlülükleri tanımlayan inşaat sözleşmeleri, hayata geçirilecek olan inşaat projesinin kılavuzu niteliğindedirler. Özel sektöre ait inşaat işlerine ait sözleşmeler yürürlükteki ilgili yasalara göre yapıldığı takdirde geçerlilik kazanacaktır (Tuz, 2010).

İnşaat sözleşmelerinin amacı, inşaat projesinin istenilen kalitede ve süre içerisinde tamamlanmasını sağlamak, tarafların borçlarını, haklarını ve uygun fiyatlandırma seçeneklerini ortaya koymaktır (Korkmaz, 2004).

Sıkça karıştırılan terimler olmalarından dolayı burada maliyet, ücret ve fiyat kavramlarının tanımlamalarının yapılması yerinde olacaktır. Maliyet kavramı, yüklenicinin işin yapımı esnasında işçilik, malzeme, ekipman v.b. için ödediği toplam miktarı ifade eder. Ücret ise yükleniciye maliyet dışında ödenen miktardır. Maliyet kapsamında yer almayan harcamaları, genel giderleri ve yüklenici karını içerir. Fiyat ise işveren tarafından yükleniciye ödenen toplam miktardır. Yüklenici firmanın maliyetinin ve ücretinin toplamı olan fiyat kavramı, yapılan iş için "işverenin maliyeti" olarak da tanımlanmaktadır (Gilbreath, 1992).

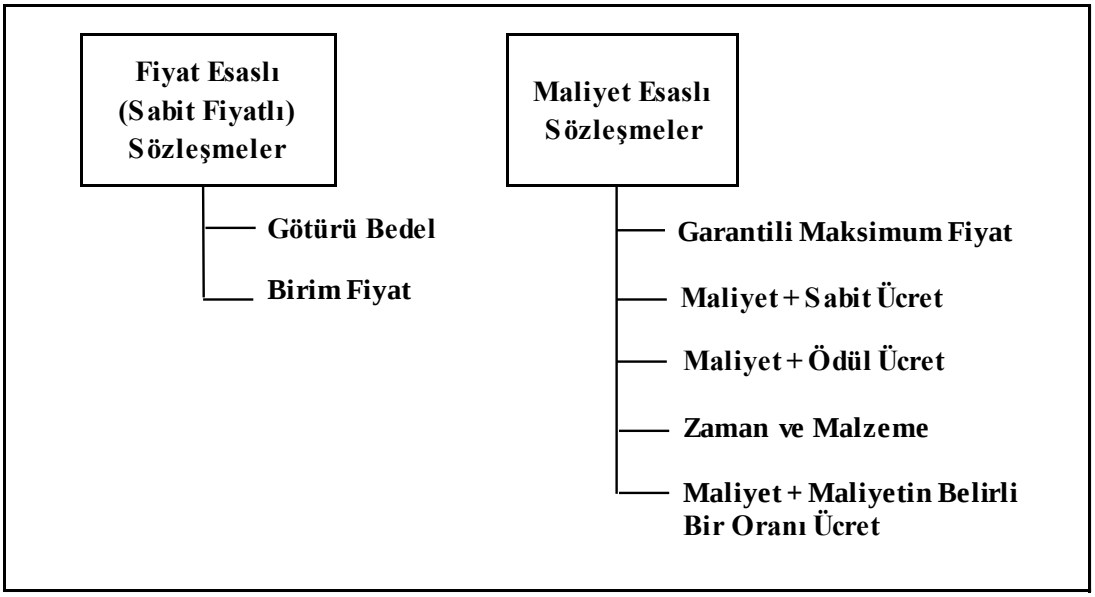
İnşaat projelerini fiyatlandırmanın birçok yolu vardır. Uygun fiyatlandırma biçiminin seçilmesi, projenin başarısı açısından oldukça önemlidir. En uygun yöntemin seçilebilmesi için ise fiyatlandırma seçeneklerinin güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya konulması, hangi tip projelere uygun olduklarının bilinmesi ve bu bilgilere göre karar verilmesi gerekmektedir. İşverenlerin her proje tipinde ve her durum için tek bir yöntem uygulama konusundaki katılıkları ise hem yükleniciler için hem de kendileri için dezavantajlar doğuracaktır (Kuruoğlu ve Korkmaz, 2004).

Projelerin fiyatlandırılmasında; tüm maliyet risklerini yüklenici üzerinde bırakan "götürü bedel" yönteminden, maliyet artışı risklerini işveren üzerinde bırakan ve maliyet artışının yüklenici firma için pozitif bir anlam ifade ettiği "maliyet+maliyetin belirli bir oranı" yöntemine kadar birçok farklı yöntem kullanılabilmektedir (Gilbreath, 1992).

İnşaat uygulamalarında karşılaşılan fiyatlandırma biçimleri fiyat esaslı (sabit fiyatlı) yöntemler ve maliyet esaslı (geri ödenebilir maliyetli) yöntemler olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. Yüklenici firmaların sabit bir sözleşme fiyatını (ihale bedeli) veya üretim birimi başına sabit bir tutarı (birim fiyat) kabul ettiği ancak belirli koşullar altında maliyet güncelleştirmesine (eskalasyon) konu olan inşaat sözleşmeleri fiyat esaslı sözleşmelerdir. Maliyet esaslı sözleşmelerde ise yükleniciye kabul edilebilir ya da başka bir şekilde tanımlanmış maliyetler üzerine bu maliyetlerin bir yüzdesi veya sabit bir tutar eklenerek ödeme yapılır. Fiyat esaslı yöntemler, "götürü bedel" ve "birim fiyat" yöntemlerini içerirken; maliyet esaslı yöntemlerin yaygın olarak kullanılanları ise "garantili maksimum fiyat", "maliyet + sabit ücret", "maliyet + ödül ücret", "zaman ve malzeme" ile "maliyet + maliyetin belirli bir oranı ücret" yöntemleridir (Kuruoğlu ve Korkmaz, 2004 ; Türkiye Muhasebe Standardı (TMS 11)).

Sözleşmeler fiyatlandırma biçimlerine göre isimlendirilmektedir. Eğer bir proje birim fiyat usulüne göre fiyatlandırılmışsa, projenin sözleşmesi "birim fiyatlı sözleşme" olarak dile getirilir. Uygulamada sıkça rastlanan bir durum da fiyatlandırma biçimlerinin çoğu defa karma biçimde kullanılmasıdır. Böyle durumlarda ise sözleşme, daha fazla oranda kullanılan fiyatlandırma yöntemi ile adlandırılmaktadır (Kuruoğlu ve Korkmaz, 2004).

Şekil 3.1, sözleşmelerin fiyatlandırma biçimlerine göre sınıflandırılmasını özetlemektedir:



Şekil 3.1 : Sözleşmelerin sınıflandırılması.

Bu bölümde sözleşme tiplerine ve bu sözleşme tiplerinin hem firmalar açısından hem de işverenler açısından olumlu ve olumsuz taraflarına değinilecektir.

Fiyat esaslı (sabit fiyatlı) sözleşmeler

Götürü bedel inşaat sözleşmeleri ve birim fiyat inşaat sözleşmelerinden meydana gelen sabit fiyatlı yöntemlerde; yüklenici firmalar, sabit bir sözleşme fiyatını veya üretim birimi başına sabit bir tutarı kabul eder. Ayrıca belirli koşullar altında fiyat farkı ödemeleri ve maliyet güncelleştirmeleri (eskalasyon) de yapılmaktadır.

Eskalasyonlar veya fiyat farkı ödemeleri hem birim fiyat sözleşmeli projelerde hem de götürü bedel sözleşmeli projelerde uygulanabilir. Uygulanmalarındaki temel amaç ise fiyat artışlarına karşı yüklenicilere güvence sağlamak ve onların maliyet risklerini azaltmaktır. Eskalasyonlar, genellikle enflasyonun yüksek olduğu ve fiyat dalgalanmalarının sıkça yaşandığı ülkelerde, bir yıldan uzun sürecek inşaat projelerinde uygulanmaktadır (Gilbreath, 1992).

Fiyat farkı ödemeleri için, fiyat farkı koşulları ve fiyat farkı uygulanacak iş kalemleri ayrıntılı olarak belirtilmelidir. Ayrıca doğru indeks kullanılmalı ve hangi artırım katsayısının hangi iş kalemine uygulanacağı belirlenmiş olmalıdır (Akbıyıklı, 2008).

Ülkemizde fiyat farkı ödemeleri 31.12.2002 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Fiyat Farkı Hesabında Uygulanacak Esaslara göre yapılmaktadır. Bu esaslara göre fiyat farkı uygulaması; yapım işlerinde kullanılan işçilik, çimento, demir-çelik, akaryakıt, kereste, diğer malzemeler ve kullanılan makine-ekipman amortismanı adı altında 7 ana kritere göre ve ayrıca Türkiye İstatistik Kurumu, "Toptan Eşya Fiyatları İndeks Sayıları Tablosu" da kullanılarak tek bir hesaplamayla yapılmaktadır (Aytekin ve diğ., 2007).

Götürü bedel inşaat sözleşmeleri (anahtar teslimi):

Götürü ücret, tasarlanmış inşaat projesinin önceden belirlenmiş sabit bir fiyata yapılmasını ifade eder (Korkmaz, 2004). Götürü ücret belirli bir miktar olup söz konusu işin gerçekleştirilmesi için ödenen tüm dolaysız ve dolaylı giderlerle birlikte genel harcama ve fiili karı da içerir (Sorguç ve Kuruoğlu, 2002). Götürü bedel sözleşme ise yüklenicinin sözleşme proje ve şartnamelerinde istenen tüm iş ve hizmetleri kapsayan tek bir fiyat teklifi yaptığı sözleşme türüdür. Bu sözleşme türünde işveren, yüklenici firmaların proje ve şartnameleri inceleyerek tüm iş için tek bir fiyat vermelerini ister. Götürü ücret, yüklenici firmaların sadece işçilik ve makineler gibi dolaysız maliyetlerini değil, ayrıca ofis ve saha yönetimi, ekipman bakım ve onarımları gibi tüm dolaylı maliyetlerini ve yüklenici karını da içermelidir (Halpin ve Woodhead, 1998).

Maliyetin baştan bilindiği tek fiyatlandırma seçeneği olan götürü bedel usulü, daha çok kısa süreli, kapsamı iyi tanımlanmış, küçük inşaat işleri için uygundur ve çoğunlukla kısıtlı bütçeli işverenlerin tercih ettikleri bir yöntemdir. Uzun süreli ve geniş kapsamlı işlerde ise genellikle tercih edilmez. Bu yöntemde, yüklenici firmaların proje bedelini doğru belirleyebilmeleri için yapım ihalesinden önce tasarımla ilgili tüm plan ve şartnamelerin eksiksiz tamamlanmış olması ve işin kapsamının tam belirlenmiş olması projenin başarısı açısından son derece önemlidir. İlerleyen aşamalarında değişikliklerin az olması bekleneceğinden, bina inşaatlarında götürü bedel sözleşmelerin seçilmesi yerinde bir tercih olacaktır (Gilbreath, 1992 ; Kuruoğlu ve Korkmaz, 2004).

Bu sözleşme tipi, teklif edilen fiyatın söz konusu iş için garanti edilmiş tek bir fiyat olması sebebiyle öngörülemeyen maliyetler ya da sözleşme dokümanlarında değişim olmadığı sürece işverene proje için bütçelenmesi gereken para miktarını tam olarak

bilme fırsatı sunar (Halpin ve Woodhead, 1998). Ödenecek fiyatın baştan belirli ve sabit olması, işverenin maliyet riskini en aza indirirken, yüklenici firmanın maliyet riskini üstlenmesini sağlar (Tuz, 2010).

Bütün riskleri yükleniciye vermesi sebebiyle işverenin avantajına olan bu yöntemde mal sahibi için de çeşitli risk kaynakları mevcuttur. Yüklenicinin, maliyet artış riskine karşı yüksek teklif vermiş olma ihtimali bulunmaktadır (Aksay, 2008). Ayrıca yüklenici firma büyük bir risk üstlendiğinden daha fazla risk almamak için en kısa zamanda işi tamamlama eğiliminde olacaktır. Eğer firma zarar ediyorsa daha fazla zarar etmemek için ucuz işçilik ve kalitesiz malzeme kullanabilir. Dolayısıyla götürü bedel sözleşme usulünde ekonomik açıdan en avantajlı teklif, ekonomik ve mali yeterlilik ölçütleri ile mesleki ve teknik yeterlilik ölçütlerini asgari sağlayan en düşük teklif değil, bu ölçütleri en iyi sağlayan en düşük teklif olmalıdır. Denetim hizmetlerinin etkin bir şekilde yapılması da bu açıdan bir gerekliliktir (Gencer, 2003).

Götürü bedel fiyatlandırma usulüyle ilgili işverenlerin oluşacak maliyet risklerini azaltması için dikkat etmesi gereken bazı noktalar vardır. Öncelikle; teklif verecek firmalar için, finansal standartlar ile kalite ve performans standartları kesin ve tam bir biçimde ortaya konulmalıdır. Bu durum iş için uygun olmayan yüklenicileri eleyebilmelerinde işverene kolaylık sağlar. Ayrıca işin kapsamı sözleşmeden önce kesin ve tam olarak belirlenmiş olmalı, işin kapsamındaki değişiklikler ve ek işler kontrol edilmelidir (Gilbreath, 1992).

Bu usulde, sözleşmede sonradan değişiklik yapılamaz ve yapılacak iş tahmin edilen miktardan fazla olduğunda yüklenici işin bedelinin artırılmasını isteyemez. Fakat önceden tahmin edilemeyen ya da tahmin edilip de taraflarca dikkate alınmayan durumlar ortaya çıkarsa bu durumlar işin yapılmasında engel teşkil eder ve hukuksal sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, sözleşmenin tarafları arasında bir sorun çıkmaması için, uygulama projelerinin yeterli ayrıntıda olması, detay projelerinin eksiksiz olması, mahal listelerinde ve projelerde ihaleden sonra herhangi bir değişikliğe sebebiyet verilmemesi projenin başarılı bir şekilde tamamlanması için önemlidir (Gencer, 2003). Ayrıca inşaat bedelinin, işin hangi aşamalarında ve ne oranlarda ödeneceği kesin olarak belirlenmeli, işin toplam süresini ve gerçekleştirilme hızını gösteren bir iş programı hazırlanmalıdır (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Toplam proje süresi açısından bakıldığında sözleşme tipleri arasında en uzun proje süresine sahip olan sözleşme türü olan götürü bedel sözleşmelerde ihale aşamasından önce projenin bütün gereksinimleri tamamlandıktan sonra işe başlanabileceği için projeye erken başlayabilme ihtimali yoktur (Tuz, 2010).

Birim fiyat inşaat sözleşmeleri:

Götürü bedel sözleşmelerin aksine fiyatın işin tümü için geçerli olmayıp her bir iş kalemi için söz konusu olduğu birim fiyat sözleşmeler, inşaat projesinin çeşitli bölümlere ayrılması ve bu bölümlerdeki ölçülebilen her birim miktar için belirlenen fiyatların toplamı üzerinden işe çıkılması ile oluşturulur. Yani bu yöntemde yükleniciye ödenecek miktar, her bir iş kaleminin birim fiyatları ile gerçekleşen miktarların çarpımının toplamlarına eşittir. Birim fiyatlar; malzeme, işçilik, masraflar ve yüklenici karını da içerecek şekilde belirlenir. Birim fiyat sözleşme, tanımlamanın iyi yapılmış olduğu ancak miktarların doğru tahmininin zor ya da imkansız olduğu projelerde kullanımı uygun olan bir sözleşme tipidir (Tuz, 2010 ; Korkmaz, 2004).

Birim fiyatlı sözleşmede plan ve şartnameler, teklif verecek firmaların projedeki iş kalemlerini eksiksiz belirleyip fiyatlandırabilmeleri için anlamlı ve yeterli bir düzeyde hazırlanmış olmalıdır (Akbıyıklı, 2008). Diğer taraftan, birim fiyat sözleşmelerde projelerin tamamlanmış olması gerekmediğinden işe erken başlayabilme avantajı vardır. Genellikle ön proje veya kesin proje ile ihaleye çıkılan işlerde bu tip sözleşmeler uygulanmaktadır (Gencer, 2003).

Bu yöntemde önce "birim fiyat analizi" olarak da bilinen, birim üretimde kullanılan girdilerin çeşit ve miktarlarının ayrıntılı olarak belirlenmesi için bir çalışma yapılır. Daha sonra girdilerin piyasa fiyatları belirlenip birim üretimdeki miktarları ile çarpımlarının toplamı alınır ve böylece söz konusu üretimin biriminin maliyetine ulaşılmış olur. Yüklenicinin yeterli derecede kar elde edebilmesi amacıyla bulunan birim maliyetlere uygun bir kar oranı eklenir. Bu yöntemin inşaat projesindeki tüm iş kalemleri için ayrı ayrı uygulanması ile de teklif fiyatı oluşturulur (Pancarcı ve Öcal, 2009).

Birim fiyat sözleşmelerle çıkılan ihalelerde işin başında iş miktarı ve projenin maliyeti kesin olarak belli olmadığı için yaklaşık proje maliyeti göz önünde bulundurulur. Zaman, maliyet ve süre risklerinin işveren ve yüklenici arasında paylaştırıldığı bu tip sözleşmelerde işveren işin toplam iş miktarı riskini taşırken,

yüklenici firma sabit birim fiyat riskini taşımaktadır. Dolayısıyla sahada yapılan işin sürekli kontrolü, ölçümü ve raporlanması önemlidir (Tuz, 2010). Bu tip sözleşmelerde; götürü bedel sözleşmelere kıyasla, sahadaki uygulamaları takip edecek ve belirtilen miktarları kontrol edecek eleman sayısı daha fazla olmalıdır (Akbıyıklı, 2008).

Pancarcı ve Öcal (2009), bu tip sözleşmelerde taraflar arasında inşaat aşamasında doğabilecek anlaşmazlıkları en aza indirmek için işin başında tartışılıp görüş birliğine varılması gereken hususları şu şekilde özetlemiştir:

- İnşaatta farklı birimle ifade edilen ve farklı kaynak kullanımları ile gerçekleştirilecek olan her bir işin birim fiyatlarının belirlenmesi,
- Birim fiyatların sabit ya da değişken olacağının kararlaştırılması; eğer değişken olacaksa hangi sürelerde ve hangi oranlarda değişeceğinin belirlenmesi,
- Yapılacak işlerin nasıl ölçüleceğinin yani metrajlarının nasıl yapılacağının belirlenmesi.

Birim fiyat sözleşmeleri ile yapılan ihalelerde yüklenici firmalardan farklı bir teklif alma usulü ile de teklif alınabilir. "Teklif Edilen Birim Fiyat Usulü" olarak isimlendirilen bu yöntem temelde birim fiyat usulü ile aynıdır. Yöntemler arasındaki temel fark ise birim fiyat yönteminde, birim fiyatlar işveren tarafından belirlenmekte ve yüklenici firmalar bu birim fiyatlar üzerinden tenzilatlar yaparak işe talip olmaktadırlar. Teklif edilen birim fiyat yönteminde ise işveren, yapıyla ilgili uygulama projesi ve teknik şartnameyi yüklenici firmalara vermekte ve yükleniciler her bir iş kalemine ait birim fiyatları kendileri oluşturarak ihaleye girmektedirler (Pancarcı ve Öcal, 2009). Birim fiyat yönteminde ihale dosyalarıyla birlikte yüklenici firmalara keşif özet cetveli ve keşif bedeli bildirilirken; teklif edilen birim fiyat yönteminde ise metraj özet cetveli verilmektedir.

Maliyet esaslı sözleşmeler

Fiyat esaslı yöntemlerin katılığını azaltmak amacıyla uygulanan maliyet esaslı fiyatlandırmada; mal sahibi, proje masraflarını karşılar ve ek olarak yükleniciye bir ücret öder. Bu ek ücret sabit, ödüllü ya da maliyetin belirli bir oranı olarak kararlaştırılabilir. Maliyet esaslı yöntemlerde işveren; fiyat esaslı yöntemlerin aksine maliyet artışı riskini yüklenici ile paylaşmaktadır (Akbıyıklı, 2008).

Belirsizliklerin çok olduğu ya da teknolojisi yüksek projelerde fiyat esaslı yöntemlerden vazgeçilip maliyet esaslı yöntemler tercih edilebilirler. Diğer bir ifadeyle; maliyet esaslı yöntemler, proje kapsamının ve gerçek bedelinin doğru şekilde belirlenmesinin zor olduğu durumlarda sıkça kullanılırlar. Plan ve şartnamelerin hazır olmadığı ve hazırlık için zaman kaybedilmek istenmediği durumlarda, maliyet esaslı yöntemler tasarım bitmeden yapıma başlayabilme imkanı verirler. Ayrıca bu yöntemlerde sonradan meydana gelecek değişiklikleri projeye yansıtmak kolaydır ve genellikle projenin tarafları arasında sorunlara yol açmamaktadır (Kuruoğlu ve Korkmaz, 2004).

Maliyet esaslı sözleşmelerde, yükleniciler maliyet artış riskini üstlenmek zorunda kalmazlar. Dolayısıyla tekliflerinde de böyle bir duruma karşı güvence payı bırakmalarına gerek kalmaz. Bu durum ise hem işveren açısından hem de yüklenici firma açısından olumlu bir durum yaratır. Çünkü yüklenici firmalar şişirilmiş teklifler nedeniyle işi alamama riskinden kurtulurken işverenler de gereksiz ödeme yapma tehlikesiyle karşı karşıya kalmazlar (Akbıyıklı, 2008).

Maliyet esaslı yöntemlerin yaygın olarak kullanılanları "garantili maksimum fiyat", "maliyet + sabit ücret", "maliyet + ödül ücret", "zaman ve malzeme" ile "maliyet + maliyetin belirli bir oranı ücret" yöntemleridir.

Garantili maksimum fiyat inşaat sözleşmeleri:

Görüşmeye dayalı olarak fiyat ve ücretin belirlendiği bir sözleşme tipi olan garantili maksimum fiyat inşaat sözleşmeler işveren açısından maliyetin düşürülmesi, yüklenici açısından ise kar teşviki sağlamak amacıyla kullanılır. İnşaat projesinin hem işverenin hem de yüklenicinin en düşük maliyette tamamlanabilmesi için çaba gösterdiği tek sözleşme tipi olan garantili maksimum fiyat sözleşme tipinde, proje için işveren ve yüklenici tarafından öngörülen bir hedef fiyat ve işverenin maliyet artışı sorumluluğunu kabul ettiği en üst sınır olan tavan fiyatı vardır. Eğer inşaat projesinin tamamlanması esnasında tavan fiyatı aşılırsa maliyeti yüklenici üstlenmektedir. Ancak proje maliyetinin hedef fiyatın altında kalması durumunda ise artan miktar sözleşme şartlarında daha önceden belirlenen paylaşım yüzdelerine göre işveren ve yüklenici arasında paylaştırılır (Aksay, 2008 ; Tuz, 2010).

Garantili maksimum fiyat sözleşmelerde, eğer işin kapsamı iyi tanımlanmışsa kesin projeden önce maksimum fiyat belirlenebilir ve bu da projeye erken başlanmasına

olanak sağlar. Ancak bu sözleşme tipinde de, götürü bedel sözleşmelerde olduğu gibi, işveren tarafından iş çapında değişiklikler yapıldığında ya da değişen koşullarla karşılaşıldığında bazı problemler ortaya çıkabilir (Barrie ve Paulson, 1992).

Sabit fiyat uygulamasının uygun olmadığı, uzun süreli, geniş kapsamlı ve belirsizlikler içeren, uygulamaya hızla geçilmesi gereken ve plan-şartnamelerin hazır olmadığı projelerde uygulanabilecek bu proje tipinde işveren açısından en önemli risklerden birisi ise yüklenicinin maliyet azaltmak için kaliteyi düşürme eğiliminde olmasıdır. Bu nedenle, garantili maksimum fiyat sözleşmelerde işverenin iş yapılırken düzenli kontroller yapması oldukça önemli ve gereklidir (Akbıyıklı, 2008).

Maliyet + sabit ücret inşaat sözleşmeleri:

Maliyet artı kar sözleşmelerinin sıkça kullanılan bir şekli olan maliyet artı sabit ücret inşaat sözleşmelerinde yüklenicinin tüm maliyetleri işveren tarafından karşılanmakta ve hizmeti karşılığında yükleniciye, sözleşme imzalanmadan önce belirlenen ve işin tamamlanma maliyetine göre değişmeyecek (işin kapsamı değişmediği sürece) olan sabit bir ücret ödenmektedir (Gilbreath, 1992 ; Clough ve diğ., 2005).

Yüklenici firma, bu sözleşme tipinde talep edeceği sabit ücretin miktarını; projenin büyüklüğü, projenin tamamlanması için tahmin edilen süre, işin kendine özgü özellikleri ve zorluğu, içerdiği riskler, projenin uygulanacağı yer, ekipman ve işgücü gereksinimleri gibi birçok etkeni göz önüne alarak belirlemektedir (Clough ve diğ., 2005).

Genellikle uzun süreli büyük işlerde kullanılan bu sözleşme tipinde proje boyunca yükleniciye ödenecek olan ücret sabit olduğu için yüklenici maliyeti artırarak bundan kazanç sağlama gibi bir eğilim içinde olmayacaktır. Ancak, inşaat projesi boyunca tüm maliyetin karşılanmış olması ve yükleniciye ödenecek olan ücretin sabit olması yüklenici için özendirici bir durum değildir. Dolayısıyla maliyet kontrolü konusunda işverenlerin dikkatli davranması gerekmektedir. Ayrıca yüklenici alacağı ücretin değer kaybetmemesi için projeyi en kısa zamanda bitirme çabasında da olabilir (Tuz, 2010).

Maliyet + ödül ücret inşaat sözleşmeleri:

Maliyet artı ödül ücret inşaat sözleşmelerinde de, maliyet artı sabit ücret sözleşmelerde olduğu gibi yüklenici firmanın tüm maliyetleri karşılanmaktadır.

Ancak bu tip sözleşmelerde, yüklenicilere garanti edilmiş minimum ücretin yanında, miktarı projenin sonunda belirlenecek olan "ödül ücret" kavramı vardır (Gilbreath, 1992).

Bu tip sözleşmelerde 3 ana bileşenden söz etmek mümkündür. Bunlardan birincisi yüklenicinin tüm maliyetlerini kapsayan ve işveren tarafından karşılanan toplam maliyettir. İkincisi yüklenicinin performansına bakılmaksızın ödenmesi garanti edilmiş ve sabit bir ücret olan esas ücrettir. Üçüncü bileşen ise yükleniciye iş performansını yükselterek ek ücret kazanma fırsatı sunan ödül ücrettir (Tuz, 2010).

Ödül ücret, sabit ücretin özendirici olmaması sorununu ortadan kaldırmakta ve yükleniciye maksimum teşviki sağlamaktadır. Bu durum yüklenicinin maliyet konusunda daha dikkatli ve sorumlu davranmasını sağlayacaktır. Ancak ödül ücretin miktarının anlaşma aşamasında belli olmaması ve iş tamamlandıktan sonra performansa bağlı olarak işverenin öznel kararıyla belirlenecek olması zaman zaman taraflar arasında anlaşmazlıklara yol açmaktadır. İşverenin ödül ücretle ilgili olarak verdiği karar yüklenicinin memnuniyetsizliğine sebebiyet verebilir ve bu durum tarafların gelecekte tekrar birlikte iş yapma şanslarını tehlikeye atar (Gilbreath, 1992 ; Tuz, 2010).

Genellikle işin kapsamındaki belirsizliklerin bir tavan fiyatı belirlemeyi engelleyecek kadar fazla olduğu durumlarda ya da ilk defa uygulanacak bir proje olduğunda ve yapım kalitesi garanti edilemiyorsa bu tip sözleşmeler kullanılmaktadır (Gilbreath, 1992).

Zaman ve malzeme tipi inşaat sözleşmeleri:

Zaman ve malzeme tipindeki inşaat sözleşmelerinde tüm malzeme masrafları işveren tarafından karşılanmaktadır. Ek olarak, dolaysız işçilik masrafları da sabit bir oranda (genellikle saatlik olarak) ödenmektedir. İşçilik için kullanılan bu saatlik oranlar işçi sınıflandırılmasına göre farklılık göstermekte ve yüklenici firmanın karını da kapsamaktadır. Saatlik ücretler ayrıca maaşları, genel giderleri ve idari harcamaları da içermektedir (Gilbreath, 1992).

Bu yöntem yükleniciyi maliyet kontrolü yapmaya teşvik etmez. Tam tersine artan işçilik maliyetiyle birlikte yüklenici karı da artmaktadır. Zaman ve maliyet yönteminde, sözleşme yapma ya da değişiklik talimatlarını sözleşmeye yansıtma oldukça kolay ve hızlı bir şekilde yapılabilir. Bu nedenle küçük çaplı, kısa süreli acil

işlerde ve onarım işlerinde tercih edilmektedir. İşçi saatlerinin ve malzeme maliyetlerinin işveren tarafından özenle kontrol edilmesi gereklidir. Bu yöntemde işveren; aşırı maliyet artış risklerine karşı işçilik maliyetine, malzeme maliyetine ya da toplam maliyete aşılmaması gereken sınırlar koymalıdır (Gilbreath, 1992).

Maliyet + maliyetin belirli bir oranı ücret inşaat sözleşmeleri:

Maliyet + maliyetin belirli bir oranı ücret yönteminde, yüklenicinin bütün maliyetleri işveren tarafından karşılanırken, işin toplam maliyetinin belirli bir yüzdesi olarak da yükleniciye ücret ödenmektedir. Bu sözleşme tipinde kar oranı önceden belirlenmiş olduğu için, yüklenicinin maliyeti azaltarak karı artırma çabalarıyla işin kalitesini riske etme olasılığı yoktur. Fakat yüklenici karının maliyetin bir yüzdesi olması, yüklenicinin yapay maliyet artışlarına neden olacak gereksiz harcamalar yapma ve malzeme israfının önlenmesine dair çaba göstermeme risklerini ortaya çıkarmaktadır. Maliyet kontrolü için yükleniciyi teşvik etmeyen bu sözleşme tipi işverenler tarafından çok tercih edilen bir yöntem değildir. Güvenilir yüklenicilerle, kısa süreli, düşük maliyetli, acil işlerde kullanımı tercih edilebilir. İşveren ücret için olası en düşük yüzdeyi vererek, aşırı maliyet riskine karşı kendisini korumaya çalışabilir. Maliyet ve yapımın yakından takip edilmesi oldukça önemlidir (Pancarcı ve Öcal, 2009 ; Tuz, 2010 ; Akbıyıklı, 2008).

Bu bölümde değinilen bilgiler doğrultusunda, kamu işverenleri ve özel işverenler tarafından kullanılan ihale usulleri ve sözleşme tipleri Çizelge 3.2'de özetlenmiştir:

Çizelge 3.2 : İhale usulleri ve sözleşme tipleri.

	KAMU İŞVERENLERİ	**ÖZEL İŞVERENLER**
İhale Usulleri	- Açık İhale Usulü - Belli İstekliler Arasında İhale Usulü - Pazarlık Usulü	- Kapalı Teklif Usulü - Sınırlı Sayıda Yüklenici Arasında Kapalı Teklif Usulü - Açık Artırma ve Eksiltme Usulü - Pazarlık Usulü
Sözleşme Tipleri	- Anahtar Teslimi Götürü Bedel - Birim Fiyat	- Anahtar Teslimi Götürü Bedel - Birim Fiyat - Garantili Maksimum Fiyat - Maliyet + Sabit Ücret - Maliyet + Ödül Ücret - Zaman ve Malzeme - Maliyet + Maliyetin Belirli Bir Oranı Ücret

3.4 İnşaat Sektöründe Teklif Hazırlama Süreci

Sorguç ve Kuruoğlu (2002) teklifi, sözleşmede tanımlanan işi belirli bir fiyata yapma önerisi olarak tanımlamaktadır. 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu'na göre ise teklif; "Kanuna göre yapılacak ihalelerde isteklinin idareye sunduğu fiyat teklifi ile değerlendirmeye esas belge ve/veya bilgiler" olarak ifade edilmektedir.

Fiyat teklifi ise, yüklenici inşaat firmasının söz konusu işi belirtilen koşullarda ve sürede yapması karşılığı işverenden talep ettiği ücret olarak tanımlanabilir.

Maliyet tahmini ve teklif hazırlama süreci, yüklenici inşaat firmaları için son derece kritik ve hayati bir süreç olarak nitelendirilmektedir. Çünkü bu süreçte alınacak kararlar ve verilecek teklifler, firmanın sektördeki geleceğini doğrudan etkileyecektir.

Yüklenici inşaat firmaları, inşaat sektörünün kendisine özgü özelliklerinden dolayı imalat sanayinde faaliyet gösteren ve seri üretim yapan firmalardan işlevsel açıdan farklılıklar göstermektedir ve bu durum yüklenici inşaat firmalarının fiyatlandırma (teklif hazırlama) sistemlerini doğrudan etkilemektedir. Konuyu detaylı incelemeye geçmeden önce, seri üretim yapan işletmeler ile yüklenici inşaat işletmelerinin üretim işlevleri arasındaki farkların ortaya konulmasının, yüklenici inşaat firmalarındaki teklif sürecinin daha iyi incelenebilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Üretim yapan herhangi bir firmadaki işlevleri kısaca özetlemeden önce bazı terimlerin tanımlamasının yapılması yerinde olacaktır. Tedarik; üretilen mal veya hizmet için girdi (hammadde, malzeme, işgücü, ekipman) sağlanması, üretim; girdilerin çıktılara (mal veya hizmet) dönüştürülmesi için gerçekleştirilen faaliyetler zinciri, sürüm; mal veya hizmetlerin piyasaya sunumu (iş temin etmeye çalışmak) anlamına gelmektedir (Polat ve Müngen, 2000).

Seri üretim yapan firmalar için işlev sırası; tedarik, üretim ve sürüm şeklindedir. Diğer bir deyişle, seri üretim yapan firmalar, önceden üretilen bir ürünün piyasaya sunumu aşamasında alıcıya fiyat vermektedirler. Alıcıların, ürünün kalite ve fiyatını bir arada görmesi üreticiler arasında bir rekabet ortamı yaratmakta ve bu durum da kaliteyi arttırıcı bir unsur olmaktadır. Ancak yüklenici inşaat firmaları için bu sıralama farklıdır. Yüklenici inşaat firmalarında işlev sırası; sürüm, tedarik ve üretim şeklindedir. Yani diğer bir deyişle yüklenici inşaat firmaları, henüz var olmayan bir ürünü mal sahibiyle yapılan sözleşme çerçevesinde ve sözleşmede öngörülen

şartlarda bitirme taahhüttü altına girmektedirler. Projeleri tamamlama taahhüttü ile ihalelere girip teklif vererek iş temin etmeye çalışırlar ve üstlendikleri projeleri işverenin istek ve beklentilerini de göz önüne alarak sözleşme ve eklerine uygun bir şekilde tamamlamaya çalışırlar. Dolayısıyla, henüz ihale aşamasında, üretim koşullarında birçok belirsizliğin hakim olduğunu bir ürüne teklif verme zorunluluğu, yüklenici inşaat firmalarının teklif hazırlarken oldukça dikkatli ve gerçekçi bir şekilde, doğru varsayımlarla tekliflerini hazırlama gerekliliğini ortaya koymaktadır (Polat ve Müngen, 2000).

Teklif hazırlama sürecinin amacı, o inşaat projesi için en gerçekçi maliyeti öngörebilmek ve bu aşamada gerçekçi ve doğru kabuller yaparak maliyet yönetim süreci işlemlerinin daha etkin yürütülebilmesine yardımcı olmaktır. Teklif hazırlama süreci, genellikle girişimci (işveren, mal sahibi veya idare) tarafından hazırlanan sözleşmenin, yüklenici inşaat firması tarafından incelenmesi, revizyonu ve teklif fiyatının belirlenmesi için gerçekleştirilen adımları içermektedir (Polat, 1999).

Popescu ve diğ. (2003)'e göre, inşaat sektöründe teklif hazırlama sürecinde yapılması gereken işlemler; yüklenici firmanın, projenin ihale dokümanlarını incelemesi sonrasında söz konusu iş için teklif verme kararı almasıyla başlamaktadır. İhaleye girme kararı alındıktan sonra, firma teklif hazırlığı için maliyet tahmini ekibini belirler ve görevlendirir. Ekibin büyüklüğü, proje büyüklüğüne ve firmanın o zamandaki mevcut personel sayısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bir sonraki aşama maliyet tahmini yapılmasında ilk aşama olan metraj hesaplarının yapılmasıdır. Bu süreçte, projede kullanılacak olan tüm malzemelerin miktarlarının bir listesi oluşturulur. Metraj listelerinin oluşturulması aynı zamanda sonraki aşamalardaki görevler için de bir temel oluşturmaktadır. Detaylı ve doğru bir miktar analizi yapılmış olması, projenin başarısı için çok önemlidir. İşin bazı kısımları alt yüklenicilere verilmiş olsa bile genel yüklenici o kısımların da metraj hesaplarını dikkatlice yapmalıdır. Çünkü alt yüklenici firmaların tekliflerinin doğru analiz edilebilmesi, alt yüklenicilere ayrılmış işin kapsamının tam ve doğru olarak belirlenebilmesi ve o iş kalemlerinin sürelerinin doğru analiz edilebilmesi açısından son derece gereklidir.

Metraj hesabından sonraki aşama projenin uygulanacağı arazinin, inşaat işinin maliyetine etki edecek bir durumunun olup olmadığını belirlemek için yerinde

incelenmesidir. Çünkü tahminlerin gerçekçi olabilmesi için saha şartlarıyla uyumlu olması gereklidir.

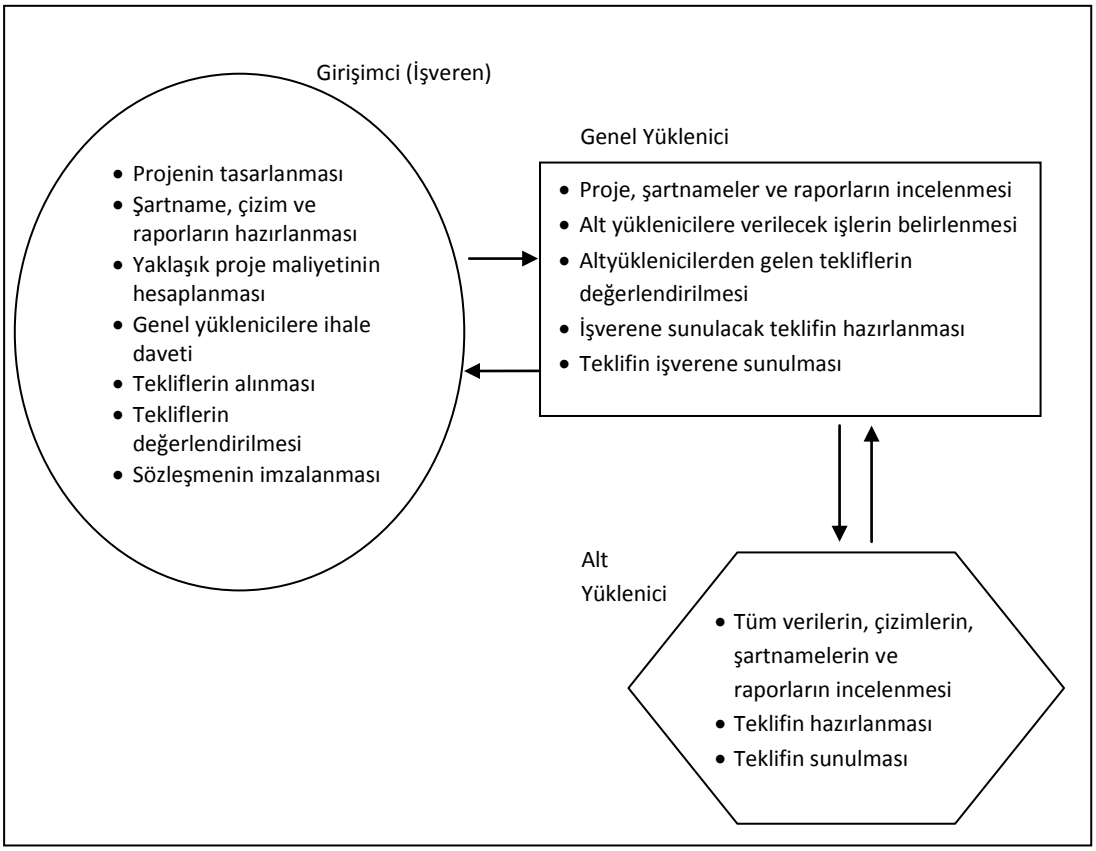
Ayrıca teklif kararından sonra, ihale ve sözleşme dokümanları, firmanın hukukla ilgili işlerden sorumlu departmanı tarafından dikkatlice gözden geçirilmelidir. Böylece firmanın ileride olumsuz durumlar içerisinde kalması engellenmiş olur. Özellikle sözleşmeyle ilgili tüm kritik maddeler dikkatli ve detaylı bir şekilde incelenmelidir. Örneğin, eğer kontratta gecikmeler için yüksek gecikme cezaları mevcutsa, dikkat edilmesi ve gerekli analizler sonucu karar verilmesi gerekir. Çünkü bu durum, firmanın büyük zararlara uğramasına sebebiyet verebilir.

Projede uygulanacak yapım yöntemlerinin belirlenmesi de, son teklif fiyatının miktarını ve dolayısıyla firmanın rekabet gücünü etkileyen ana etmenlerden birisidir. Yapım (inşaat) yöntemleri, projenin uygulanışında izlenecek, hangi ekipmanların ne oranda kullanılacağı, ne kadar işçilik gerektiği ya da hangi işlerin alt yüklenicilere verileceği gibi tüm maddeleri kapsar. Yapım yöntemlerinin seçilmesi ve planlanması, saha inceleme raporları ve metraj listeleri de dikkate alınarak yapılmalıdır. Saha koşulları ve fiziksel kısıtlamalar ekipman seçimini etkileyebilir. Ayrıca işlerin türü ve miktarlarını belirten metraj listeleri de yine ekipman seçiminde etkilidir. Seçilen yapım yöntemi, firmanın kapasitesine ve imkanlarına uygun olmalıdır.

Tüm bu çalışmalar tamamlandıktan sonra fiyatlandırma kısmına geçilir. Bir maliyet tahmini, doğrudan inşaat iş programı ve verim oranları ile ilgilidir. İnşaat iş programı, maliyet tahmininin önemli bir bölümünü oluşturur ve işin uygulanma planıdır. Sadece iş kalemlerinin başlama zamanlarıyla ilgili bilgi vermez, ayrıca işlerin sıralaması ve inşaat safhalarının tamamlanması gereken zamanları da bildirir. Uygun bir iş programı oluşturulması ve doğru verim oranları kullanılarak tahminlerin yapılması hem firmanın rekabet gücünde, hem de projenin başarıyla uygulanmasında etkilidir. Projede yer alan tüm iş kalemlerini göz önüne alarak firma malzemelerin, ekipmanların ve işçiliğin toplam maliyetini belirlemelidir. Daha sonra, alt yüklenicilerin yönetimi için eklenmiş olan bir katkı payı oranıyla birlikte alt yüklenici işleri için ödenecek miktar da belirlenmelidir. Son olarak saha dolaylı maliyetleri ve ofis genel giderleri, hedeflenen kar oranıyla birlikte eklenir ve teklif fiyatı son haline kavuşmuş olur (Popescu ve diğ., 2003).

Polat (1999)'a göre teklif fiyatının oluşturulması için yapılması gereken işlemler sırasıyla; şartnamelerin incelenmesi, proje metrajlarının çıkarılması, dolaysız maliyetin hesabı, şantiye (genel) giderlerinin hesabı, genel giderlerin (genel merkezde oluşan maliyet payının) hesabı ve devamında kar ve risk hesabının yapılmasından meydana gelmektedir.

İnşaat sektöründeki teklif süreci; işveren, mimarlık ve mühendislik firmaları, ana yükleniciler, alt yükleniciler, malzeme tedarikçileri, imalatçılar gibi birçok farklı tarafın katılımıyla şekillenen bir süreçtir. İhale dokümanlarının hazırlanması, tekliflerin değerlendirilmesi ve en uygun teklifi veren firmayla sözleşmenin imzalanması mal sahibinin temel görevleridir. Ayrıca yüklenici firmalar da benzer prosedürleri altyüklenicilerin seçimi için uygulamaktadır. İnşaat sektöründeki genel teklif süreci şu şekilde özetlenebilir (Arslan ve diğ., 2006):



Şekil 3.2 : İnşaat sektöründe teklif hazırlama süreci.

Teklif hazırlama sürecinin süresi, projenin büyüklüğü ve karmaşıklığına bağlı olarak büyük farklılıklar gösterse de, küçük ve orta ölçekli projelerde genellikle bir aydan daha az süreceği kabul edilmektedir. Dolayısıyla teklif hazırlanmasından sorumlu teknik elemanlar tüm hazırlıklarını bu kısıtlı süre içerisinde tamamlamak zorundadır.

Son dakikada, yeterli özen gösterilmeden tamamlanan teklifler ise firmalar için önemli riskler doğurmaktadır (Arslan ve diğ., 2006).

Yüklenici firma işi alabilmek için, ihalede başarılı olmak zorundadır. Firmanın vereceği yüksek teklif daha fazla kar anlamına gelse de, yüklenicinin ihaleyi kazanma olasılığını düşürecektir. Bu durum özellikle rekabetin üst seviyede olduğu ihalelerde daha çok önem kazanır. Çok düşük verilen teklif çok az hatta belki de hiç kar olmadan işi tamamlamak manasına gelebilir. Hatta en kötüsü, iş zararla bile tamamlanabilir. Bu nedenle doğru teklif oranını belirleyerek ihaleye girmek bir yüklenici için çok önemli, hayati bir karardır (Popescu ve diğ., 2003).

Yüklenici firmanın bir inşaat projesini üstlenebilmesi (işi alabilmesi) için iki yol vardır (Dikmen ve diğ., 2007):

1. İşveren ile doğrudan pazarlık
2. Rekabete dayalı ihale sistemi

Collier (2001)'e göre rekabete dayalı ihale sistemi çok daha sık kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde teklif süreci, işverenin ihale için ilan vermesi ya da ihale davetinde bulunması ve teklif verecek firmalara ihale dokümanlarını bildirmesiyle başlamakta, tekliflerin teslim edilmesiyle sona ermektedir. Daha sonra işveren teklifleri incelemekte ve en uygun teklifi veren yüklenici ile sözleşme imzalanmaktadır. Eğer gelen tekliflerden hiçbirisi uygun görülmezse ihale tekrarlanabilir. İşverenlerin rekabete dayalı ihale sistemini seçmelerinin temel amacı, istenilen kalite ve şartlarda işi tamamlayabilecek firmalar arasından en düşük teklif vereni belirleyebilmektir.

Rekabete dayalı ihale sisteminde, yüksek bir rekabet ortamının oluşması işveren tarafından istenen bir durumdur ancak, aşırı rekabetin teknik ve finansal özellikleri yetersiz teklifleri ve tecrübesiz firmaları beraberinde getirebileceği de bir gerçektir.

Rekabete dayalı ihale yönteminin daha çok kullanılmasının sebebi olarak iki faktör gösterilebilir. Öncelikle bu yöntem daha geleneksel bir yöntemdir ve hem işverenler, hem de yüklenici firmalar için daha alışıldık bir sistemdir. İkinci sebep ise bu yöntemin kamusal hesap verme sorumluluğuna daha uygun olmasıdır (Baldwin ve diğ., 1995).

Pazarlığa dayalı teklifle iş alınması ise rekabete dayalı ihale sisteminden oldukça farklıdır. Bu yöntemde işveren, doğrudan genel yüklenicilerle görüşerek işi kime

vereceğinin kararını vermektedir. Daha çok özel projelerde kullanılan bu yöntemde, işveren genel yükleniciyi seçmek konusunda kontrolü daha çok elinde bulundurur (Popescu ve diğ., 2003). Hazırlık ve tasarım yaptıracak süre ya da imkandan yoksun projelerde veya fazla uzmanlık isteyen işlerde pazarlık usulü yöntemi tercih edilebilir. Bu yöntemin işveren açısından en önemli dezavantajı, işin yükleniciye teklif usulüyle alınabilecek fiyatın üzerinde bir proje bedeliyle verilmesi riski taşımasıdır.

3.5 Yüklenici İnşaat Firmalarının Teklif Verme Amaçları

Girişimci (işveren), yapmayı planladığı yatırıma daha yüksek kalitede ve daha uygun standartlarda kavuşmayı hedeflerken, yüklenici firmanın temel amacı ise o işten en yüksek kazançla ayrılmaktır (Coşkun ve Katırcı, 2009).

Standart teklif modelleri, yüklenicilerin hedefledikleri kar oranını maksimum yapmaya çalıştıklarını varsaymaktadırlar. Ancak bir yüklenici, beklenen kayıpları minimum kılmak, rakiplerinin kar paylarını minimum kılmak ya da kaybına bile olsa bir işi üstlenerek üretimini devam ettirmek amacıyla teklif verebilir (Drew ve Skitmore, 1997).

Fayek (1998), yüklenici inşaat firmalarının girdikleri birçok ihalede amaçları ihaleyi kazanmak olmasına rağmen bu amacın en önemli amaç ya da tek amaç olmayabileceğini; firmanın ihale için teklif hazırlamasında birden çok amacı olabileceğini belirtmiştir. Fayek (1998)'e göre, firmanın teklif amaçları, firma içi ve firma dışı birçok faktörden etkilenmektedir. Firmanın işi alma ihtiyacı, kaynaklarının yeterliliği gibi faktörler firma içi faktörlerken; rekabetin boyutu, genel ekonomik koşullar, gelecekteki işlerin mevcudiyeti gibi faktörler de firma dışı faktörler arasında sayılabilir. Firmanın teklif verme amaçları ayrıca, firmanın isteklerine ve yapısına uygun olup olmamasıyla ilgili olarak proje karakteristiklerinden de etkilenmektedir. Projeyi kazanmak ya da yeni bir coğrafik alanı test etmek ve teklif ekibinin bu yeni coğrafik bölgede tecrübe kazanmasını sağlamak teklif verme amaçları arasında sayılabilir.

Coşkun ve Katırcı (2009), yüklenici inşaat firmalarının ihaleye girmelerindeki amaçlar arasında şu maddeleri sıralamıştır:

- Beklenen karı maksimum yapmak,

- Yatırımın belli bir kısmını geri almak,
- Beklenen kayıpları minimumda tutmak,
- Rakiplerin karlarını minimum kılmak,
- Zararına dahi olsa ihaleyi kazanmak.

Dikbaş (1995)'e göre bir yüklenici firmanın belirli bir projeye teklif verme amaçları şu şekildedir:

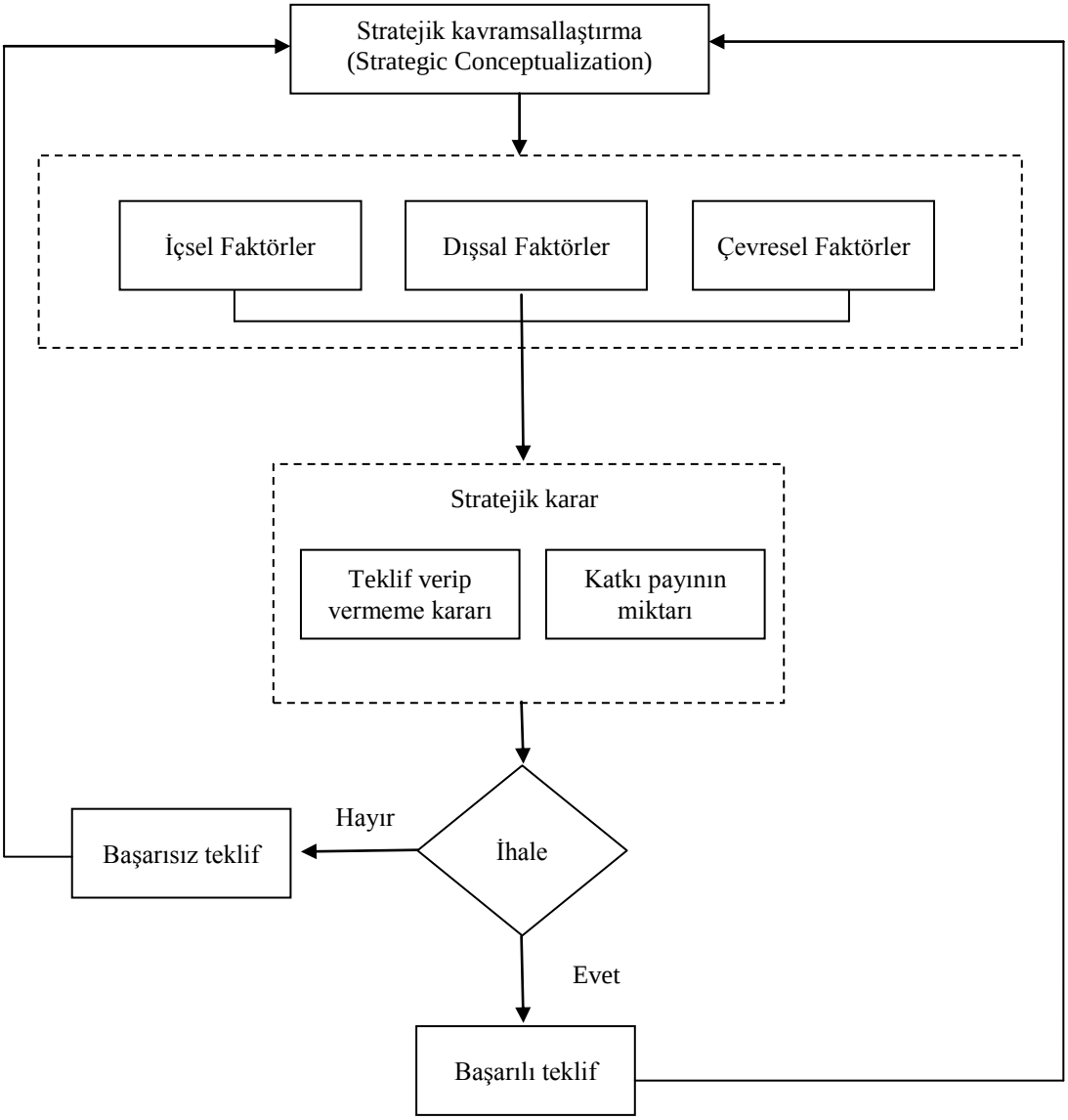
1. Projedeki karını maksimize etmek,
2. Firma sermayesinin geri dönüşünü hızlandırmak,
3. Zararı en aza indirmek,
4. Firmanın üretim yapmasını ve işgücünü istihdam etmesini sağlamak,
5. Prestij projeleri üstlenerek işveren ve yöneticiler üzerinde kişisel statü yaratmak,
6. Gelecekte birçok işin potansiyel kaynağı olabilecek mal sahibi ve girişimcileri kazanmak,
7. Yeni bir coğrafi bölgeye giriş yapmak.

3.6 Yüklenici İnşaat Firmalarında Teklif ile İlgili Karar Süreci

Yüklenici firmalar için teklif süreciyle ilgili olarak; teklif verilecek işlerin belirlenmesi (işe girip girmeme kararı) ve teklif verilmesi kararlaştırılan işler için uygun katkı payı (mark-up) miktarının belirlenmesi olmak üzere iki temel karar verme problemi ortaya çıkmaktadır (Dikbaş, 1995 ; Drew ve diğ., 2001 ; Dulaimi ve Shan, 2002). Dolayısıyla, yüklenici inşaat firmalar için teklif problemi iki aşamalı bir problem olarak betimlenebilir. Birincisi, belirleyici aşamadır ve teklif verip vermeme kararını inceler. Bu aşamada göz önüne alınan kriterler, projenin tipi ya da uygulanacağı yer gibi belirli kriterlerdir. İkinci aşama ise olasılıksal bir aşamadır çünkü göz önüne alınan kriterler, rekabet düzeyi ve beklenen risk gibi belirsiz kriterlerdir (Wanous ve diğ., 2000).

Teklif verme sürecinde alınan kararlar; uzmanlık alanı, deneyim, teknik kadro gibi firma içi faktörler; proje tipi, teklif riski, teklif verenlerin sayısı ve niteliği, projenin nakit akışı gibi firma dışı faktörler; diğer işlerin mevcudiyeti, ekonomik ve sosyal koşullar, işçi ve ekipman temininde yaşanabilecek zorluklar gibi çevresel faktörlerden doğrudan etkilenmektedir. İnşaat sektöründe rekabete dayalı ihale

sisteminde iş almaya çalışan tüm yüklenici inşaat firmalarının teklif kararlarında bu faktörler etkili olmaktadır. Yüklenici firmalar için teklifle ilgili stratejik kararı süreci şu şekilde özetlenebilir (Banki ve diğ., 2008):



Şekil 3.3 : Teklif için stratejik karar süreci.

Bir yüklenici inşaat firması, ihaleye katılmak istediğinde, ya da ihaleye teklif daveti aldığında yapılacak ilk çalışma, proje plan ve şartnamelerinin incelenmesi ve ihaleye teklif verilip verilmeyeceğinin kararının verilmesidir. Bu kararın verilmesinde firmanın teknik ve mali kapasitesi, o andaki iş yükü, piyasa koşulları, projenin yeri ve tipi, projenin büyüklüğü, işverenin özellikleri, iş planı, geçmiş çalışma tecrübeleri, genel sözleşme şartları, rekabet koşulları, bölgesel pazar koşulları, genel ekonomik koşullar gibi firma içi ve dışı birçok faktör etkili olmaktadır (Coşkun ve Katırcı, 2009 ; Popescu ve diğ., 2003).

İngiltere'de yapılan bir araştırmaya göre; işi alma ihtiyacı, ihaleye giren rakip sayısı ve benzer projelerdeki deneyim, yüklenici firmaların o işe teklif verip vermeme konusundaki kararlarını etkileyen en önemli üç faktördür (Wanous ve diğ., 2000). Teklif kararını etkileyen tüm bu faktörlerin ortaya konulması ve önem derecelerinin saptanması, firma için son derece önemli olan ihaleye girip girmeme kararının gözden geçirilmesi açısından faydalı olacaktır (Dulaimi ve Shan, 2002).

İnşaat sektöründe faaliyet gösteren firmaların önüne teklif verebilecekleri birçok fırsatlar çıkmaktadır ancak yüklenici firma için en uygun olanın belirlenmesi oldukça önemlidir (Drew ve Skitmore, 1997). Çünkü projenin büyüklüğüne göre; ihaleyi kazanabilmek için uygun fiyatın belirlenmesi amacıyla yapılan fiyat teklifi hazırlığının bedeli, toplam imalat bedelinin %1'i gibi oldukça yüksek bir miktar tutmaktadır. Bu da firmanın işe teklif verme kararının ne kadar ciddi ve önemli bir karar olduğunu göstermektedir (Coşkun ve Katırcı, 2009).

Bir sonraki bölümde teklif fiyatının bileşenleri ve teklifin fiyatlandırılması, teklif stratejileri başlığı altında rekabete dayalı teklif verme stratejileri ve inşaat sektörü için alternatif fiyatlandırma stratejileri konularına değinilecektir.

4. TEKLİFİN FİYATLANDIRILMASI VE YÜKLENİCİ İNŞAAT FİRMALARININ TEKLİF VERME STRATEJİLERİ

Eğer bir yüklenici inşaat firması, o ihale için teklif vermeye karar kılmışsa, ikinci aşama olarak teklifin fiyatlandırılması işlemine geçilir. Bu bölümde önce teklifin fiyatlandırılması konusu ele alınacak ve daha sonra inşaat sektörü için teklif stratejilerinden ve fiyatlandırma stratejilerinden bahsedilecektir.

4.1 Teklifin Fiyatlandırılması

Fiyatlandırma, genellikle bir yüklenici firmanın teklif fiyatı hazırlama faaliyeti, diğer bir deyişle işi kazanma ve yıllık kar gereksinimlerine katkıda bulunma olasılığı en yüksek olan teklif tutarının oluşturulması anlamında kullanılmaktadır (Polat, 1999).

Teklifin fiyatlandırılması ise maliyet tahminin yapılması ve devamında genel giderler, kar ve risk paylarını içeren katkı payı (mark-up) miktarının eklenmesi süreçlerini içermektedir. Ancak bu aşamadaki temel sorun, yüklenici firmaların katkı payı miktarı kararlarını, rakip firmaların davranışları ve kararları hakkında oldukça belirsizlikler içeren bir çevrede vermeleridir (Drew ve diğ., 2001).

Teklifin fiyatlandırılması sürecinde, önce projenin yapım maliyet belirlenir ve elde edilen değer üst yönetim kademesine iletilir. Üst yönetim kademesi tarafından uygun bir katkı payı oranına karar verilmesi ile teklif fiyatı son halini almış olur. Firmaların katkı payı oranını belirleme stratejilerinin, onların rekabet gücünü doğrudan etkilediği vurgulanması gereken bir noktadır (Drew ve Skitmore, 1997). Yani yüklenici firmaların işverene sundukları teklif fiyatının, rakiplerine göre daha başarılı olmasındaki en büyük pay, firmaların belirledikleri katkı payı (mark-up) miktarlarıdır.

Bir inşaat projesi için katkı payı miktarının belirlenmesi kolay bir işlem değildir. Bu sürecin ve kararın karmaşıklığı, birçok faktörden etkilenmesi ve sonucu bilinemeyen (işi alma veya alamama) belirsiz bir kararın verilmesinden dolayı daha da büyümektedir. Teklif hazırlama sürecinin ilk aşamalarından itibaren, genel ekonomik

durumdan teklif veren diğer firmaların rekabet edilebilirliğine kadar birçok belirsiz ve karmaşık faktörler ortaya çıkmaktadır. Daha da ötesi, bu faktörler arasındaki ilişki dinamik ve oldukça komplikedir. Pratikte bu karar genel olarak tahminde bulunanların önsezi ve tecrübeleriyle birlikte bazı özel kurallara ve sınırlamalara dayanarak alınmaktadır (Liu ve Ling, 2005).

İhaleyle ilgili olarak genel kabul gören yaklaşım, teklif edilen fiyat düştükçe ihaleyi kazanma olasılığının artacağı yönündedir. Ancak burada yüklenici firma için ortaya çıkan problem, hem ihaleyi kazanma şansını arttıracak hem de firmaya en çok karı getirecek teklif fiyatının belirlenmesidir. Belirlenen fiyat teklifleri ile ilgili olarak iki sınırdan bahsetmek mümkündür. Birincisi, çok düşük teklif verilmesi belki firmanın ihaleyi kazanmasını sağlayacaktır ancak uygun ve doğru şekilde hesaplanmamış ve çok düşük bir katkı payıyla elde edilmiş teklif, firmanın kayda değer kar elde etmesini engelleyeceği gibi firmanın o işte büyük zararlara uğramasına, hatta iflasına kadar yol açabilecektir. Genel giderlerin karşılanmasının öncelikli amaç olması gibi istisnai durumlar dışında, yüklenici firmalar bu kadar düşük teklif fiyatı vermekten kaçınacaktır. İkinci olarak ise, firmanın ihaleyi kazanma şansının çok düşük olduğu çok yüksek fiyat teklifler verilmesi de firmanın büyük olasılıkla işleri alamamasıyla sonuçlanacaktır ve bu da firmanın geleceğini tehlikeye sokacaktır. Yüklenici firmanın iş yükünün yeteri derecede dolu olduğu ve teklif verme fırsatını kaçırmamak için teklif vermesi gibi istisnai durumlar dışında, böyle yüksek bir fiyat teklifi verilmesi firma için olumsuz sonuçla geri dönülmesi manasına gelecektir. Dolayısıyla, ihaleyi kazanma şanslarını en üst düzeye çıkaracak, hedefledikleri kar oranını sağlayacak en uygun teklif fiyatının belirlenmesi yüklenici firmaların teklif aşamasındaki temel amaçlarıdır. Yani burada ortaya çıkan karar verme problemi, firmanın hem yeterli kar oranını elde etmesini sağlayacak kadar yüksek, hem de ihaleyi kazanmasını sağlayacak kadar düşük olması gereken teklif fiyatının belirlenmesidir (Baldwin ve diğ., 1995 ; Coşkun ve Katırcı, 2009 ; Dikbaş, 1995).

Yüklenici inşaat firmalarının teklif fiyatlarını gerçekçi bir şekilde hazırlamaları, ihaledeki başarıları açısından son derece önemlidir. Buradaki başarı sadece düşük teklifle işi almak değildir. Başarılı teklif, hem firmaya işi almasını sağlamalı hem de hedeflenen kar payını sağlamalıdır. Aynı şekilde, bir yüklenici firmanın başarısı da, o firmanın tekliflerinde doğru katkı payı miktarını belirlemesi ve dolayısıyla firmanın hedeflediği işleri ve karı getirmesiyle doğrudan bağlantılıdır. Fiyat teklifinin

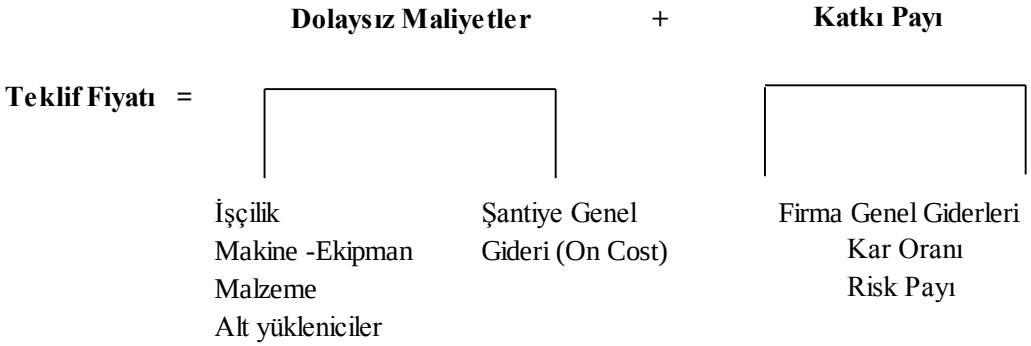
hazırlanması aşamasının; teklif sürecinin en önemli aşaması ve projenin başarısından çok önemli rol oynayan bir karar olarak algılanması gereklidir (Arslan ve diğ., 2006 ; Dikmen ve diğ., 2007).

4.1.1 Teklif fiyatının bileşenleri

Teklif fiyatını oluşturan unsurlarla ilgili olarak literatürde pek çok farklı sınıflandırma yapılmıştır. Tüm sınıflandırmalar aynı bileşenleri barındırırken, isimlendirilmelerde ve bileşenlerin dahil oldukları gruplarda bazı farklılıklar bulunmaktadır.

Polat ve Müngen (2000)'e göre teklif bedeli, yapım maliyeti (çıplak maliyet) ve ona eklenecek olan kar oranından oluşur. Burada, yapım maliyeti tahmini; malzeme, ekipman ve personelin net dolaysız maliyetleriyle birlikte bunların genel giderleri, finans bedelleri gibi belirsiz dolaysız maliyetlerini içermektedir. Daha sonra bu maliyet tahminine, uygun görülen kar oranı eklenerek teklif fiyatı oluşturulmuş olur. Bu sınıflandırmada risk payı, kar oranı içinde düşünülmektedir.

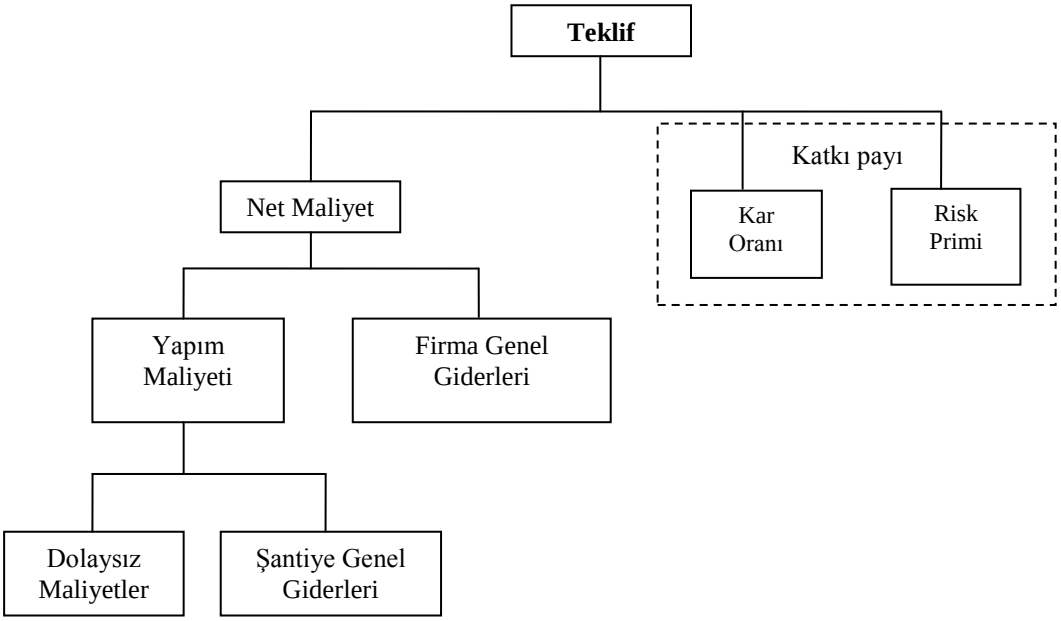
Baldwin ve diğ. (1995) tarafından önerilen sınıflandırmada teklif fiyatı, dolaysız maliyetler ve katkı payı miktarının toplamıdır. Bu sınıflandırmada dolaysız maliyetler; işçilik, makine, ekipman ve taşeron maliyetleri ile bu maliyetlere eklenen ve doğrudan o projeyle ilgili giderleri kapsayan (saha yönetim kadrosu, ofis harcamaları vs.) genel giderlerden (on-cost) meydana gelmektedir. Katkı payı ise firma genel giderleri, risk ve kardan meydana gelmektedir. Şekil 4.1 bu sınıflandırmayı göstermektedir:



Şekil 4.1 : Teklif fiyatının bileşenleri (Sınıflandırma-1).

Pilcher (1992) ise teklif fiyatı bileşenlerinin sınıflandırılmasında daha farklı bir yöntem önermiştir. Bu sınıflandırmada yapım maliyetleri, dolaysız maliyetler

(işçilik, makine, malzeme, taşeron) ve şantiye genel giderlerinden (şantiye dolaylı maliyetleri) meydana gelmektedir. Daha sonra yapım maliyetine firma genel giderleri eklenerek net maliyet elde edilmiş olur. Diğer taraftan katkı payı miktarı ise kar oranı ve risk payından oluşmaktadır. Katkı payı miktarının ve net maliyetin toplamı ise teklif fiyatını meydana getirmektedir.



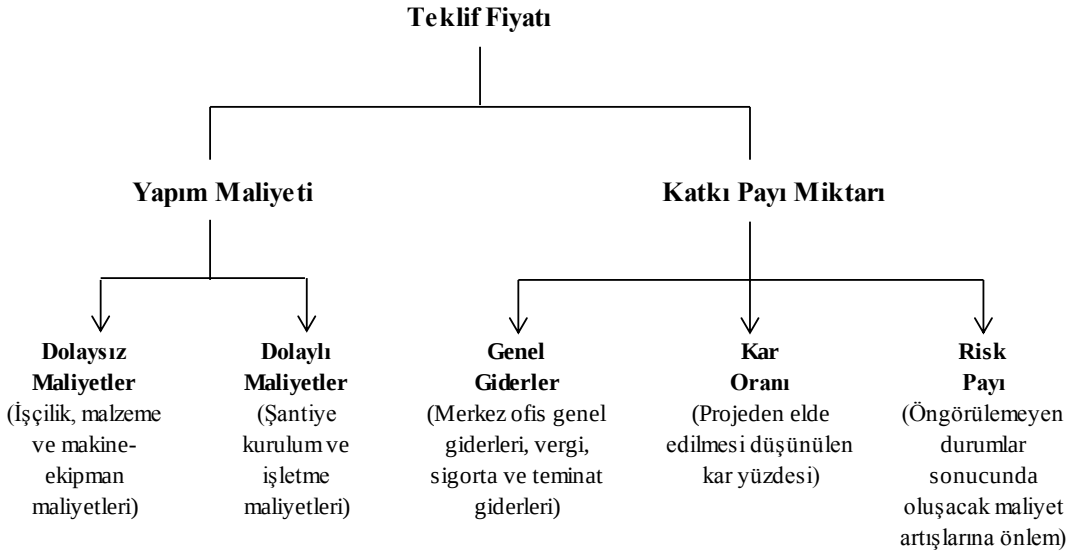
Şekil 4.2 : Teklif fiyatının bileşenleri (Sınıflandırma-2).

Benzer şekilde Liu ve Ling (2005)'e göre de eklenecek katkı payı miktarı, kar oranı ve risk payının toplamı olarak ifade edilmekte ve yapım maliyetinin toplamının bir yüzdesi olarak belirlenmektedir.

Pilcher (1992)'in önerdiği sınıflandırmaya benzer bir yöntem olan ancak merkez ofis genel giderlerini de katkı payı içerisinde değerlendiren diğer bir sınıflandırmada ise dolaylı ve dolaysız maliyetlerin toplamı yapım maliyetleri olarak bulunurken; bu toplama yüzdesel olarak hesaplanan bir katkı payı (mark-up) oranı eklenir. Bu sınıflandırmaya göre katkı payı (mark-up) oranı; merkez ofis genel giderlerinin, karın ve risk payının toplamıdır (Drew ve diğ., 2001).

Tezin bundan sonraki bölümlerinde ve bu çalışma kapsamında oluşturulacak matematiksel modelde esas alınacak sınıflandırmada katkı payı miktarı; inşaat projesinin dolaysız maliyetleri (işçilik, malzeme ve ekipman maliyetleri) ve dolaylı maliyetleri (şantiye kurulum ve işletme maliyetleri) toplamının belirli bir yüzdesi olarak teklif fiyatına eklenen, genel giderler (merkez ofis genel giderleri, vergi, sigorta ve teminat giderleri), kar oranı (projeden elde edilmesi düşünülen kar

yüzdesi), ve risk payını (öngörülemeyen durumlar sonucunda oluşacak maliyet artışlarına önlem) içeren tutar olarak düşünülmektedir.



Şekil 4.3 : Tez çalışmasında esas alınan sınıflandırma.

Teklif fiyatının başarısı açısından maliyet hesaplaması çok büyük bir öneme sahiptir. Maliyet hesaplamasında yapılan ciddi bir hata, ihalenin kazanılmasını imkansız hale getirecektir (Özçekiç, 2007).

4.1.1.1 Yapım maliyetleri

İnşaat sektöründe teklif hazırlanması işlemi, ilk aşamada yapım maliyetlerinin doğru ve tutarlı bir şekilde belirlenmesi ve devamında projeye uygun katkı payı miktarına karar verilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Maliyet tahminin doğruluğu; hem o teklifin rakiplerine karşı başarısında, hem de iş alınmışsa o işin başarısıyla tamamlanabilmesinde önemli rol oynar. Teklif hazırlama sürecinin kısıtlı bir sürede gerçekleştirilme zorunluluğu da göz önüne alındığında; bu kısa sürede, en yaklaşık gerçekleşme maliyetinin belirlenebilmesi önemli ve zor bir görevdir.

Bir ürünün maliyeti, o ürünün üretilmesi sırasında katlanılan tüm üretim faktörlerine yapılan ödemelerin toplamıdır. Diğer bir deyişle maliyet, ürünün elde edilmesi ve kullanılması için yapılan harcamaların toplamıdır. Yani tüketilen mal ve hizmetlerin para ile ölçülen değeridir (Taş, 2007).

Teklif verecek firma, her şeyden önce, inşaatın gerçek maliyetiyle ilgili olarak; işçi ve malzeme fiyatlarındaki belirsizlikleri, metrajları ve karşılaşılması olası zorlukları

da uygun bir şekilde içeren detaylı bir maliyet hesaplaması yapmalıdır (Mochtar ve Arditi, 2000).

Teklifin başarısı açısından maliyet hesaplaması çok büyük bir öneme sahiptir. Maliyet hesaplamasında yapılan ciddi bir hata, ihalenin kazanılmasını imkansız hale getirecektir (Özçekiç, 2007).

Yapım maliyetleri; inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan sınıflandırma yöntemine göre dolaysız ve dolaylı maliyetlerden meydana gelmektedir.

Dolaysız maliyetler:

Bir şantiyede doğrudan ürünün yapımı ile ilgili olarak ortaya çıkan maliyetler dolaysız maliyetler olarak tanımlanmaktadır (Taş, 2007). Dolaysız maliyetler, kalıcı yapının fiziksel yapımında doğrudan kullanılan ekipman, malzeme, işçilik ve taşeron maliyetlerinden meydana gelmektedir (Cilensek, 1991).

Dolaysız maliyetler işin yerine, özelliklerine ve büyüklüğüne göre farklılık göstermektedir ve genelde belirli bir standart belirlenmesi mümkün olmamaktadır. Aydınefe (2004), dolaysız maliyetlerin belirlenebilmesi için şu amaçlar doğrultusunda hareket edilmesi gerektiğini belirtmiştir:

- Optimum kaynak kullanımının seçilmesi,
- Her işe uygun işgücü, ekipman ve malzemelerin seçilmesi,
- Her malzeme için, sarfiyat miktarları ve üretim çıktı miktarlarının iyi belirlenmesi,
- İşin yapılabilmesi için gerekli yardımcı malzemelerin iyi hesaplanması,
- İşgücü, makine ve ekipman kullanım sürelerinin belirlenmesi.

Polat (1999)'a göre dolaysız maliyetlerin hesabı; metraj hesabı cetvelinin hazırlanması, aynı pozlardaki iş kalemlerinin bir araya toplanması ve metraj özeti cetvelinin oluşturulması, analizlerin oluşturulması, malzeme fiyatlarının ve taşeron tekliflerinin toplanması, toplam fiyatların listelenmesi ve keşif özet cetvelinin oluşturulması ve analizlerin geliştirilip son hale getirilmesinden oluşmaktadır.

İmalatın gerçekleşmesi sürecinde doğrudan kullanılan kaynaklara ait bu maliyetleri inceleyecek olursak:

İşçilik maliyetleri:

İnşaat projelerinde işgücü maliyeti, mali bileşenler ve verimlilik bileşenleri olmak üzere iki ana etken tarafından belirlenmektedir. Mali bileşen, işçilerin ücretleri, primleri, sigortaları, vergileri ve işçilere yapılan ücret dışı ödemelerden meydan gelmektedir. Yapı üretiminin çeşitliliğine göre mali faktörlerin tahmin edilmesi inşaat sektöründe, diğer sektörlere nazaran daha zor olmaktadır. Ancak hesabı karmaşık olan bu faktörlerin doğru bir şekilde tahmini ve ölçülebilmesi mümkündür (Popescu ve diğ., 2003).

İşgücünün ikinci bileşeni ise verimliliktir. Verimlilik en temel anlamda çıktıların girdilere oranı olarak tanımlanabilir. Yapı üretiminde girdi genellikle işçinin çalışma saatleri, çıktı ise üretilen işin miktarıdır. Dolayısıyla verimlilik, belirli bir zamanda bir işçi veya ekip tarafından üretilen işin miktarı olarak tanımlanmaktadır. İnşaat endüstrisindeki işçilik verimleri; kişiden kişiye, günden güne ve projeden projeye büyük farklılıklar göstermektedir. Verimlilik, pazar koşullarlı ve iklimsel koşullar gibi dış çevre faktörlerinden; o şantiyenin çalışma şartları ve yönetim şartları gibi iç çevre faktörlerinden doğrudan etkilenebilmektedir. İşgücü verimlerinin doğru tahmin edilmesinde, yalnızca geçmiş verilerin düzenli bir şekilde kayıt edilmesi yeterli olmamakta, bunun yanında önemli ölçüde deneyime de ihtiyaç duyulmaktadır (Popescu ve diğ., 2003).

İşgücü maliyetlerinin tahmininin; malzeme ve ekipman maliyetlerinin hesaplanmasından daha zor ve karmaşık olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Çünkü bu maliyetlerin tahmininde, öznel yargılara en çok işçilik maliyetinin tahmini aşamasında başvurulmaktadır.

İşçilik maliyetinin kabul edilebilir bir gerçeklikle tespit edilebilmesi amacıyla detaylı iş analizlerine, eski proje maliyetlerini ve üretim oranlarını gösteren verilere ve işin nasıl yönetileceği ile ilgili kararlara gerek duyulmaktadır (Aydınefe, 2004).

Bir inşaat projesinin maliyetinin içerisinde işçilik maliyeti genellikle % 30 ila % 50 arasında değişmektedir hatta bazı projelerde toplam proje maliyetinin % 60'ına kadar dahi ulaşabilmektedir (Popescu ve diğ., 2003). Bu nedenle işgücü, yapı üretiminin çok önemli bir bileşenidir ve işgücü maliyetinin doğru tahmin edilmesi, maliyet tahminin doğruluğunda önemli bir yere sahiptir.

Malzeme maliyetleri:

Temel anlamda malzeme maliyetlerinin hesaplanması, önce her bir malzemenin miktarlarının belirlenmesi ve devamında o malzemelerin fiyatlarıyla ilgili hesaplama yapılması şeklinde iki aşamada yapılmaktadır (Popescu ve diğ., 2003). Yalnızca malzeme maliyetleri için değil; direkt maliyetlerinin tamamının doğru bir şekilde hesaplanabilmesi için metraj hesaplarının doğru yapılması son derece büyük önem taşımaktadır. Projelerde malzeme miktarları değiştikçe, tedarikçilerden o malzeme için alınan birim fiyatlarda da değişiklikler olabilmektedir.

Malzeme fiyatları, tedarikçilerden alınan malzeme fiyatlarına depolama, nakliye ve fire gibi ek masrafların da eklenmesiyle hesaplanır (Baldwin ve diğ, 1995).

Malzeme maliyeti, dolaysız inşaat maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Polat ve diğ. (2005)'e göre; malzeme maliyetinin toplam inşaat maliyetine oranı projeden projeye farklılık gösterse de, konut inşaatlarında malzeme maliyetinin toplam inşaat maliyetine oranı yaklaşık % 43 olarak hesaplanmıştır.

Dolayısıyla, teklif aşamasında malzeme maliyetlerinin miktar ve fiyatlandırma işlemlerinin doğru yapılmasının; işin yapımı esnasında da doğru bir malzeme yönetiminin uygulanmasının firmanın başarısında oldukça önemli bir etken olacağını belirtmek yerinde olacaktır.

Malzemelerin fiyatlandırılması genellikle işçiliğin ya da makinenin fiyatlandırılmasına göre daha kolay olmaktadır. Çünkü malzemelerin fiyatlandırılması aşamasında firmanın yararlanabileceği, kamu kurumları tarafından yayınlanan birim fiyat analizleri, firmaların kendi kayıtları ve tedarikçi katalogları mevcuttur (Popescu ve diğ., 2003).

Makine - ekipman maliyetleri:

Bu maliyetlerin hesabında ilk aşama makine - ekipman seçiminin yapılmasıdır. Bu seçim; saha şartları, işin doğası ve ekipmanın nitelikleri gibi çok sayıda faktör göz önüne alınarak yapılır. Hangi makine - ekipmanların kullanılacağı belirlendikten sonra ikinci aşama bu makine - ekipmanların satın alma yoluyla mı yoksa kiralama yoluyla mı edinileceğinin kararının verilmesidir. Başlangıç maliyeti ve amortismanlar da göz önüne alınarak bu karar verildikten sonra makine verim bilgileri de göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarla projenin makine - ekipman maliyetleri belirlenir (Popescu ve diğ., 2003 ; Baldwin ve diğ, 1995).

Alt yüklenici maliyetleri:

İnşaat projelerinin taahhüdü zor ve karmaşıktır. İnşaat endüstrisinde yeni materyaller ve teknolojilerin kullanımının artması ile birlikte belirli alanlarda uzmanlık gereksinimi daha da artmış ve bu da alt yüklenicilerin sayısını arttırmıştır. Bu firmalar, tüm işi yerine getirmekten ziyade uzmanlaştıkları alanlarda gerçekleştirdikleri işlerde daha etkin ve başarılı olmaktadırlar. Amerika'da yapılan bir araştırmaya göre, inşaat projelerinde ana yüklenicilerin, işlerin büyük bir bölümünü alt yüklenicilere verdiği ve ana yüklenici firmaların teklif fiyatlarında alt yüklenici firma maliyetlerinin oldukça önemli bir yer tuttuğu ortaya konulmuştur (Popescu ve diğ., 2003).

Yüklenici firma, taşeron maliyetlerini hesaplarken önce hangi işleri taşere edeceğini kararlaştırır ve alt yüklenici firmalardan belirlenen işler için fiyat alır (Baldwin ve diğ, 1995). Daha önce çalışılmış ya da bilinen taşeronlardan direkt fiyat alınabileceği gibi, bu işlem için yüklenici firma bir ihale de gerçekleştirilebilir. Alınan bu fiyatlar doğrultusunda, yüklenici firmanın o proje için taşeron maliyetleri belirlenmiş olur.

Yalnızca en uygun fiyatı veren alt yüklenicilerden kurulu bir takım oluşturmak işin başarısı için yeterli olmayacaktır. Önemli olan işi en iyi yerine getirecek alt yüklenicilerden oluşan bir takım meydana getirmektir (Popescu ve diğ., 2003).

Aydınefe (2004)'e göre alt yüklenici tekliflerinin değerlendirilmesinde firmanın dikkatle incelemesi gereken konular; teklifin gerçekçiliği, alt yüklenicinin işi yapabilme kapasitesi, teklifin iş miktarlarına ve şartnameye uygunluğu, alt yüklenicinin işveren tarafından da kabul edilmesi, alt yüklenicinin maliyetlerinin detaylı açılımı ve birim fiyatlarının belirli olması ve alt yüklenicinin mali yapısının uygunluğudur. Bu değerlendirmeler sonucunda en uygun alt yüklenici teklifi belirlenir ve alt yüklenicinin teklifinde yer almayan maliyetleri de kapsayacak şekilde detaylı bir fiyat analizi yapılarak yapılacak işin birim fiyatı belirlenmiş olur.

Dolaylı maliyetler:

Dolaylı maliyetler, fiili yapımın bir bileşeni değildir ancak yapım işinin desteklenmesinde ortaya çıkan maliyetlerdir (Cilensek, 1991). Bir şantiyede doğrudan ürünün yapımı ile ilgili olarak ortaya çıkan maliyetler dolaysız maliyetler olarak isimlendirilirken; ürünün hangi kısmı için yapıldığını ya da yapılacağını saptama olanağı olmayan maliyetler ise dolaylı maliyetlerdir (Taş, 2007).

The Association for the Advancement of Cost Engineering (AACE) ise dolaylı maliyetleri yapımın son halinde yer almayan ancak yapımın tamamlanabilmesi için gerekli olan tüm maliyetler olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre dolaylı maliyetler; saha yönetimi ve denetimi, kuruluş maliyetleri vb. maliyetlerden meydana gelmektedir (Dikmen ve diğ, 2007).

Şantiye dolaylı maliyetleri, yüklenici firmanın sahada o projeyi yönetmesi için harcanan maliyetlerdir. Bu maliyetler toplam proje maliyetleri arasında yer alsalar bile doğrudan belirli inşaat aktiviteleri ile bağdaşlaştırılamazlar. Bu maliyetlerin bileşenleri projenin büyüklüğü ve karmaşıklığına göre farklılıklar gösterecektir (Cilensek, 1991).

Şantiye dolaylı maliyetleri, iş gruplarına dolaylı olarak aktarılması gereken saha harcamalarıdır. Firmalar bazı durumlarda şantiye genel giderlerini doğrudan maliyetlerin belirli bir yüzdesi olarak hesaba katmaktadır. Ancak şantiye dolaylı maliyetleri için projeye ait ihtiyaçların detaylı analizlerinin yapılması en doğru ve uygulanması gereken çözümdür. Süreye bağlı olan ve süreye bağlı olmayan tüm şantiye dolaylı maliyetleri analizler sonucunda belirlendikten sonra teklif fiyatına eklenmelidir (Aydınefe, 2004).

Polat (1999)'a göre şantiye dolaylı maliyetleri; mobilizasyon giderleri (teklif dönemi masrafları, şantiye tesisleri nakil giderleri, ekipman nakil giderleri vs.), personel ücretleri (teknik personel, idari personel, formen vs.), şantiye aylık giderleri (haberleşme giderleri, ofis masrafları, personel servis giderleri, sağlık giderleri, yakıt giderleri vs.), şantiye tesisleri, şantiye altyapı masrafları, şantiye elektriği, şantiye su giderleri, makine/ekipman giderleri (amortisman gideri, yedek parça gideri, akaryakıt giderleri vs.) ve demobilizasyon giderleri gibi maliyetlerden meydan gelmektedir.

Popescu ve diğ. (2003) ise başlıca şantiye dolaylı maliyetlerinin şantiye personel maaşları ve yan ödemeleri, şantiye personelinin projeyle ilgili seyahat harcamaları, geçici şantiye yapıları, şantiye altyapı hizmetleri gibi maliyetlerden oluştuğunu belirtmektedir. Projeden projeye büyük farklılık gösterse de toplam şantiye dolaylı maliyetlerinin yaklaşık yüzde altmışının saha yönetimi ile ilgili olan harcamalardan meydana geldiği söylenebilir. Zamana bağlı olarak hesaplanacak bu harcamalar proje müdürü, şantiye şefi ve saha mühendisleri de dahil tüm saha çalışanlarını kapsamaktadır. Hangi personele kaç ay maaş verileceğinin doğru hesaplanması bu

maliyetlerin işin başında doğru bir şekilde tahmin edilmesi açısından kritik bir noktadır.

Şantiye dolaylı maliyetlerinin doğru tahmin edilmesi ve teklife doğru bir şekilde dahil edilmesi teklifin başarısı açısından çok önemlidir.

4.1.1.2 Katkı payı miktarı

Daha önce de değinildiği gibi bu tez çalışmasında katkı payı miktarı; inşaat projesinin dolaysız ve dolaylı maliyetleri toplamının belirli bir yüzdesi olarak teklif fiyatına eklenen, genel giderler, kar oranı ve risk payını içeren tutar olarak tanımlanmıştır.

Genel giderler hesaba bağlı olarak bulunan maliyetlerken, kar oranı ve risk payları karara bağlı olarak belirlenen ve firmanın rekabet gücünü önemli ölçüde belirleyen bileşenlerdir. Bu bölümde, katkı payının üç bileşeni ayrı ayrı ele alınacaktır.

Genel giderler:

Genel giderler, yüklenici firmanın genel işlerini yönetmek için katlandığı maliyetlerdir (Dikmen ve diğ., 2007). Temel olarak inşaat işlerinin yönetimi ve işletimi ile ilgili maliyetleri kapsayan merkez ofis genel giderlerinin büyük çoğunluğu işi almak ve alınan projelerin yapımında gerekli saha yapım aktivitelerini desteklemek için ortaya çıkan maliyetlerdir. Doğrudan tek bir projeyle bağdaşlaştırılamayan bu maliyetlerin karşılanması, bir bütün olarak yapılan işin karlılığı açısından önemlidir (Cilensek, 1991).

Genellikle işletmenin varoluşundan kaynaklanan genel giderler (genel merkezde oluşan maliyet payı) ana başlıklar halinde şöyle sıralanabilir (Polat, 1999 ; Aydınefe, 2004).

- Sözleşme masrafları (Sözleşme pul masrafları, noter masrafları vs.),
- Teklif verme aşamasında verilen geçici teminat mektubu masrafları,
- İhale kazanılırsa verilecek kesin teminat mektubu masrafları,
- İşin avansı varsa, avansın alınabilmesi için verilecek teminat mektubu masrafları,
- Merkez ofis masrafları (Merkez ofis kirası, merkez ofis çalışan maaşları, büro malzemeleri, merkez ofis elektrik, su, telekomünikasyon giderleri vs.)
- Komisyonlar,

- Stopaj vergisi,
- Finansman giderleri,
- Sigorta giderleri,
- Proje ve danışmanlık hizmetleri,
- Diğer masraflar

Genel gider maliyetleri projeden projeye değişmekle birlikte yaklaşık olarak tüm proje maliyetinin %3'ü ile 10'u arasında değişen bir mertebededir (Özçekiç, 2007).

Risk payı:

Risk, projede farklı etkilere sahip olabilecek olayların ortaya çıkma olasılığı olarak tanımlanabilir (Düzcan, 2010). Risk payı ise projede öngörülemeyen durumlar, yapım zorlukları ya da maliyet tahminindeki hatalara karşılık firmanın kendisini güvenceye alması için teklife bir yüzde olarak eklenen miktardır (Popescu ve diğ., 2003).

Projenin içerdiği risk miktarına bağlı olarak belirlenen risk payı büyük oranda öznel yargılara bağlıdır ve firmanın risk algısına göre büyük farklılıklar gösterebilir (Baldwin ve diğ, 1995).

Tüm kullanım alanlarını kapsayan tek ve eksiksiz bir tanımı olmaması sebebiyle risk payı teklif verme sürecindeki en anlaşılamayan ve yorumlanamayan fiyat bileşeni olarak nitelendirilebilir (Düzcan, 2010).

Firmalar genellikle projenin karmaşıklığı (zorluğu), tasarımın yetersizliği, maliyet tahminindeki yetersizlikler (zayıf noktalar), olağan dışı yapım metotları, yapım zorlukları, öngörülmeyen güvenlik ve çevre gereksinimleri, teklif için yetersiz hazırlık süresi, altyükleniciler ile ilgili belirsizlikler, proje uygulanacağı sahanın yerinde görülmemesi gibi faktörleri göz önüne alarak katkı paylarındaki risk primini belirlemektedirler (Popescu ve diğ., 2003).

Genel olarak risk payı, firmanın proje bütçesini aşmayı önlemek adına belirledikleri bir değerdir. Ancak firmanın yapım riski almak istememesi sonucu çok yüksek risk primleri belirlemesi fiyat teklifini şişirecektir. Bu durum, firmanın işi alamama ihtimalini arttıracak ve işin alınamaması durumunda teklif hazırlığı için yapılan harcamaları da ekstra harcamalar olarak firmaya maliyetler doğuracaktır. Dolayısıyla risk payı potansiyel kar olarak düşünülmemeli, detaylı ve doğru bir değerlendirme

sonucu yeterli risk payı belirlenmelidir. Detaylı teklif aşamasında firmalar tarafından risk primi için genellikle % 5 ile % 10 arasında bir değer belirlenmektedir (Popescu ve diğ., 2003). Türkiye'de yapılan bir araştırmada ise firmalar, risk maliyetinin; toplam maliyetin %5 ile %10 oranında arttırılması ile teklif bedeline yansıtılabileceğini ya da müteahhitlik karının yaklaşık %25'i mertebesinde olacağını ve bu değerin son teklif bedeline eklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, firmaların fikir birliği sağladıkları diğer bir konu, risk maliyeti belirlenirken önsezinin önemli bir faktör olduğudur (Uğur, 2007).

Kar oranı:

Kar oranı en temel anlamda yüklenici firmanın bir projeden kazanmak istediği paranın miktarı olarak tanımlanabilir (Dikmen ve diğ., 2007). Firma tarafından her bir teklif için yerel pazar koşulları, rekabet, firmanın işi alma ihtiyacı gibi faktörlere göre ayrı ayrı belirlenen kar payı yüklenicinin getirisini ifade etmektedir (Popescu ve diğ., 2003).

Polat (1999)'a göre kar marjının belirlenmesi, teklif sonucunda işin alınıp alınamamasını belirleyen en önemli adımlardan birisidir.

Teklifin başarılı olabilmesi için firmanın belirlediği kar oranı, firma için yeterli karlılığı sağlamasıyla birlikte aynı zamanda sektör ortalamalarına yakın olmalı ve rekabete dayanan teklif stratejisini de göz önüne almalıdır (Popescu ve diğ., 2003).

4.2 Teklifin Başarısını Etkileyen Faktörler

Bir teklifin başarısını projeden projeye farklılık gösteren, firma içi ve firma dışı birçok etmen belirlemektedir. Ancak teklifin başarısını etkileyen ana etmenler şu şekilde sıralanabilir (Baldwin ve diğ, 1995):

- Maliyet tahmininin doğruluğu,
- Katkı payı miktarının seviyesi,
- Pazar koşulları,
- Rekabetin seviyesi,
- Firmanın etkinliği ve büyüklüğü.

4.3 Yüklenici İnşaat Firmalarının Teklif Verme Stratejileri

Bu bölümde, yüklenici firmalar için rekabete dayalı teklif verme (ihale) stratejilerinden ve inşaat sektörü için alternatif fiyatlandırma stratejilerinden bahsedilecektir. Teklif verme stratejisi ile ilgili olarak geliştirilen "teklif stratejileri modelleri" ise teklif stratejilerini etkileyen faktörlerin incelenmesiyle birlikte beşinci bölümde ele alınacaktır.

Askeri manada strateji kelimesi, düşmanı aldatmak ve savaşı kazanmak için bir ordunun ustalık gerektiren yönetimi olarak tanımlanmaktadır (Brook, 2008). Strateji genellikle askeri alanda kullanılan bir terimdir fakat uzun bir süredir işletmecilik literatüründe de "yönetim kararlarının tasarlanması" anlamında kullanılmaktadır (Uyaroğlu, 2006).

Teklif verme stratejisi; "bir işin ihale hazırlığında firma amaçlarına ulaşmaya yarayan geniş bir yöntemler zinciri ve bu hazırlığın bir zamanlama iskeleti" olarak tanımlanmaktadır (Dikbaş 1995).

1950'li yıllardan itibaren Amerika ve Avrupa'daki müteahhitler, ihalelere teklif hazırlarken geçmiş yıllarda yapılan ihale verilerinden faydalanarak karlarını en yüksek seviyeye çekme amacıyla bir takım yöntemler uygulamaktadırlar. Bu yöntemlere ihale stratejisi ya da teklif stratejisi adı verilmektedir (Güler, 1994).

Yüklenici inşaat firmalarının girdikleri ihalelerin birçoğunda amaçları ihaleyi kazanmak olmasına rağmen bu amacın en önemli amaç ya da tek amaç olmayabileceği de vurgulanması gereken bir noktadır. Firmanın teklif amaçları ve stratejileri; firmanın işi alma ihtiyacı, kaynaklarının yeterliliği gibi firma içi faktörlerken ve rekabetin boyutu, genel ekonomik koşullar, gelecekteki işlerin mevcudiyeti gibi firma dışı faktörlerden etkilenmektedir (Fayek, 1998).

Drew ve Skitmore (1997), teklif stratejisinin temel olarak, firmaya en çok sonuç getirecek (fayda sağlayacak) katkı payı miktarının belirlenmesi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Teklif stratejilerine bağlı olarak farklı yükleniciler, ihaleye girip girmeme konusunda farklı faktörleri daha etkili olarak kabul edecekler ve yine aynı şekilde katkı payı miktarını belirlerken de farklı davranışlar sergileyecekler ve farklı yöntemler izleyeceklerdir.

Güler (1994)'e göre, teklif stratejisi konusundaki temel yaklaşım, teklif fiyatının azalması ile ihaleyi kazanma arasında doğrusal bir ilişki olduğu stratejisine dayanmaktadır. Teklif stratejisinin amacı ise bu ilişkiyi sayısal olarak ifade etmektir.

Yüklenici firmaların, teklif vermeden ve bir inşaat işini üstlenmeden önce bir strateji geliştirmesi ve bunun uygulaması, firmanın başarılı olabilmesi açısından son derece önemlidir (Uyaroğlu, 2006). Yüklenici firmalar genellikle, teklif aşamasında kendilerince belirlemiş oldukları bir stratejiyi uygularlar. Bu stratejiler ise büyük oranda tecrübe ile elde edilen yöntemlerin ve sezgilerin bir bileşkesidir (Coşkun ve Katırcı, 2009).

Yüklenicilerin teklif verecekleri işi kazanma şanslarını arttırmak için belirledikleri stratejiler arasında; iş düzeyinin düşük olduğu durumlarda rastgele işlere teklif vermenin, seçici teklif vermenin ve ciddi şekilde rekabete dayalı teklif vermenin de olduğu birçok farklı strateji tanımlanmaktadır (Drew ve diğ., 2001).

İnşaat firmalarının teklif davranışları arasındaki farklılıklar, ekonomik çevre içerisinde onların stratejik yönetim kararlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. İşverenler bu sektör içinde teşvik eden konumundadırlar ve işverenlerin talebine de bağlı olarak yükleniciler;

1. Faaliyet gösterecekleri stratejik alanı (ana faaliyet alanı) belirlemek,
2. Hangi ihaleye gireceklerinin, hangisine girmeyeceklerinin kararını vermek,
3. Eğer teklif verme kararı alınmışsa, en uygun katkı payı oranını belirleyerek teklif fiyatını hesaplamak durumundadırlar (Drew ve Skitmore, 1997).

Brook (2008), yüklenici firmaların teklif verme stratejilerinin aşağıdaki hedeflerin bir ifadesi olarak geliştirilebileceğini belirtmiştir:

- İşin türü, sözleşmenin boyutu ve coğrafi konum açısından uygun bir pazar belirlemek.
- Ekonomik sınırlar içerisinde, firmaya; iş güvenliği, işin kalitesi ve hızı gibi konularda itibar kazandırmak.
- İş hacmi için belirlenen hedeflere ulaşmak.
- Şirketin performansını değerlendirmek ve firma performansını rakip firmalarla karşılaştırmak.
- Bir projenin finansal performansını, ihale aşamasında tahmin edilen maliyetlerle karşılaştırmak.

4.3.1 Rekabete dayalı teklif verme stratejisi

Bir firmanın sektör içerisinde rekabet gücü, o firmanın karlılığı üzerinde çok büyük bir etkiye sahiptir. Rekabetçi konumu ve çevresiyle olan ilişkisi, firmanın başarılı olmasını ve başarısını sürdürmesini doğrudan etkilemektedir (Korkmaz ve Messner, 2008). Piyasada bir firmanın rekabet edebilme gücü; değişken piyasa rekabeti koşullarına uyum sağlama yeteneğiyle ilgilidir.

Ayrıca, firmanın rekabet ortamında yönetilmesi, etkin yönetimin en temel özelliklerinden birisidir. Rekabet edebilme gücünün geliştirilmesi ise faktörlerin tanımlanmasını ve onların ortaya çıkma koşullarının incelenmesini içermektedir (Siskina ve diğ., 2009).

Yüklenici firmaların rekabet avantajı, imalat sektöründeki gibi standart bir ürüne bağlanamaz, çünkü standart bir ürün yoktur. Rekabet avantajının elde edilebilmesi için ise maliyet ve farklılaşma olmak üzere yalnızca iki temel strateji mevcuttur (Polat, 1995).

İnşaat sözleşmelerinin büyük bir kısmı rekabete dayalı ihale sistemi sonucunda imzalanmaktadır (Drew ve diğ., 2001). Dolayısıyla inşaat sektöründe yer alan bir yüklenici firmanın en önemli stratejik görevlerinden birisi de rekabet gücünü arttırmaktır. Modern iş ortamında, bu rekabet ortamında savaşabilmek son derece büyük öneme sahiptir. İnşaat firmalarının stratejik amaçları ise temel olarak, rekabet güçlerini arttırmak ve pazar paylarını genişletmek olmak üzere iki ana hedef üzerinde değişmektedir (Siskina ve diğ., 2009).

İnşaat firmasının pazardaki konumu; inşaat firmasının büyüklüğüne, faaliyet alanına ve bölgesel konumuna doğrudan bağlıdır. Yüklenici bir firmanın en temel rekabet edebilme faktörü ise, işverenlerin yüklenicileri seçmesindeki temel kriter olan teklif fiyatıdır (Siskina ve diğ., 2009). Çünkü pazar fiyatı bilinmeyen bir ürüne teklif verilmektedir ve bu teklif rakiplerini mağlup ederek firmanın ihaleyi kazanmasını sağlayacak kadar düşük, yeterli karı sağlayacak kadar yüksek olmalıdır (Drew ve Skitmore, 1997).

Rekabet derecesinin değişkenleri; maliyet tahminlerindeki farklılıklar, teklif stratejileri, maliyet hataları, ciddi ve ciddi olmayan teklifler, bölgesel pazar koşulları, yüklenicinin şu andaki ve planladığı iş yükü, işveren tipi ve altyüklenicilerin etkisi gibi birçok faktöre dayandırılabilir (Drew ve Skitmore, 1997).

Son 50 yılı aşkın bir süredir, inşaat sektöründe rekabete dayalı teklif verme konusu ile ilgili araştırmalar yapılmakta ve firmaların teklif verme stratejileri modellenmeye çalışılmaktadır (Dulaimi ve Shan, 2002). Friedman, 1956 senesinde, inşaat endüstrisindeki rekabet sistemi ile ilgili ilk çalışmayı yapmıştır ve teklifte öngörülen kar ile ihalenin kazanılması arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Ayrıca farklı araştırmacılar da, ihaleyi kazanabilmesi için bir yüklenici firmanın teklifinin diğer tüm rakiplerin teklifinden düşük olması prensibini göz önüne alarak ve rakiplerin kazanmış olduğu geçmiş ihalelere ait verilerden faydalanarak, yüklenici firmanın rakiplerine karşı üstünlük sağlama olasılığının bulunmasını incelemiştir (Coşkun ve Katırcı, 2009). Bu araştırmalar ve modeller temel olarak, işin beklenen parasal değerini maksimum kılmak için teklif fiyatı kararları nasıl verilmelidir sorusuna cevap vermeyi amaçlamışlardır (Mochtar ve Arditi, 2000). Ancak bu matematiksel modellerin yükleniciler arasında kullanılması çok da yaygın değildir ve pratikte çok fazla kullanım alanı bulamamıştır (Dulaimi ve Shan, 2002).

Bu konu kapsamında, inşaat sektöründe, teklifler arasındaki rekabetin analizi ve ölçülmesi konusuna da kısaca değinmek yerinde olacaktır.

Teklifler arası rekabetin modellenmesi, her bir teklif veren yüklenici adayının, diğer tüm yüklenici adaylarıyla ayrı ayrı rekabeti göz önüne alınarak teklif performanslarının analiz edilmesidir (Drew ve Skitmore, 1997).

Teklifler arasındaki rekabet şu şekilde ifade edilebilir (Drew ve diğ., 2001):

$$BCP=100(x - x_{(1)})/x_{(1)} \quad \textbf{(4.1)}$$

Burada BCP *Bidding Competition Percentage*, teklif rekabetinin yüzdesini, x yüklenicin teklifini, $x_{(1)}$ ise işe verilen en düşük teklifi ifade eder. Bu işlem sonucu bulunan düşük yüzdeler yüksek bir rekabetin varlığını belirtmektedir.

Rekabeti bir yüzdeyle değil de, oransal olarak ifade etmek istersek, BCR *Bidding Competition Rate*, teklif rekabeti oranını, x yüklenicinin teklifini, $x_{(1)}$ ise işe verilen en düşük teklifi ifade etmesi durumunda, teklif rekabeti oranı:

$$BCR=x_{(1)}/x \quad \textbf{(4.2)}$$

olarak ifade edilebilir.

Yalnızca detaylı bir maliyet tahmini süreci sonrasında hesaplanan ve üzerine gerçekçi bir katkı payı oranı eklenen teklifler rekabete dayalı sistemde başarılı

olacaktır. Bunun dışında, yeteri kadar özen gösterilmeden, sadece teklif vermiş olmak için hazırlanan tekliflerin işi alma ihtimalleri oldukça düşük olacaktır (Drew ve diğ., 2001).

Bazı yüklenici inşaat firmaları ihaleleri kazanmak amacıyla, teknik açıdan yetersiz olmalarına karşın çok düşük fiyat teklifleri vermektedir. Bu durum bazen maliyetlerin dahi karşılanamamasına sebebiyet vermektedir ve planlanan yatırımların da önemli gecikmeler yaşanmasına neden olmaktadır. Herhangi bir stratejisi olmayan ya da ne pahasına olursa olsun işi almaya çalışan bu tür firmaların çoğu defa haksız rekabet sayılabilecek teklifler vermeleri, konuya teknik yaklaşan birçok firmanın işi alamamasına sebebiyet vermektedir (Coşkun ve Katırcı, 2009).

4.4 İnşaat Sektörü için Alternatif Fiyatlandırma Stratejileri

Daha önce de değinildiği gibi, bir yüklenici firmanın fiyatlandırma stratejileri; belirli bir karla işi kazanma olasılığını etkileyen katkı payı (mark-up) düzeyleri, maliyet tahminleri ve rakip firmaların durumu ile ilgilidir.

Bu bölümde, Mochtar ve Arditi tarafından 2000 ve 2001 yıllarında yayınladıkları makalelerde önerilen alternatif fiyatlandırma stratejileri esas alınarak konu incelenecektir.

Dünyanın birçok ülkesinde inşaat sektörü; diğer sektörlere kıyasla, yüksek riskler ve genellikle düşük olan kar marjlarıyla rekabetin son derece üst düzeyde olduğu bir sektör olduğu için fiyatlandırma stratejileri inşaat sektöründe ayrı bir öneme sahiptir. Ayrıca diğer sektörlerin aksine, inşaat sektöründe fiyatlandırma teklif aşamasında gerçekleştirilmektedir.

Temel olarak, maliyete dayalı fiyatlandırma ve piyasaya dayalı fiyatlandırma olmak üzere iki uç fiyatlandırma yönteminden bahsetmek mümkündür. Diğer tüm fiyatlandırma stratejileri, bu iki uç fiyatlandırma stratejisi arasında kalmaktadır.

İnşaat sektöründe ağrılıklı olarak kullanılan maliyete dayalı fiyatlandırma yönteminde, ilk olarak proje maliyeti tahmin edilir, daha sonra kar elde etmek için, firmanın amaçladığı kar miktarı doğrultusunda uygun bir katkı payı (mark-up) miktarı eklenir. Maliyete dayalı fiyatlandırma Şekil 4.4'de gösterilmiştir (Mochtar ve Arditi, 2001).

Maliyete dayalı fiyatlandırma yönteminde, fiyat yalnızca iç maliyetlere ve firmanın kar miktarı gereksinimlerine bağlı olarak belirlendiği için verilen teklif; rekabet edilen benzer prestije ve kapasiteye sahip firmaların yaptıkları tekliflere kıyasla çok yüksek ya da çok düşük olabilir.

Eğer firma o proje için değerinden çok daha düşük bir teklif fiyatı vermişse, bu durum hem firmanın alabileceği paranın bir miktarından vazgeçmesi anlamına gelecek, hem de firmanın işi başarıyla tamamlamasında sorunlar doğurabilecek bir sürece yol açacaktır ve böyle bir durumda firmanın geleceği tehlikeye girebilir. Diğer taraftan, maliyete dayalı fiyatlandırmanın ikinci olası sonucu teklifte belirlenen fiyatın çok yüksek olmasıdır. İşverenin maliyet tahminlerine ve rakip firmaların tekliflerine kıyasla çok daha yüksek fiyatta verilmiş bir teklif o ihalenin kaybedilmesiyle sonuçlanacaktır.



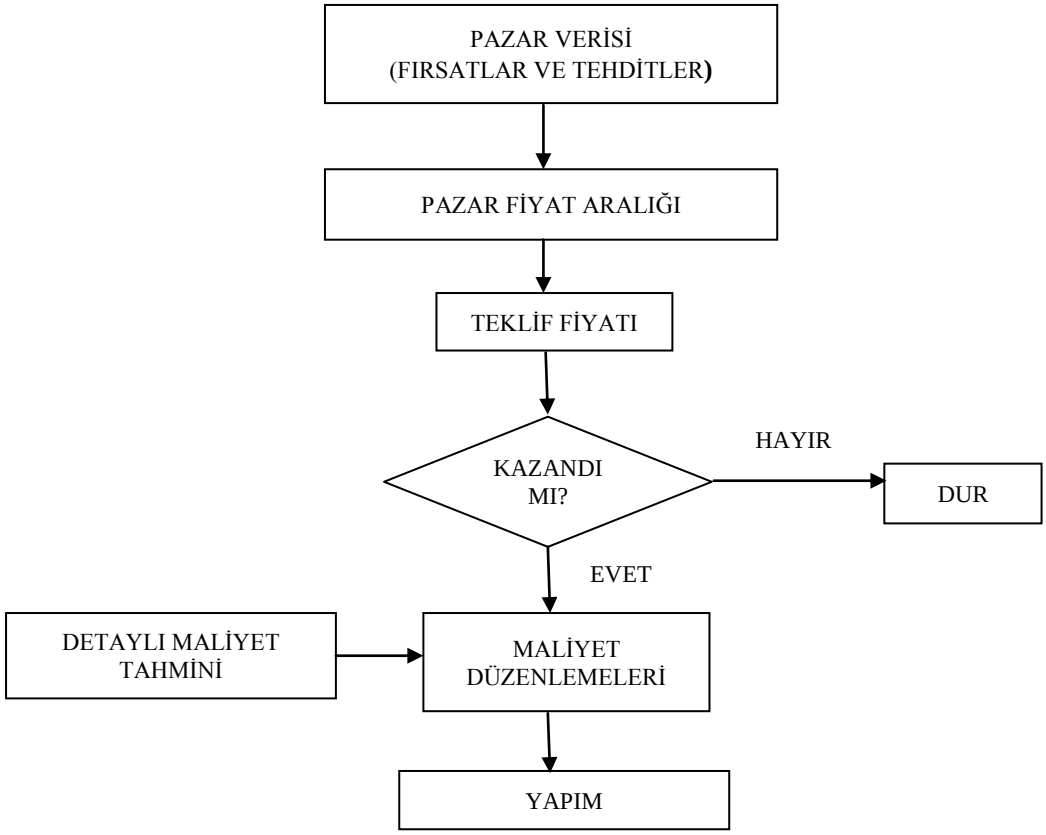
Şekil 4.4 : Maliyete dayalı fiyatlandırma.

Ancak, eğer fiyatlandırmada piyasa (işveren, rakipler ve proje) koşulları da göz önüne alınırsa, yüklenici firma rekabetçi bir teklif için gerekli miktarı daha doğru bir şekilde belirleyebilecektir. Ayrıca hedeflenen kar miktarı ile piyasaya dayalı fiyat tahminlerinin uyuşmaması durumunda firma, alternatif yapım teknolojileri geliştirerek verimi arttırıp maliyetleri düşürme yoluna gidilmesi gibi farklı yapım stratejilerine yönlenebilecek; ya da projenin kar marjının, firmanın hedeflediği kar marjıyla uyuşmayacağına karar verip ihaleye girmekten vazgeçilebilecektir.

Piyasaya dayalı fiyatlandırma yöntemi, maliyet esaslı fiyatlandırma yönteminin tersidir. Bu fiyatlandırma yönteminde kullanılan başlıca bilgi, piyasadan; ihaleye teklif vereceklerin sayısı ve özelikleri, rakiplerin ihale geçmişleri, projenin genel finansal yapısı ve işverenin özellikleri gibi konularda toplanan verilerdir.

Piyasaya dayalı fiyatlandırma yöntemi, maliyet tahmini fonksiyonunun gerekli olmadığını, teklif vermek için gerekli olan tek bilginin piyasadan toplanan veriler olduğunu ileri sürer.

Piyasaya dayalı fiyatlandırma yönteminde maliyet analizleri ve ayarlamaları yalnızca ihale kazanıldıktan sonra, inşaat aşamasına geçilmeden önce yapılır. Bu modelin en büyük varsayımı, firmanın projeyi her zaman piyasa fiyatının altında ve kabul edilebilir bir kar oranı ile tamamlayabilmek için yöntemler bulabileceğidir. Şekil 4.5, piyasaya dayalı fiyatlandırmayı göstermektedir (Mochtar ve Arditi, 2001):

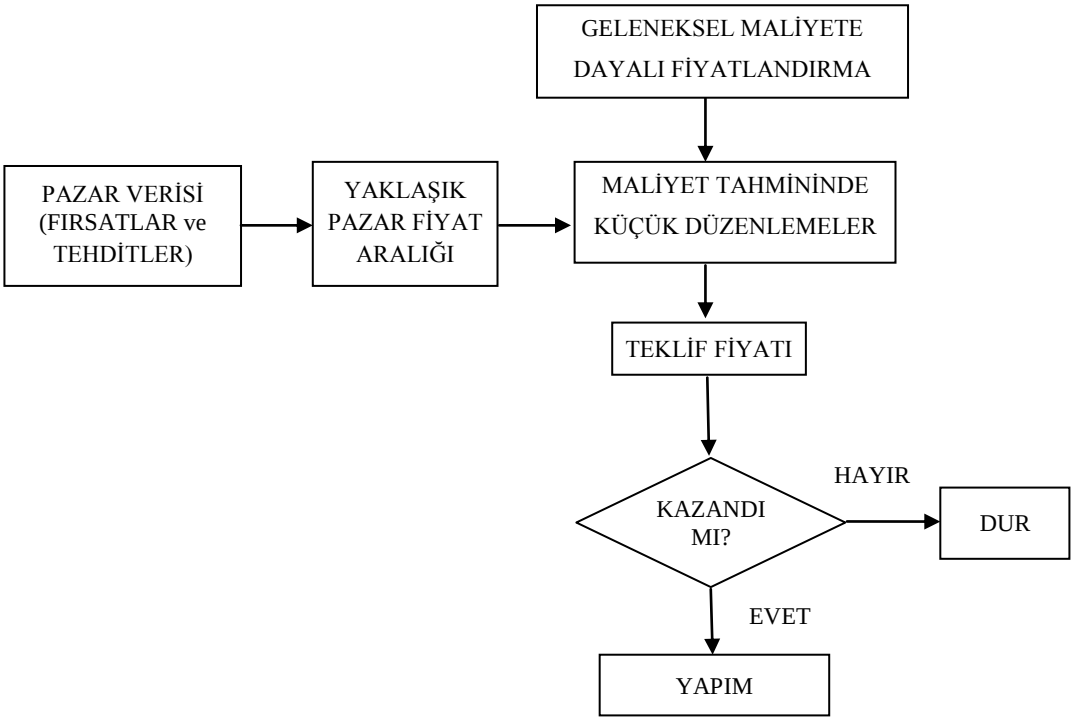


Şekil 4.5 : Piyasaya dayalı fiyatlandırma.

Bu iki fiyatlandırma yönteminden de faydalanarak inşaat sektörü için karma fiyatlandırma stratejileri geliştirilebilir. Şekil 4.6 karma bir fiyatlandırma stratejisi modelini göstermektedir.

Maliyete dayalı fiyatlandırma yaklaşımının farklı bir varyasyonu olan bu karma fiyatlandırma stratejisi modelinde, maliyete dayalı fiyatlandırmaya ek olarak piyasa bilgisi bulunmaktadır. Bu modelde geleneksel yöntemle hesaplanan maliyet üzerinde, piyasadan toplanan bilgiler ışığında küçük ayarlamalar ve değişiklikler yapılmaktadır.

Ayrıca, yine bu yöntemde de piyasadan toplanan verilerden bağımsız olarak geleneksel proje maliyeti tahminlerinde yapılan işlemler gerçekleştirilmektedir. Firmanın üst yönetim kademesindeki kişiler piyasa bilgilerinden ziyade şirketin kendi kapasitesi ve içsel ihtiyaçlarına bağlı olarak teklif verme ya da vermeme kararını vermektedirler (Mochtar ve Arditi, 2001).

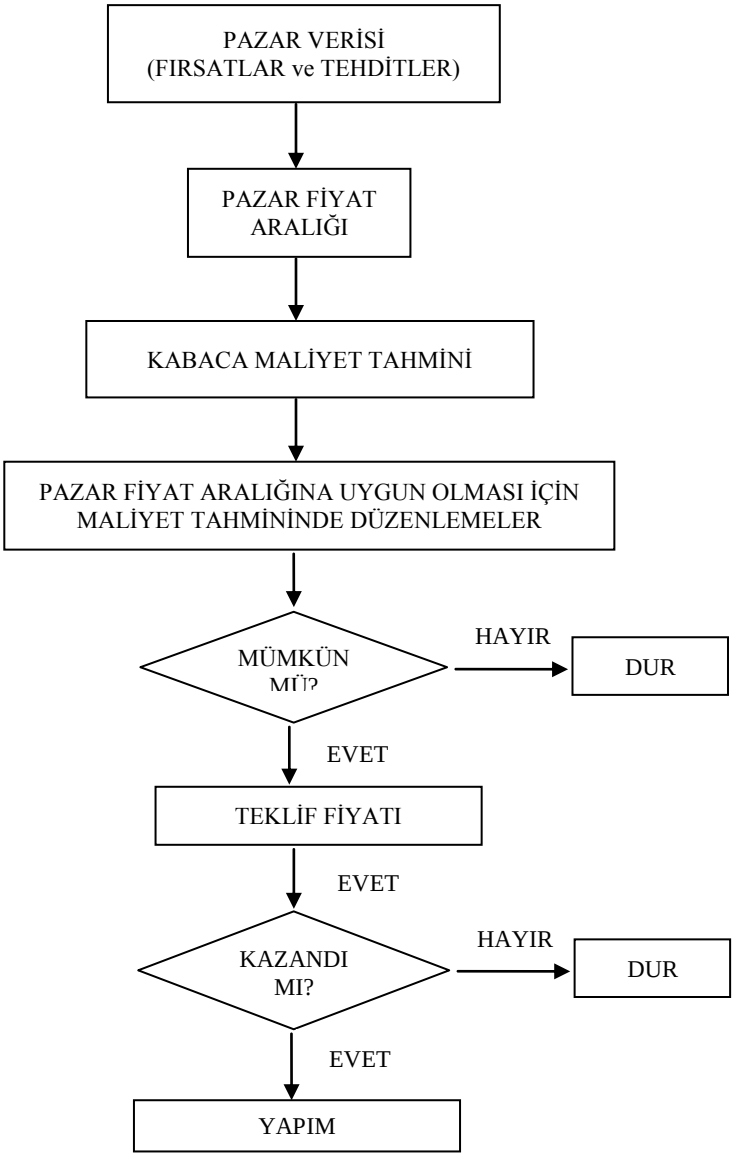


Şekil 4.6 : Karma fiyatlandırma (Model-1)

Önerilen farklı bir fiyatlandırma stratejisine göre ise başlıca bilgi piyasadan toplanan verilerdir ve bu veriler ışığında hedef maliyetler belirlenir. Diğer taraftan geçmiş verilere dayanarak yaklaşık maliyet hesabı yapılır.

Yaklaşık maliyet hesabından sonra maliyet analizleri ve ayarlamaları ile nihai fiyat teklifi, piyasadan toplanan verilerlerle kararlaştırılan hedef maliyet aralığına denk getirilir. Eğer fiyat teklifinin bu aralıkta verilmesi mümkün değilse, o ihaleye girmekten vazgeçilir. Bu model ise Şekil 4.7'de verilmiştir (Mochtar ve Arditi, 2001).

Pratikte genel olarak kabul gören yaklaşımın, inşaat firmalarının maliyete dayalı fiyatlandırma ile maliyet hesabı yaptıkları ve daha sonra tekliflerine ekleyecekleri katkı payı (mark-up) miktarını, firmanın tercihleri ve genel piyasa koşulları doğrultusunda belirlemeleri olduğu söylenebilir (Dikmen ve diğ., 2007).



Şekil 4.7 : Karma fiyatlandırma (Model-2).

Bir sonraki bölümde, literatürde teklif aşamasında katkı payının belirlenmesine yönelik geliştirilen modeller incelenecek ve bu modellerde katkı payını etkileyen faktörler olarak hangi faktörlerin göz önüne alındığına detaylı olarak değinilecektir.

5. TEKLİF AŞAMASINDA KATKI PAYININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR VE ULUSLARARASI PROJELERDE KATKI PAYININ BELİRLENMESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bu bölümde firmaların ihale ve teklif stratejileri ile ilgili olarak katkı payının belirlenmesine yönelik, rekabetçi teklif ortamı da göz önüne alınarak yapılan çalışmalar ve geliştirilen modeller incelenecektir. Devamında da, bu çalışmalarda hangi faktörlerin göz önüne alındığına değinilecektir ve buradaki faktörler, tez çalışması kapsamında yapılacak anket çalışmasına ve oluşturulacak matematiksel modele temel teşkil edecektir.

Katkı payının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar ve geliştirilen modellerden bahsetmeden önce, en uygun katkı payı oranı kavramından bahsetmek yerinde olacaktır. Çünkü bu konuda ortaya konulan birçok model en uygun katkı payı oranını belirlemeye yönelik olarak geliştirilmişlerdir. En uygun katkı payı oranının belirlenmesi, firmanın hem işi almasını sağlayacak, hem de ona hedefleri doğrultusunda kabul edilebilir bir kar getirecektir.

5.1 En Uygun (Optimum) Katkı Payı Oranı

Birçok fiyatlandırma stratejisi modeli, temel olarak katkı payı oranını optimize etmek için yapılmaktadır. Yani temel amaç ne çok yüksek, ne de çok düşük olan; firmanın hedefleri doğrultusunda en uygun katkı payı oranının belirlenmesidir (Mochtar ve Arditi, 2000). En uygun katkı payının belirlenebilmesi önemlidir çünkü yüksek teklifler işin alınamamasına sebebiyet verebilecekken düşük teklifler ise firmanın kazanabileceği karın bir miktarından vazgeçmesi anlamına gelecektir. Hatta teklif çok düşük ise firmanın projeden zarar etmesine dahi sebebiyet verebilecektir.

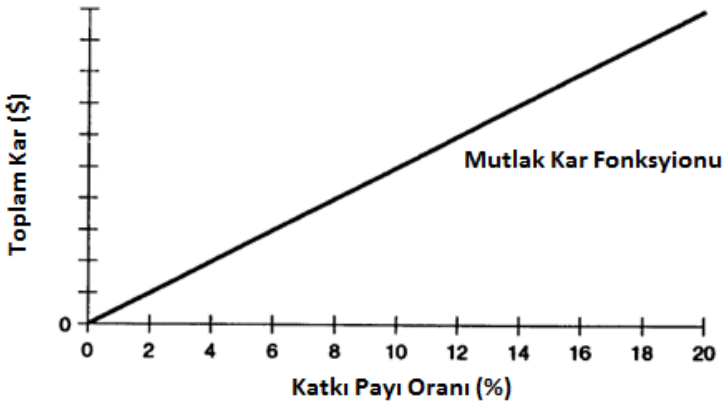
Doğru katkı payı oranının nasıl belirleneceğinin konusu ise inşaat sektörünün kendisine özgü özellikleri göz önüne alındığında son derece karmaşık bir hal almaktadır. Silberman (1993)'e göre genel pazar koşulları, firmanın işi isteme derecesi, ihaledeki rekabet seviyesi gibi birçok faktörden etkilenen optimum katkı payı miktarı çok yönlü analizler sonucunda belirlenebilir. Ancak inşaat sektöründe

sıklıkla kullanılan diğer bir yönteme göre bu oran yöneticiler tarafından sistematik bir şekilde değil tecrübelere dayalı sezgisel bir şekilde alınan hızlı bir karar sonucu belirlenmektedir. Hangi metot kullanılırsa kullanılsın, belirlenen katkı payı miktarı genellikle endüstride alışılmış katkı payı marjı içerisinde bir değer alacaktır. İnşaat sektörünün doğası gereği içerdiği riskler, optimum katkı payı oranının belirlenmesini daha da önemli kılmaktadır, çünkü firmalar çok riskli ve geleceklerini etkileyebilecek kararlar vermektedirler.

Ed Morgan Silberman, 1993 senesinde yayınladığı makalesinde optimum katkı payı oranı kavramını analiz etmiştir. Silberman'a göre teklif fiyatı:

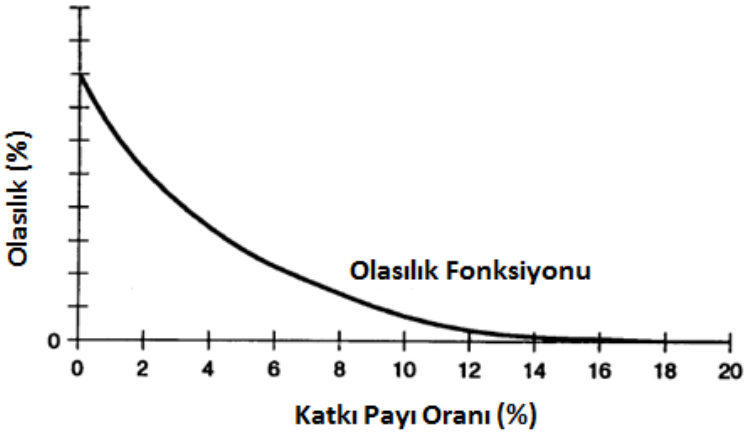
$$\text{Teklif fiyatı} = \text{Maliyet} \times (1 + \text{Katkı Payı Oranı}) \qquad \textbf{(5.1)}$$

Silberman, maliyetin dolaysız ve dolaylı maliyetlere (genel giderler de burada değerlendirilmiştir) bağlı olduğunu belirterek, formüldeki tek bağımsız değişkenin katkı payı oranı olduğunu vurgulamıştır. Şekil 5.1 mutlak kar fonksiyonunu tanımlamaktadır (Silberman, 1993):



Şekil 5.1 : Mutlak kar fonksiyonu.

İşi alma olasılığıyla katkı payı oranı ise ters orantılıdır. Eğer katkı payı oranını sıfır kabul edersek, girilen tekliflerin alınması ihtimali çok artacaktır. Ancak bazı yükleniciler, bazı işlerde, maliyetlerini daha da düşürerek ve bu değer üzerine katkı paylarını ekleyerek teklif verebilirler. Dolayısıyla firmanın sıfır kar oranıyla teklif vermesi, o işi almasının garanti olduğu manasına gelmeyecektir. Katkı payı miktarı çok yüksek olursa, firmanın ihaleyi kazanma olasılığı çok azalacak hatta hiç kalmayacaktır. Şekil 5.2 olasılık fonksiyonunu tanımlamaktadır (Silberman, 1993):



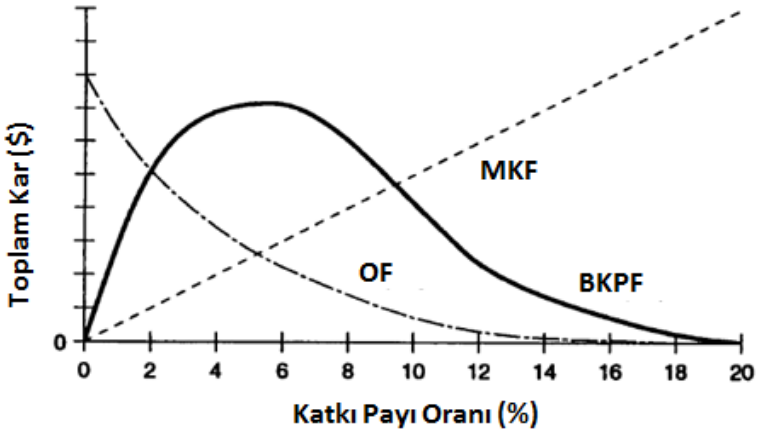
Şekil 5.2 : Olasılık fonksiyonu.

Matematiksel olarak olasılık fonksiyonu önce keskin bir şekilde azalış gösterir, daha sonra düzleşir ve son olarak 0'a gelir. Tabi ki bu eğrinin şekli, eğimi ve yeri; firmaya ve faaliyet gösterdiği pazara göre farklılık gösterecek birçok faktöre bağlıdır. Örneğin, zayıf ekonomik faaliyetlerin olduğu zamanda ve yüksek rekabet koşullarında bu eğri sola doğru (daha düşük kar marjları) kayacaktır. Diğer taraftan piyasa ekonomisi yüksek oranda canlıysa ve o ihale için rekabet az ise, bu sefer eğri sağa doğru kayacaktır. Ayrıca rekabetin üst düzeyde olduğu ihalelerde, katkı payı oranındaki çok düşük farklılıklar bile, firmanın işi alma olasılığını oldukça değiştirebilmektedir.

Yukarıda bahsedilen iki fonksiyon kombine edilerek tek bir fonksiyon haline getirilir ise beklenen katkı payı oranına ulaşılmış olunur. Bu fonksiyon sayısal olarak ifade edilecek olursa (Silberman, 1993):

Beklenen Katkı Payı Fonksiyonu = Mutlak Kar Fonksiyonu x Olasılık Fonksiyonu **(5.2)**

Şekil 5.3, (5.2) ile ifade edilen formülü şekil üzerinde gösterilmektedir. BKPF, beklenen katkı payı fonksiyonunu, MKF mutlak kar fonksiyonunu, OF ise olasılık fonksiyonunu ifade etmektedir:



Şekil 5.3 : Beklenen katkı payı fonksiyonu.

Beklenen katkı payı fonksiyonu; mutlak kar fonksiyonunun sıfır olduğu yerde ve olasılık fonksiyonunun sıfır olduğu yerlerde sıfır olacaktır. Bu teoriye göre, iki fonksiyonun kesiştiği yerde ise maksimum bir "beklenen katkı payı oranı" mevcuttur. Firmanın hedefleri doğrultusundaki en uygun katkı payı oranı da bu orandır.

Ancak son zamanlarda yapılan çalışmalarda, en uygun katkı payı oranına bazı eleştiriler getirilmekte ve en uygun katkı patı teorileri ile birlikte firmanın genel başarı oranının da kullanılması önerilmektedir. Çünkü en uygun katkı payı oranı teorisi, firmanın başka başarı kıstasları olacağını göz önüne almamaktadır. Ancak firma yalnızca genel giderleri karşılamak ve şirketin hayatına devam etmesini sağlamak amacıyla çok düşük kar oranlarıyla da olsa o işi almak isteyebilir. Bu nedenle son zamanlarda yapılan bazı çalışmalarda firmanın o işi kazanmasını sağlaması için genel başarı oranını (kazanılan ihalelerin sayısı / teklif verilen ihalelerin sayısı) tahmin etmeye yarayan istatistiksel çalışmalar da yapılmaktadır. Böylece modeller, eğer piyasada teklif verilebilecek çok sayıda iş varsa ya da firmanın iş yükü yeteri düzeyde iyi ise yeni teklif verilecek projelerde yüksek katkı payı oranı verilmesini; tam tersi durumda ise düşük katkı payı oranı verilmesi gerektiğini ortaya koyabileceklerdir (Banki ve diğ., 2008).

Dolayısıyla bir firmanın teklif aşamasında belirlemesi gereken katkı payının, o firmaya teklif stratejileri ve hedefleri doğrultusunda en iyi getiriyi sağlayacak olan katkı payı miktarı olarak tanımlamasının yapılması doğru olacaktır.

5.2 Katkı Payının Belirlenmesine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde önce, literatürde teklif aşamasında katkı payının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalara kısaca değinilecektir. Sonraki bölümlerde ise sırasıyla, katkı payının belirlenmesine yönelik çalışmalarda kullanılan yöntemlerden, bu kapsamda oluşturulan modellerden ve uluslararası projelerde katkı payının belirlenmesini etkileyen faktörlerden bahsedilecektir.

Teklif fiyatı hazırlama ve katkı payı oranının belirlenmesi ile ilgili literatür incelendiğinde, rekabete dayalı ihale sistemiyle ilgili yapılan en eski teklif strateji modellerinden iki tanesinin Friedman (1956) ve Gates (1967) tarafından geliştirilen modeller olduğunu görüyoruz. Bu modeller standart modeller olarak da bilinmektedirler (Mochtar ve Arditi, 2000).

1956 senesinde Friedman, rakiplerin geçmişteki davranışlarının bilindiği durumlarda, belirlenen katkı payı ile firmanın ihaleyi kazanma şansının ne olduğunu araştırmış ve bir yüklenici firmanın öngörülen katkı payı ile ihaleyi kazanma olasılığı arasında bir ilişki ortaya koymaya çalışmıştır. (Güler, 1994)

1966 yılında yapılan diğer bir çalışmada ise Park, benzer şekilde firmanın ihaleyi kazanma şansını belirleyen faktörler olarak öngörülen katkı payı miktarını ve ihaleye katılan rakip firmaların sayısını ele almıştır. Park, iki sene sonraki çalışmasında ise iş büyüklüklerine göre optimum öngörülen kar değişimi kavramını ortaya koymuştur (Güler, 1994).

Gates ise 1967 yılında rekabete dayalı ihale sisteminde firma için beklenen getiriyi maksimum yapmak amacıyla bir model ortaya koymuştur. Gates'in modeli ihaleyi kazanma olasılıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntem ile Friedman'ın modelinden farklılaşmaktadır (Mochtar ve Arditi, 2000). Friedman ve Gates tarafından önerilen modeller ve bu konudaki farklılıkları detaylı olarak 5.4.1 bölümünde "Olasılık teorisine dayalı olarak geliştirilen modeller" başlığı altında ele alınmıştır.

Teklifte beklenen karı maksimum kılmak için olasılık teorisine dayalı olarak geliştirilen modellerle ilgili olarak Rosenshine (1972), Dixie (1974), Fuerst (1976 ve 1977), Ioannou (1988) gibi birçok araştırmacı, Friedman ve Gates'in modellerine paralel şekilde, konuyla ilgili çalışmalarını yayınlamışlardır. Üçüncü bir farklı model ise Carr tarafından (1982 ve 1983) önerilmiştir. Carr, bir yüklenici firmanın maliyet

dağılımının ve rakibinin teklif dağılımının tahmin edilebildiği, rekabete dayalı sistemde uygulanacak genel bir teklif modeli önermiştir (Mochtar ve Arditi, 2000).

Friedman (1956) ve Gates (1967) tarafından ortaya konulan ve standart modeller olarak isimlendirilen modeller, yüklenicilerin sadece parasal değerleri üzerine odaklandıkları varsayımı yapmaktadırlar ve bu durum fazlasıyla kolaycı bir yaklaşım olarak nitelendirilebilir. Dolayısıyla birçok araştırmacı daha sonraları, yalnızca yüklenici firmanın parasal değerini maksimum kılmayı amaçlamayan; aynı zamanda diğer faydaları da ölçen modeller geliştirmişlerdir. Bu modeller beklenen fayda modelleri olarak da isimlendirilmektedir. Bu kapsamdaki çalışmalara Neuville ve arkadaşları tarafından 1977 senesinde yapılan çalışma örnek olarak gösterilebilir. Geliştirilen bu model; genel ekonomik durumun etkisi, projenin büyüklüğü ya da firmanın riske karşı tutumu gibi faktörleri değerlendirerek, teklif verecek yüklenici firmanın riskten kaçınma davranışlarını göz önüne almaktadır. Bir projeyle ilgili fayda doğru bir şekilde ölçüldükten sonra, ikinci aşamada optimum katkı payı oranı standart modellerdeki prosedürler ile aynı şekilde hesaplanmaktadır (Mochtar ve Arditi, 2000).

Gates daha sonraları, 1983 senesinde Delphi tekniğine dayalı matematiksel olmayan bir teklif stratejisi modeli önermiştir. Bu modelde, önce rakip firmaların olası düşük tekliflerinin aralığı ve dağılımları tahmin edilmekte, daha sonra ise yüklenici firmanın olası düşük tekliflerinin aralığı ve dağılımları tahmin edilmektedir. Son olarak bu iki grup karşılaştırılmakta ve böylece en uygun teklif fiyatının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu işlem bir grup uzman tarafından yinelen süreçler sonucunda tamamlanmaktadır (Wanous ve diğ., 2000).

Ahmad ve Minkarah tarafından 1988 senesinde, ABD'nin önde gelen yüklenici firmalarının da katılımıyla; ihaleye girip girmeme kararları ve tekliflerinde belirledikleri katkı payı oranı ile ilgili çok kapsamlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 31 adet faktör belirlenmiş ve bu faktörlerin hem ihaleye girip girmeme kararı üzerindeki etkileri hem de tekliflerinde belirledikleri katkı payı oranı üzerindeki etkileri incelenmiştir. 31 adet faktör herhangi bir sınıflama yapılmadan yüklenicilere sorulmuş ve önem derecelerine göre cevap skalasında anketleri cevaplamaları istenmiştir. Faktörler arasında işin tipi, ekonomik koşullar, yatırım riski, rekabet, işin süresi, işin başlangıç zamanı, projenin nakit akışı, geçmiş işlerde benzer projelerden elde edilen karlılık gibi çok çeşitli faktörler yer almaktadır.

Bu araştırmaya göre; firmanın ihaleye girip girmeme kararındaki en önemli faktörler arasında sırasıyla işin tipi, yeni iş alma ihtiyacı, işveren, benzer projelerden geçmişte elde edilen kar durumları ve işin risk derecesi yer almaktayken; önemsiz olarak görülen faktörler ise işin yapılacağı mevsim, vergi yükümlülüğü, gerekli ekipmanlar ve genel giderler olarak belirlenmiştir. Katkı payını etkileyen en önemli faktörler arasında ise işin risk derecesi, işin zorluk derecesi, işin tipi, maliyet tahminindeki belirsizlik ve benzer işlerden geçmişte elde edilen kar durumları yer alırken; katkı payının belirlenmesinde önemsiz olarak gösterilen faktörler vergi yükümlülüğü, işin başlama zamanı, ekipman ve işçilik gereksinimi gibi faktörlerdir. Yine bu araştırma kapsamında, firmaların gireceği ihale ile ilgili rekabet durumunu belirlemek için herhangi bir istatistiksel ya da matematiksel model kullanıp kullanmadıkları ile ilgili soruya ankete katılanların % 80'i hayır cevabını vermiş, % 11.1'i istatistiksel / matematiksel modellerden faydalandıklarını belirtmiş, geriye kalanlar ise rekabet derecesini belirlemek için rakipleriyle ilgili bilgi toplamaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu araştırmaya katılan firmaların, işleri büyük oranda, rekabete dayalı ihale sistemi sonucunda aldıkları belirtilmiştir. Araştırmada yazarların vurguladıkları diğer önemli bir nokta ise, kendilerinden önce yapılan çalışmalarda, katkı payının belirlenmesine yönelik geliştirilen modellerle ilgili birçok araştırmacı katkı payının belirlenmesinde etkili faktörler olarak yalnızca rekabet ve karlılığı göz önüne almıştır. Bu araştırmada ise katılımcıların verdikleri cevaplar doğrultusunda, önem sırasına göre katkı payının belirlenmesini etkileyen 31 faktör arasında karlılık 5. sırada, rekabet ise 16. sırada almaktadır (Ahmad ve Minkarah, 1988).

1993 senesinde Shash; Ahmad ve Minkarah (1988) tarafından yapılan çalışmayı revize ederek, firmaların teklif stratejilerini etkileyen 55 faktör tanımlamıştır ve bu faktörlerle ilgili olarak İngiltere'nin önde gelen yüklenici firmalarının katılımıyla bir çalışma yapmıştır. İşin istenme seviyesi, ihaleye giren rakip firmaların sayısı ve benzer projelerdeki deneyim, firmanın ihaleye teklif verip vermeme kararını etkileyen en önemli üç faktör olarak öne çıkarken; işin zorluk derecesi, işin doğası gereği doğabilecek risk faktörleri ve firmanın o andaki iş yükü katkı payı miktarını etkileyen en önemli faktörler olarak bulunmuştur (Chan ve Au, 2009).

1998 senesinde Aminah Fayek, inşaat projelerinde rekabete dayalı teklif stratejileri ile ilgili olarak katkı payının belirlenmesinde kullanılabilecek bir çalışma yayınlamış

ve bu kapsamda bir model ortaya koymuştur. Katkı payının belirlenmesinde doksandan fazla faktörün göz önüne alındığı bu modelin amacı, firmanın teklif vermedeki amaçlarına ulaşmasına yardım edebilmektir. Fayek, modelini bulanık mantık tekniklerinden yararlanarak tasarlamış ve PRESTIO isimli yazılım sistemini kullanarak geliştirmiştir. Fayek çalışmasında, firmaların tek amaçlarının ihaleyi kazanmak olmayabileceğini, bununla birlikte firmanın ihaleye girmesinde birden çok amacı olabileceğini vurgulamıştır. Bu amaçların firmadan firmaya çok farklılık gösterebilecekleri ve yalnızca içsel faktörlere değil aynı zamanda firma dışı faktörlere de bağlı oldukları belirtilmiştir. Fayek'e göre bulanık mantık teorisi, katkı payı kararının sübjektif yapısına uygundur çünkü nitel ve yaklaşık terimlerin de değerlemeye alınmasına olanak sağlamaktadır. Fayek çalışmasının sonuç bölümünde, bulanık mantık teorisi ile geliştirilecek teklif modellerinin kullanılmasıyla, katkı payı miktarıyla ilgili daha doğru kararların verilebileceğini ve rekabetçi teklif ortamında firmanın daha avantajlı olacağını belirtmiştir (Fayek, 1998).

Drew ve Skitmore teklifteki rekabet derecesi ile projenin tipi ve büyüklüğü arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla 1997 yılında çoklu regresyon analizi yardımıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada inşaat işinin büyüklüğünün, işin tipine oranla rekabeti daha çok etkileyen bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır (Drew ve Skitmore, 1997).

Daha sonra 2001 senesinde Drew ve arkadaşları, firmaların teklif stratejilerinde önemli faktörler olarak gördükleri işveren tipi, projenin tipi ve projenin büyüklüğünü göz önüne alarak firmaların hangi işlere teklif verebileceğini ve teklif vermeye karar verdikleri projeler için uygun katkı payı oranını belirlemelerine yardımcı olabilecek bir model yayınlamışlardır. Çok sayıda Hong Konglu yüklenici firmanın katılımıyla gerçekleştirdikleri araştırma sonucunda ise yüklenici firmaların teklif davranışlarının projenin tipine göre çok fazla değişkenlik göstermediği, ancak işveren tipi ve projenin büyüklüğünden önemli ölçüde etkilendikleri belirtilmiştir (Drew ve diğ., 2001).

Wanous ve diğ. (2000), firmaların ihalelere girip girmeme kararı ile olarak bir araştırma yayınlamış ve bu kapsamda bir model geliştirmişlerdir. Bu çalışmada firmaların kararında 38 faktörün etkili olduğu düşünülmüş ve bu faktörler Suriyeli yüklenici firmaların katıldığı bir araştırma ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya göre firmaların ihaleye girip girmeme kararlarında etkili olan faktörler arasında ilk sırada

işverenle ilgili faktörler yer almaktadır. İşverenin mali olarak büyüklüğü, işverenin beklentileri, işverenle olan ilişkiler, proje büyüklüğü, teklife hazırlık süresi, firmanın o dönemdeki iş yükü, firmanın benzer işlerdeki deneyimi, işi gerçekleştirmek için gerekli olan ekipmanlar, yapım yöntemi, proje süresi ve beklenen riskler gibi faktörler ön plana çıkmıştır.

2002 senesinde Dulaimi ve Shan tarafından Singapur'daki orta ve büyük ölçekli inşaat firmalarının tekliflerinde belirlemiş oldukları katkı payı miktarlarını etkileyen faktörler üzerine geniş çaplı bir araştırma yapılmıştır. Bu kapsamda, firmaların kararlarında etkili olduğu düşünülen 40 faktör tanımlanmış ve bu faktörler; proje karakteristikleri, firma karakteristikleri, teklif karakteristikleri, ekonomik çevre ve proje dokümantasyonu olmak üzere beş ana gruba ayrılmıştır (Dulaimi ve Shan; 2002).

Dulaimi ve Shan (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre; projenin büyüklüğü, projenin süresi, projenin nakit akışı, proje yeri, işveren tipi, işin zorluk derecesi ve işin güvenlik derecesi proje karakteristikleri grubunu oluştururken; gerekli nakit paranın varlığı, maliyet tahmininin güvenilirliği, iş alma ihtiyacı, geçmiş işlerdeki kar durumu, o andaki iş yükü, genel giderler, altyüklenicilere dağıtılacak işin miktarı, benzer işlerdeki deneyim, tanınma ihtiyacı, yetişmiş kadronun mevcudiyeti ve işverenle olan ilişkiler firma karakteristiklerini oluşturmaktadır. Teklifle ilgili faktörler; ihale şekli, ihale süresi, önyeterlilik gereksinimleri, ihale dokümanlarının ücreti, teklif verilebilecek diğer işlerin mevcudiyeti, rakiplerin sayısı, rakiplerin niteliği (rekabet edilebilirliği) ve teminat mektubu miktarından oluşmaktadır. Genel ekonomik durum, yatırım riski, beklenen geri dönüş oranı, işgücü ve ekipmanların mevcudiyeti, vergi ve kamusal yükümlülükler ekonomik çevre ile ilgili faktörleri meydana getirmektedir. Proje dokümantasyonu ile ilgili faktörler ise sözleşme tipi, satın alma şekli, sözleşme dokümanlarının yeterliliği, işverenin beklentileri, onaylanmış yüklenicilerin kullanılması, malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riski ve sigorta priminden oluşmaktadır.

Bu araştırma sonucunda orta ölçekli firmalarda katkı payı oranını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesinde ise anket sonuçlarına göre en önemli ilk on faktör sırasıyla; genel ekonomik durum, yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi), işverenle olan ilişkiler, benzer işlerden geçmişte sağlanan kar durumu, beklenen geri

dönüş oranı, yatırım riski, işveren tipi, benzer işlerdeki deneyim, proje nakit akışı ve benzer işlerdeki deneyim olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli firmalarda ise bu sıralama; işin zorluk derecesi, genel ekonomik durum, rakiplerin rekabet edilebilirliği, yatırım riski, işin büyüklüğü, beklenen geri dönüş oranı, rakiplerin sayısı, sözleşme dokümanlarının yeterliliği, işin güvenlik derecesi ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riski olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışma sonucunda orta ölçekli firmaların teklif stratejileri ile büyük ölçekli firmaların teklif stratejileri arasında önemli farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Büyük ölçekli firmalar, tekliflerinde katkı payı miktarlarına karar verirken daha çok inşaat işiyle ilgili faktörleri göz önüne alırken; orta ölçekli firmalar kendi firma finansmanlarıyla ilgili faktörleri daha çok önemseyerek bu kararı vermektedirler (Dulaimi ve Shan; 2002).

Lee ve Chang (2004), mikrotünel projelerinde katkı payının belirlenmesiyle ilgili bir çalışma yayınlamışlardır. Bu çalışmada katkı payının belirlenmesini etkileyen faktörler; firmayla ilgili faktörler, projeyle ilgili faktörler ve mikrotünel ile ilgili faktörler olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir. Firmanın finansal durumu, geçmiş deneyimi, işgücüne olan güveni, geçmiş zararlar ve gerekli olan nakit paranın mevcudiyeti firmayla ilgili faktörleri oluştururken; projenin büyüklüğü, projenin yeri, karlılık, projenin karmaşıklığı (zorluğu), işveren ve gelecekteki benzer işler alabilme potansiyeli projeyle ilgili faktörleri oluşturmaktadır. Mikrotünel ile ilgili teknik konular ise (zemin koşulları, tünel kazma makinası, boru yarıçapı vs.) son kategoride yer almıştır. Bu araştırmada Lee ve Chang, katkı payını; kar oranının, risk payının ve merkez ofis genel giderlerinin toplamı olarak değerlendirmeye almıştır. Çalışma kapsamında önce bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmadan çıkan sonuca göre karlılık, gerekli olan nakit paranın mevcudiyeti ve zemin koşulları (zemin bilgisi) firmalar tarafından önemli olarak gösterilen ilk üç faktördür. Lee ve Chang bu çalışma kapsamında önce tüm anket sonuçlarını analitik metotlarla değerlendirmiş ve sonrasında firmaların mikrotünel projelerinde katkı paylarını belirlemelerinde yardımcı olabilecek bir karar destek sistemi geliştirmişlerdir.

2005 senesinde Liu ve Ling, yüklenici firmaların tekliflerindeki katkı payı miktarlarının belirlenmesiyle ilgili kapsamlı bir çalışma yapmışlar ve bu kararın verilmesini modellemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada katkı payı oranı beklenen kar oranının ve risk payının toplamı olarak ele alınmıştır. Genel giderler ise yapım

maliyetleri içerisinde dolaylı giderler arasında değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında önce literatür çalışması sonucu katkı payının belirlenmesinde etkili olduğu düşünülen 52 faktör 7 grupta toplanmış ve modele veri teşkil etmesi amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır (Liu ve Ling, 2005).

Bu çalışmada; projenin detaylılık derecesi (karmaşıklığı), proje nakit akışı, riskin derecesi, gerekli olan ekipmanlar, proje süresi, projenin yeri, benzer işlerden elde edilen kar gibi faktörler proje karakteristiklerini oluştururken; dokümanların yeterliliği, tasarımın kalitesi, sözleşme tipi, işverenin projeyle ilgili beklentileri (işverenin özel istekleri) gibi faktörler proje dokümantasyonu grubunu oluşturmaktadır. Firma karakteristikleri grubu ise firmanın maliyet tahminine olan güveni, firmanın o andaki iş yükü, genel giderlerin miktarı, işin alınma ihtiyacı, güvenilir alt yüklenicilerin mevcudiyeti gibi faktörlerden meydana gelmektedir. Teklif karakteristikleri grubu; rakiplerin sayısı, rakiplerin rekabet edilebilirliği, teklifin hazırlanma süresi, önyeterlilik gereksinimleri gibi faktörlerden oluşurken; işçilik ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riskleri, teklif verilebilecek diğer işlerin mevcudiyeti ve genel ekonomik durum gibi faktörler ekonomik çevre grubunu oluşturmaktadır. İşverenin geçmiş işlerdeki ödeme durumu, işverenin büyüklüğü, işveren tipi ve işverenle ilgili geçmiş deneyimler işverenle ilgili faktörleri oluştururken; danışman firma karakteristikleri grubu, danışman firmayla olan ilişkiler ve danışman firmanın özellikleri faktörlerinden meydana gelmektedir. Anket sonuçlarına göre her grup için öne çıkan faktörler ise genel ekonomik durum (piyasada işlerin mevcudiyeti), işverenin geçmiş işlerdeki ödeme durumu, rakiplerin rekabet edilebilirliği, projenin karmaşıklığı (zorluk derecesi), yeni iş alma ihtiyacı, danışman firmayla olan ilişkiler ve işverenin beklentileri (işverenin özel istekleri) olmuştur. Ancak danışman firmayla olan ilişkiler ve işverenin beklentileri faktörlerinin, diğer beş faktöre göre nispeten daha az önemli oldukları düşünüldüğünden modele dahil edilmemiştir ve model diğer beş faktör esas alınarak oluşturulmuştur. Çalışmada, bulanık sinir ağları modeli olarak da isimlendirilen bulanık mantık tabanlı yapay sinir ağları (FNN) tekniğine ve yapay sinir ağları (ANN) tekniğine dayalı olarak iki ayrı model oluşturulmuş ve bu iki modelin de bir karşılaştırılması yapılmıştır. FNN modelinin seçilmesinin sebebi, hem bulanık mantık çıkarım sisteminden faydalanarak kullanıcıya tahmin edilen katkı payı miktarının rasyonelliğinin ayarlanması fırsatı tanıması, hem de yapay sinir ağlarının

kendi kendine öğrenme özelliğinden faydalanarak tahminlerin doğruluğunun geliştirilebilmesidir. Yani bulanık sinir ağları (FNN) modelinin oluşturulmasındaki amaç hem bulanık mantık tekniğinden hem de yapay sinir ağları tekniğinden faydalanabilmektir. Çalışma sonucunda FNN ve ANN modellerinin karşılaştırılmasında ise FNN modelinin katkı payının belirlenmesinde daha doğru sonuçlar vermesi ve kullanıcı tanımlı kurallar içermesi sebebi ile daha ön plana çıktığı saptanmıştır (Liu ve Ling, 2005).

Dikmen ve arkadaşları tarafından 2007 senesinde yapılan diğer bir araştırmada ise amaç uluslararası inşaat projelerinde katkı payı miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek bir karar destek sisteminin geliştirilmesidir. Modellere veri teşkil edilmesi amacıyla ilk aşamada Türk yüklenici inşaat firmalarına konuyla ilgili detaylı bir anket yapılmıştır. Bu ankette belirlenen 44 adet faktör; genel faktörler, risk faktörleri, fırsat faktörleri ve rekabet faktörleri olmak üzere dört farklı grupta sınıflandırılmıştır. Genel faktörler; projenin büyüklüğü, işin süresi, proje tipi, sözleşme tipi, yüklenici firmanın mali olarak büyüklüğü, firmanın benzer işlerdeki deneyimi, firmanın projenin uygulanacağı ülkedeki deneyimi gibi faktörlerden oluşmaktadır. Riskle ilgili faktörler ise sözleşme koşullarındaki belirsizlikler, tasarımdaki belirsizlikler, projenin teknik ve teknolojik karmaşıklığı (zorluğu), ekonomik riskler, politik riskler, güvenlik riskleri gibi çok çeşitli faktörlerden meydana gelmektedir. Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli, yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi), firmanın tanınma/deneyim kazanma potansiyeli, firmanın ülkesindeki genel ekonomik durum gibi faktörler fırsat faktörlerini oluştururken; rekabet faktörleri grubu, rakiplerin sayısı ve rekabetin yüksek olması (rakiplerin rekabet edilebilirliği) faktörlerinden oluşmaktadır. Anket sonuçlarına göre katkı payının belirlenmesinde çok önemli olarak gösterilen faktörler sırasıyla; döviz kuru ve enflasyon oranlarındaki dalgalanma riski, sözleşme tipi, avans olarak gerekli nakit paranın miktarı, ekonomik/finansal riskler, firmanın benzer projelerdeki deneyimi, hukuksal sistemin yetersizliği, politik riskler ve yüklenici firmanın projenin yapıldığı ülkedeki deneyimi olmuştur. Önemsiz olarak görülen faktörler ise altyüklenicilere dağıtılacak işin miktarı, projenin yapıldığı ülke ile Türkiye arasındaki kültürel farklılıklar ve dil engelinin varlığı olmuştur. Çok düşük değerler alarak önemsiz gösterilen bu üç faktör modele dahil edilmemiştir ve

model çalışması geriye kalan 41 adet faktörle oluşturulmuştur (Dikmen ve diğ., 2007).

Dikmen ve diğ. (2007), araştırma kapsamında oluşturulan karar destek sistemi için temel olarak iki ayrı model geliştirmiştir. Birinci model tipi; risk, fırsat ve rekabet olmak üzere üç kategori altında toplanan faktörler için genel faktörleri de göz önüne alarak üç farklı model şekilde geliştirilen "Durum Tabanlı Çıkarsama" CBR modelleridir. CBR modellerine girdi olarak girilen bu faktörler sonucunda risk derecesi, rekabet derecesi ve fırsat derecesi adı altında üç ayrı değer elde edilmiştir. İkinci model ise CBR modelleri sonucunda elde edilen risk derecesi, rekabet derecesi ve fırsat derecesi değerlerinin girdi olarak girildiği ve sonucunda risk primini ve kar oranını veren doğrusal bir teklif katkı payı miktarı tahmin modelidir. Bu araştırmada katkı payı miktarı, risk priminin ve kar oranının toplamı olarak düşünülmüştür.

5.3 Uluslararası Projelerde Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler

Yüklenici inşaat firmalarının, uluslararası projelerde ihale sürecinde hazırladıkları teklif fiyatının bir bileşeni olan katkı payının miktarını etkileyen faktörler, bir kısmı önceki bölümde anlatılan araştırmaların da yer aldığı detaylı bir literatür araştırması sonucunda belirlenmiştir. Bu tez çalışması kapsamında yapılacak anket çalışması sonucunda önem dereceleri belirlenmeye çalışılacak olan bu faktörler 5 ayrı grupta incelenmiştir:

- İşveren ile ilgili faktörler
- Proje ile ilgili faktörler
- Firma ile ilgili faktörler
- İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler
- Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler

5.3.1 İşveren ile ilgili faktörler

İşveren karakteristikleriyle ilgili olarak teklif aşamasında katkı payının belirlenmesinde etkili olabileceği düşünülen faktörler şu şekilde sıralanmıştır:

Çizelge 5.1 : İşveren ile ilgili faktörler.

İşveren ile ilgili faktörler	**Alındığı Kaynaklar**
İşveren tipi (iş yapılacak olan idarenin özellikleri)	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004); Drew ve diğ. (2001)
İşverenin beklentileri	Liu ve Ling (2005); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
İşverenin büyüklüğü (finansal olarak)	Liu ve Ling (2005); Chan ve Au (2009); Wanous ve diğ. (2000)
İşverenle ilgili geçmiş deneyimler (geçmiş işlerdeki ödeme durumu ve güvenilirliği)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Wanous ve diğ. (2000)

5.3.2 Proje ile ilgili faktörler

Uluslararası projelerde teklif aşamasında katkı payının belirlenmesi aşamasında etkili olabileceği düşünülen faktörler arasından proje ile ilgili olanları şu şekilde sıralanmıştır:

Çizelge 5.2 : Proje ile ilgili faktörler.

Proje ile ilgili faktörler	**Alındığı Kaynaklar**
Projeden beklenen geri dönüş oranı	Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002)
Projenin yüklenici için sağlayacağı deneyim ve prestij	Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007)
Projenin büyüklüğü	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004); Wanous ve diğ. (2000); Drew ve diğ. (2001)
Projenin tipi (konut, konut dışı bina, endüstriyel, baraj, yol vb.)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Ahmad ve Minkarah (1988); Drew ve diğ. (2001)
Projenin detaylılık (zorluk) derecesi	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004)
Projenin süresi	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Projenin yeri	Liu ve Ling (2005); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004); Wanous ve diğ. (2000)
Şantiye yerinin iklim ve zemin özellikleri	Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
İşin kapsamında değişiklik olması ihtimalleri	Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002)

Çizelge 5.2 (devam): Proje ile ilgili faktörler.

Projenin nakit akışı	Liu ve Ling (2005); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
İhtiyaç duyulan alt yüklenicilik işleri (alt yüklenicilere dağıtılacak iş miktarı)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Hakediş ödeme koşulları	Dikbaş (1995)
Avans miktarı ve geri ödeme koşulları	Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007)
Projeye başlamak ve gerçekleştirmek için gerekli olan nakit paranın varlığı	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007), Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004)
Projeyi gerçekleştirmek için gerekli olan işgücü kaynaklarının varlığı	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Gerekli ekipman türleri ve mevcut ekipmanın işin durumuna göre yeterliliği	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Projenin başlama zamanı	Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Wanous ve diğ. (2000)

5.3.3 Firma ile ilgili faktörler

Yüklenici firmanın karakteristikleriyle ilgili olarak katkı payını etkileyebileceği düşünülen 11 adet faktör şu şekilde sıralanmıştır:

Çizelge 5.3 : Firma ile ilgili faktörler.

Firma ile ilgili faktörler	**Alındığı Kaynaklar**
Firmanın (finansal olarak) büyüklüğü	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Ahmad ve Minkarah (1988); Lee ve Chang (2004)
Firmanın benzer projelerdeki deneyimi	Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004); Wanous ve diğ. (2000)
Firmanın geçmişte benzer işlerden sağladığı kar durumları	Liu ve Ling (2005); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Lee ve Chang (2004); Wanous ve diğ. (2000)
Firmanın, projenin yapıldığı ülkedeki tecrübesi	Dikmen ve diğ. (2007)
Firmanın yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002)
Firmanın o dönemdeki iş yükü	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)

Çizelge 5.3 (devam): Firma ile ilgili faktörler.

Firmanın teknik kadrosu	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988)
Firmanın tanınma ihtiyacı	Chan ve Au (2009); Dikmen ve diğ. (2007); Dulaimi ve Shan (2002)
Firmanın yönetimsel becerisi	Dikmen ve diğ. (2007)
Firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri	Liu ve Ling (2005); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Wanous ve diğ. (2000)
İhale ve teklif departmanında çalışan ekibin tecrübesi	Arslan (2002)

5.3.4 İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler

İhale sürecine bağlı olarak ortaya çıkan ve katkı payının belirlenmesinde etkili olabileceği düşünülen faktörler ve alındığı kaynaklar şu şekilde sıralanmıştır:

Çizelge 5.4 : İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler.

İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler	**Alındığı Kaynaklar**
İhale şartnamesinin detaylılık derecesi (yeterliliği)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002)
Teklif hazırlama süresinin yeterliliği	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
İhale doküman ücreti	Liu ve Ling (2005); Dulaimi ve Shan (2002)
İhale teminat bedeli	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002)
İhale usulü (açık, belirli istekliler arasında, pazarlık vb.)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dulaimi ve Shan (2002)
Tasarımın kalitesi (tasarımdaki belirsizlikler)	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Ahmad ve Minkarah (1988)
Maliyet tahminin güvenilirliği (maliyet tahminindeki belirsizlik miktarı)	Liu ve Ling (2005); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Sözleşme tipi (birim fiyat, götürü bedel, maliyet + kar vb.)	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002)
Malzemelerin işveren tarafından sağlanıp sağlanmaması	Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002)
Sözleşme koşulları ve şartnameler (şartnamelerin katılığı ve kesin kalite şartları)	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Wanous ve diğ. (2000)

Çizelge 5.4 (devam): İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler.

Projenin gecikmesi durumunda yüksek cezaların varlığı	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002)
İhaleye giren rakip firmaların sayısı	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
İhaleye giren rakip firmaların niteliği (rakip firmaların rekabet edilebilirliği)	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)

5.3.5 Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler

Projenin uygulanacağı ülkedeki koşullar da göz önüne alınarak, firmaların teklif stratejilerinde ve katkı paylarının belirlenmesinde etkili olabileceği düşünülen faktörler arasından ekonomik şartlar ve risk ile ilgili olanları bu grupta toplanmıştır. Bu faktörler şu şekildedir:

Çizelge 5.5 : Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler.

Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler	**Alındığı Kaynaklar**
İşin nitelikleri (doğası) gereği doğabilecek risk faktörleri	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988)
Kredi teminindeki sorunlar ve kredi koşulları (nakit ihtiyacının karşılanabilirliği)	Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007)
Yüklenici firmanın ülkesindeki genel ekonomik durum	Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002); Dulaimi ve Shan (2002)
Projenin gerçekleştirildiği ülkede, kaynakların (işgücü, malzeme, ekipman vb.) temin edilmesinde yaşanan zorluklar	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007); Wanous ve diğ. (2000)
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki hukuksal sistemin yetersizliği	Dikmen ve diğ. (2007)
Projenin gerçekleştirildiği ülke ve Türkiye arasındaki coğrafi uzaklık ve kültürel farklılıklar	Dikmen ve diğ. (2007)
Politik riskler	Liu ve Ling (2005); Dikmen ve diğ. (2007)
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki döviz kuru riski/enflasyon riski	Dikmen ve diğ. (2007); Arslan (2002)
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki bürokratik gecikmeler ve zorluklar	Dikmen ve diğ. (2007)

Çizelge 5.5 (devam): Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler.

Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki güvenlik riskleri	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Dikmen ve diğ. (2007); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002)
Dil engelinin varlığı	Dikmen ve diğ. (2007)
Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli	Dikmen ve diğ. (2007); Lee ve Chang (2004)
Vergi ve kamusal yükümlülükler	Chan ve Au (2009); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002)
İşçi ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riski	Liu ve Ling (2005); Dikbaş (1995); Arslan (2002); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Piyasada teklif verilebilecek diğer işlerin mevcudiyeti	Liu ve Ling (2005); Chan ve Au (2009); Dulaimi ve Shan (2002); Wanous ve diğ. (2000)
Yatırım riski	Arslan (2002); Ahmad ve Minkarah (1988); Dulaimi ve Shan (2002)

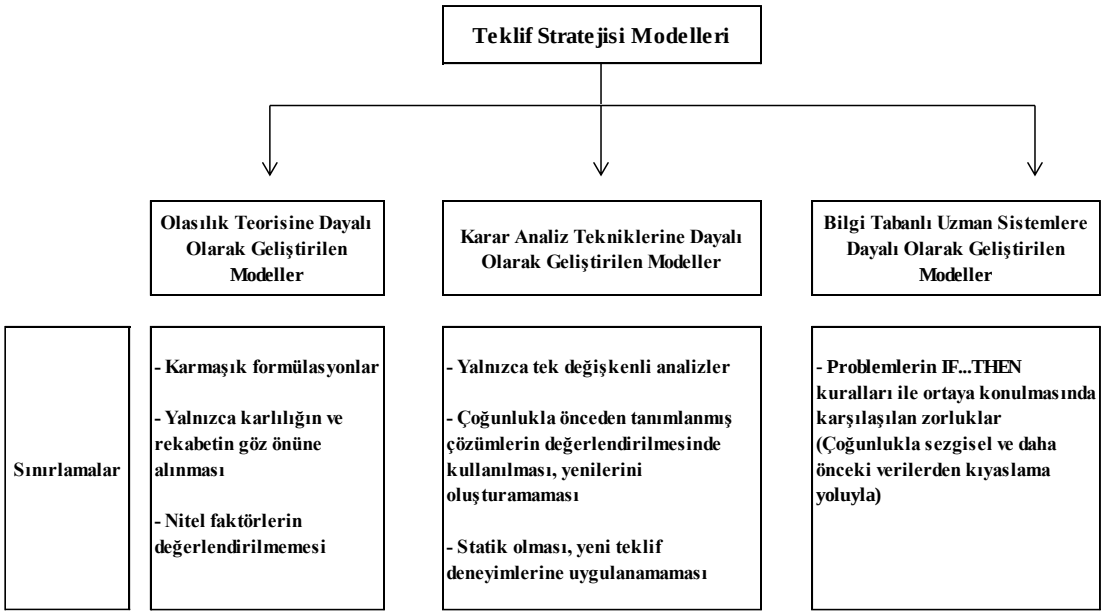
5.4 Katkı Payının Belirlenmesi Amacıyla Kullanılan Yöntemler ve Geliştirilen Modeller

1950'li yıllardan itibaren, bir ihaleye teklif verilip verilmemesi ve teklif aşamasında katkı payının belirlenmesini sağlayacak yöntemlere yönelik çok sayıda model geliştirilmiştir. Bu modeller fiyatlandırma stratejisi modelleri olarak da adlandırılmaktadır.

Teklif stratejileri ile ilgili modeller üç ana grupta incelenebilir (Banki ve diğ., 2008):

a. Olasılık teorisine dayalı olarak geliştirilen modeller (Beklenen karlılığın maksimize edilmesini amaçlarlar),
b. Karar - destek sistemlerine dayalı olarak geliştirilen modeller (Teklif kararlarının çok çeşitli yapısını da göz önüne almak için geliştirilmişlerdir),
c. Yapay zeka tekniklerini dayalı olarak geliştirilen yeni modeller (Karar problemlerindeki sezgisel ve yapısal olmayan durumu da göz önüne almak için geliştirilmişlerdir).

Şekil 5.4 teklif stratejisi modellerini özetlemekte ve bu modellerin sınırlamalarını göstermektedir:



Şekil 5.4 : Teklif stratejisi modelleri.

5.4.1 Olasılık teorisine dayalı olarak yapılan çalışmalar

Bu konuda ilk araştırma Friedman tarafından 1956 senesinde yapılmıştır. Friedman'ın modeli, en uygun katkı payı oranının belirlenmesinde olasılığa dayanan bir yaklaşımın kullanılmasını önermektedir (Drew ve diğ., 2001). Bu model, rakiplerin geçmişteki davranışlarının bilindiği durumlarda, belirlenen katkı payı ile firmanın ihaleyi kazanma şansının ne olduğunu ortaya koymaktadır. Friedman modeline göre, bir yüklenici firmanın öngörülen katkı payı ile ihaleyi kazanma olasılığı şu şekilde ifade edilmektedir (Güler, 1994):

$$Pr\ (w / b_0) = Pr\ [\ (b_0 < b_1) \cap (b_0 < b_2) \cap ... \cap (b_0 < b_n)\ ] \qquad \textbf{(5.3)}$$

Burada;

b_0: Yüklenici firmanın teklif miktarını

b_i: Rakip firmaların teklif miktarlarını (i=1, 2, 3, ... , n)

Pr (w / b_0): Öngörülen b_0 katkı payı ile firmanın ihaleyi kazanma ihtimalini göstermektedir.

Friedman modelinde, rakip firmaların tekliflerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı yapılmıştır. Bu modelde yüklenici firmanın ihaleyi kazanma ihtimali, b_0 teklifinin diğer bütün tekliflerden düşük olması prensibi esas alınarak ortaya konulmuştur. Yani firmanın ihaleyi kazanma şansı tek tek bütün rakiplerini yenme ihtimallerinin çarpılmasıyla elde edilmektedir (Güler, 1994).

1967 senesinde ise Gates rekabete dayalı ihale sisteminde firma için beklenen karı maksimum kılmak amacıyla bir model ortaya koymuştur. Gates'in modeli ihaleyi kazanma olasılıklarının belirlenmesinde kullanılan yöntem ile Friedman'ın modelinden farklılaşmaktadır. Hatta bazen bu iki yöntem birbirleriyle çelişkili durumlar dahi doğurabilmektedir (Mochtar ve Arditi, 2000).

Gates'in modelindeki amaç da Friedman'ın modelindeki gibi belirli bir öngörülen kar ile o karı içeren teklifin kazanma ihtimalinin çarpımının en yüksek olduğu durumu bulmaktır. Gates'e göre n sayıdaki rakibi yenerek firmanın ihaleyi kazanma ihtimali (Güler, 1994):

$$\Pr(w / b_0) = \frac{1}{1+\frac{1-\Pr(bo \le b1)}{\Pr(b0 \le b1)} + \ \ldots \ + \frac{1-\Pr(bo \le bn)}{\Pr(b0 \le bn)}} \qquad \textbf{(5.4)}$$

Burada;

b_0: Yüklenici firmanın teklif miktarını

b_i: Rakip firmaların teklif miktarlarını (i=1, 2, 3, ... , n)

$\Pr(w / b_0)$: Öngörülen b_0 katkı payı ile firmanın ihaleyi kazanma ihtimalini göstermektedir.

Gates'in modeli ile Friedman'ın modelinin karşılaştırılması ile ilgili yapılan bir araştırmada; Friedman'ın modelinin her zaman Gates'in modeline göre bulunan optimum katkı payı oranından daha düşük bir katkı payı oranı bulduğu belirlenmiştir. Friedman'ın modelindeki katkı payı oranının düşük olması, bu modelin kullanılması ile Gates'in modeli kullanılarak belirlenen fiyat tekliflerine göre daha çok iş kazanılmasını sağlayacaktır. Ancak bu durum, Friedman denkleminin, Gates'in formülüne göre uzun vadede daha çok toplam kar getireceği manasına gelmemektedir (Mochtar ve Arditi, 2000). Uzun vade karlılıkta Gates'in modeli daha iyi sonuç vermektedir (Güler, 1994).

Olasılık teorisine dayalı olarak Carr (1982 ve 1983), bir yüklenici firmanın maliyet dağılımının ve rakibinin teklif dağılımının tahmin edilebildiği, rekabete dayalı sistemde uygulanacak genel bir teklif modeli önermiştir. Carr, yüklenici firmanın maliyetlerinin ve rakiplerin tekliflerinin farklı projelerdeki geçmiş verilerine dayanarak, bu iki değer arasındaki oran (teklif/maliyet oranı) üzerine çalışmasını geliştirmiştir. Bu modelin önceki iki modelden farkı ise, bu modelde tesadüfi

değişken olarak kardan daha ziyade maliyetleri ele almasıdır (Mochtar ve Arditi, 2000).

Sonuç olarak, olasılık teorisine dayalı olarak geliştirilen bu üç model de benzer yapı ve içeriklerden meydana gelmektedir. Temel olarak, işin beklenen parasal değerini maksimum kılmak için teklif fiyatı kararları nasıl verilmelidir sorusuna cevap vermeyi amaçlamışlardır (Mochtar ve Arditi, 2000).

5.4.2 Karar destek sistemleri

Alternatif seçenekler arasından kendi amaçlarına ve kıstaslarına en uygun olanın seçilmesi işlemi karar verme işlemi olarak tanımlanabilir. Bağ (2008), Karar Destek Sistemlerini (KDS), bir eylemin kesin olarak nasıl yapılacağının bilinmediği durumlarda kişilerin karar almasını ve kendi muhakeme yeteneklerini kullanmasını destekleyen ve yardımcı olan etkileşimli sistemler olarak tanımlamaktadır. KDS'ler; verileri, modelleri, kullanıcıları ve bir yazılım arabirimini etkili karar verme sistemi içerisinde birleştiren sistemlerdir ve modern analitik tekniklerle karar vericiye hareketlerinde tavsiyelerde bulunurlar. Analitik metotlar, probleme ait matematiksel modelin çözümünde algoritmaların kullanılmasından faydalanırlar. Klasik karar analizlerinin temelini oluşturan algoritmalar ise toplama, çıkarma gibi matematiksel işlemleri kullanarak problem çözen bir metottur.

Arslan (2002); inşaat sektöründe son zamanlarda artan rekabete dikkat çekmiş ve şirketleri rakiplerinden ayıracak, onlara rekabet üstünlüğü sağlayacak en iyi yöntemin verilerden doğru bir şekilde yararlanmak olduğunu belirtmiştir. Bunu sağlamanın yolunun ise firmanın karar destek sistemlerinden yararlanmasından geçtiğini vurgulamıştır.

Ancak karar destek sistemlerinin zekadan yoksun olduğunu ya da çok düşük bir zeka düzeyine sahip olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. KDS'lerin bu dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla bu sistemler uzman sistem teknolojisi ile bütünleştirilmeye çalışılmıştır (Bağ, 2008).

5.4.3 Yapay zeka teknikleri

İnsan beyninin üstün özellikleri, bilim adamlarını bu konu üzerinde çalışmaya zorlamış ve beynin nörofiziksel yapısından esinlenerek matematiksel modeli çıkarılmaya çalışılmıştır (Uğur, 2006). Amacı insan zekasını bilgisayar aracılığı ile

taklit ederek bilgisayarlara belirli bir ölçüde öğrenme yeteneği kazandırmak olan yapay zeka, çoğunlukla insanın düşünme yeteneğini veya insan beyninin çalışma modelini modellemeye çalışan yöntemlerden oluşmaktadır (Bağ, 2008). Diğer bir tanımlamayla yapay zeka, insana özgü düşünce sistemini analiz ederek bunun benzerini modellemeye çalışacak olan bilgisayar işlemlerini meydana çıkarmak şeklinde ifade edilmektedir (Yel, 2011).

Yapay zeka kullanılarak geliştirilmiş birçok teknik ve yaklaşım vardır. Bu tez kapsamında ana hatlarıyla yapay sinir ağları ve bulanık mantık yaklaşımlarından bahsedilecektir.

5.4.3.1 Yapay sinir ağları

Yapay zeka tekniklerinden birisi olan yapay sinir ağları (YSA), Uğur (2006) tarafından "beynin bir işlevi yerine getirme yöntemini modellemek için tasarlanan bir sistem" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre beynin bilgi işleme yöntemine uygun olarak yapay sinir ağları, bir öğrenme sürecinden sonra; bilgiyi toplama, hücreler arasındaki bağlantı ağırlıkları ile bu bilgiyi saklama ve genelleme yeteneğine sahip paralel dağılmış bir işlemci olarak nitelendirilebilir.

Beynin çalışma ilkelerinin sayısal bilgisayarlar üzerinde taklit edilmesi fikri ile ortaya atılmış olan YSA kavramı veriler arasındaki bilinmeyen ve fark edilmesi güç ilişkileri ortaya çıkarabilmektedir (Şahin, 2009).

YSA'lar beyninin çalışma sisteminden esinlenerek oluşturulduğu için YSA'ların yapısını daha iyi anlayabilmek için insan beyninin yapısını anlamak gerekir. Beyin insanlarda sinir sisteminin merkezini oluşturan elemandır. Çevreden veya başka bir organdan gelen uyarılar alıcılar tarafından sinir ağına iletilir. Beyin iletilen bilgiyi alır, işler ve uygun kararı vererek gerekli yerlere iletir. İşlemden geçen uyarılar çıktı sinyaller olarak ileticiler yardımıyla diğer organlara ya da dış ortama iletilir (Düzcan, 2010).

Yapay sinir ağları, girdi ve çıktı değişkenleri arasındaki herhangi bir ön bilgiye ihtiyaç duymadan ve bu konuda herhangi bir varsayımda bulunmadan doğrusal olmayan modellemeyi sağlayabilmektedir. Yani bu sistemde ağa, girdi bilgileri ve bu girdilere karşılık gelen çıktı bilgileri verilir ve ağın girdi - çıktı arasındaki ilişkiyi öğrenmesi sağlanır. Öğreticili öğrenme olarak da isimlendirilen bu yaklaşım ile ağın eğitimi gerçekleştirilmiş olur (Şahin, 2009).

YSA'larda yapay sinir hücreleri katmanlar dahilinde paralel olarak bir araya gelmektedir. Bu katmanlar girdi katmanı, ara katman (gizli katman) ve çıktı katmanıdır. Girdi katmanında gelen bilgiler ağa iletilmekte, ara katmanda ise girdi katmanında girilen bilgiler işlenmekte ve çıktı katmanına iletilmekte, çıktı katmanında da ara katmandan gelen bilgi işlenerek dış dünyaya iletilmektedir. Ara katman ya da diğer adıyla gizli katman birden fazla katmandan meydana gelebilir (Yel, 2011).

Yapay sinir ağlarının öğrenme özelliği araştırmacıların dikkatini en çok çeken özelliklerden birisidir. Çünkü herhangi bir olay hakkında girdi ile çıktı arasındaki ilişkiyi elde bulunan mevcut örneklerden öğrenmesi sonucu, daha önce hiç görülmemiş olayları önceki örneklerden çağrışım yaparak söz konusu olayla ilgili çözümler üretebilme özelliği yapay sinir ağlarının çok önemli bir özelliğidir. Bu sistem hesaplama gücünü, paralel dağılmış yapısından, öğrenebilme ve genelleme yeteneklerinden almaktadır. Genelleme, ağın eğitim (öğrenme) sırasında karşılaşılmayan girdiler için de uygun tepkiler üretmesi olarak tanımlanabilir. Üstün bir özellik olan genelleme özelliği yapay sinir ağlarının karmaşık problemleri çözebilme yeteneğinde önemli bir rol oynamaktadır (Tortum ve diğ., 2005).

5.4.3.2 Bulanık mantık

Fuzzy kelimesi Türkçede bulanık kelimesine karşılık gelmektedir ve kelime anlamı olarak puslu, dumanlı, kesinlikle ayırt edilemeyen, kesin olmayan, belirsiz ve kafa karıştırıcı gibi anlamlar taşımaktadır (Şen, 2009).

Günlük hayatta kullanılan sözel ve sayısal ifadelerin çoğu bulanık bir yapıya sahiptir. Bu kavramlara örnek olarak; orta yaşlı adam, uzun zaman, pahalı araba, sıcak hava, yüksek bina gibi kullanımlar ve ılık, hızlı, yavaş, az, biraz, fazla, çok az, çok fazla gibi birçok sözel terim gösterilebilir. Matematik denildiğinde akla ilk gelen kesinlik olmasına karşın günlük hayatta sözel olarak ifade edilen kavramların birçoğu kesinlik içermemektedir ve karmaşıktır. Klasik mantığın tanımlayamadığı bu tür belirsizlikler çoğunlukla bilimsel olmayan bir şey olarak kabul görmesine rağmen, 19. yüzyılın başlarında bu tür belirsizlikler üzerine birçok filozof kafa yormuşlardır. Bu filozoflardan birisi olan Einstein bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: "Matematiğin kavramları kesin oldukları sürece gerçeği yansıtmazlar, gerçeği yansıttıkları sürece de kesin değillerdir" (Altaş, 1999 ; Çağman, 2006).

Gerçek dünyada ve uygulamalarda karmaşık durumların söz konusu olmasından dolayı bu olayları belirgin ve kesin denklemlerle tanımlamak mümkün değildir. Bu açıdan değerlendirilirse bulanıklık, bir araştırıcının incelediği konunun kendisi tarafından tam kesinlikle bilinmemesi durumunda sahip olduğu eksik ve belirsiz bilgilerin tümü olarak ifade edilebilir (Şen, 2009). Belirsizlik kavramının, modern anlamda matematiksel olarak modellenmesinde önemli bir dönüm noktası, 1965 senesinde Azeri kökenli Amerikalı Matematikçi Lütfi Askerzade Zadeh'in matematiğin, dil ve insan zekasının ilişkilendirebileceğini ve gerçek hayatın daha iyi bir modelini oluşturabileceğini düşündüğü bulanık mantık (fuzzy logic) ve dolayısıyla bulanık küme teorisini tanımlamasıyla başlamıştır (Çağman, 2006). Lütfi Zadeh çalışmasında insanların bazı sistemleri makinelerden daha iyi denetleyebilmelerinin sebebini, insanların kesinlik ile ifade edilemeyen (belirsiz) bazı bilgileri kullanarak karar verebilme özelliğine sahip olmalarına dayandırmıştır (Tortum ve diğ., 2005).

Philosophical Dictionary'e göre, bulanık mantık, doğru ve yanlışın birçok derecesine sahip önermelerde akıl yürütmenin klasik olmayan dizgesi olarak ifade edilmiştir. Lütfi Zadeh'e göre bulanık mantık, her şeyin olduğu gibi doğrunun da bir derece meselesi olduğu bir akıl yürütme modelidir. Kuramda geçen bulanık sözcüğü matematiksel bir niceliği ifade etmektedir. Gerçek dünyanın genel görünümü 0 ile 1 arasındaki aralıklardan, benzerliklerden ve karşıtlıklardan ibarettir. Yani bulanık mantığa göre her şey, matematiksel olarak ifade edilirse, 0 ile 1 arasındaki sınırda değişmektedir (Işıklı, 2008).

Bulanık mantık kavramı genel olarak insanın düşünme biçimini modellemeye çalışmaktadır. Bu yaklaşımın klasik matematiksel yöntemlerden farkı, kesinliklerle çalışmaması ve niteliksel tanımlamalara olanak sağlamasıdır. Belirsizliklerin matematiksel olarak ifade edilebilmesi ise karmaşık sistemlerin modellenmesine bulanık mantığın getirdiği en büyük kolaylıklardan birisi olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım ve diğ., 2007). Burada dikkat çekilmesi gereken bir nokta, veri ve bilgi açısından bulanıklık söz konusu olsa dahi, bulanık yöntemlerin işleyişinin tamamen belirgin olduğudur (Şen, 2009).

Klasik sistem kuramının matematiksel yöntemlerinin gerçek dünyadaki pek çok sistemde, özellikle de işin içine insanları alan, kısmen karmaşık sistemlerde yetersiz

kalmasından ortaya çıkan "bulanık küme" kavramının temelde sağladığı avantajlar şu şekildedir (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003):

- İnsan düşünce sistemine ve tarzına yakındır.
- Uygulamasında mutlaka matematiksel bir modele gereksinim duymaz.
- Yazılımın basit olması nedeniyle, sistem daha ekonomik olarak kurulabilir.
- Bulanık Mantık kavramını anlamak kolaydır.
- Üyelik değerlerinin kullanımı sayesinde, diğer kontrol tekniklerine göre daha esnektir.
- Kesinlik arz etmeyen bilgilerin kullanılması söz konusudur.
- Doğrusal olmayan fonksiyonların modellenmesine izin verebilir.
- Sadece uzman kişilerin tecrübelerinden faydalanılarak, kolaylıkla bulanık mantığa dayalı bir modelleme ya da sistem tasarlanabilir.

Bulanıklık kavramının ve bulanık sistemlerin dünyada değişik araştırma merkezlerinde önem kazanması 1975 senesinde Mamdani ve Assilian tarafından yapılan, bir buhar makinesinin kontrolünün bulanık sistem ile modellenmesini başardıkları çalışma ile olmuştur. Günümüzde ise çamaşır makinesi, elektrikli süpürge, asansör, araba teknolojileri, yapay zeka ve modelleme gibi birçok alanda bulanık mantık başarıyla uygulanmaktadır (Şen, 2009). Bu bölümde bulanık kümeler ve üyelik derecelerine değinilecek, devamında bulanık modellemenin aşamaları ve bulanık sistemler incelenecektir.

Bulanık kümeler:

Aristo mantığına (klasik mantığa) göre çalışan klasik küme kavramında bir kümeye ait öğelerin üyelik dereceleri 1, kümeye ait olmayan öğelerin üyelik dereceleri ise 0 olarak varsayılmıştır. Bu iki değer arasında hiçbir üyelik derecesi düşünülmemektedir (Şen, 2009). Yani klasik küme kuramı ait olma prensibi ile açıklanmaktadır. Bir öğe o kümenin ya elemanıdır ya da değildir ve üyelik kesin sınırlarla ayrılmıştır. Klasik kümlerde esneklikten ya da kısmi üyelikten söz edilemez (Şahin, 2009).

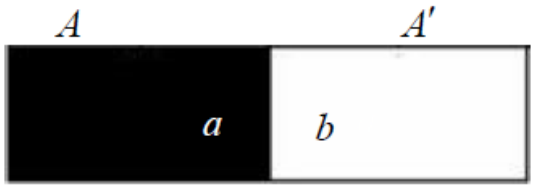
Klasik mantık yanlış ya da doğrudan birisi ile betimlenen ve kesin hüküm belirten önermelerle çalışır. Bu önermelere örnek olarak "Dört birden büyük bir tamsayıdır.", "Ali yirmi yaşındadır." gibi ifadeler gösterilebilir (Çağman, 2006). Yani klasik

mantık, her önerme ya doğrudur ya da yanlıştır varsayımıyla hareket etmektedir. Fakat bazı önermelerin doğruluk değeri ölçümlerin temel sınırlamalarından dolayı belirsiz olabilmektedir (Tortum ve diğ., 2005).

Klasik mantığın kesin ayırımı pratikte önemli kayıplara neden olabilmektedir. Örneğin bir X değişkenini ele aldığımızda, %25'in altındaki değerlerin düşük, %25 ile %40 arasındaki değerlerin orta düzey, %40'dan büyük değerlerin ise yüksek sınıfında değerlendirildiğini varsayarsak; %24,9 değeri düşük sınıfına dahil olurken %25 değeri orta düzey sınıfına girmektedir. Yine benzer şekilde %39,99 değeri orta düzey sınıfında yer alırken %40 değeri yüksek sınıfında değerlendirilmektedir (Şahin, 2009).

Benzer bir örnek olarak sıcaklık kavramını ele aldığımızda ve 0 °C ile 8 °C arasının "soğuk", 8 °C ile 15 °C arasının "ılık" olduğunu varsayarsak, Aristo mantığına göre 7,99 °C "soğuk", 8,01 °C ise "ılık" olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla Aristo mantığı yaklaşımında alt kümelerin üyelik fonksiyonları dikdörtgen şeklindedir. Başka bir deyişle herhangi bir elemanın aitlik açısından ayrıcalığı yoktur ve tüm elemanlar aynı derecede o alt kümenin birer öğesidir (Şen, 2009).

Klasik mantıkta bir p(x) önermesi ve onun olumsuzu p(x)' önermelerinin kesişim kümesi kesin yanlış (çelişki); bu iki önermenin birleşim kümesi ise kesin doğru (totoloji) olarak ifade edilir. Diğer bir ifadeyle birinci durum bir önermenin aynı anda hem yanlış hem de doğru olamayacağını, ikinci durum ise bir önermenin ya yanlış ya da doğru olacağını belirtmektedir. Yani üzerinde işlem yapılan E evrensel kümenin elemanları kümeye ait olanlar ve ait olmayanlar şeklimde ikiye ayrılmaktadır. A kümesi ve onun tümleyeni olan A' kümesi, klasik küme gösterimi ile şu şekilde gösterilebilir (Çağman, 2006).

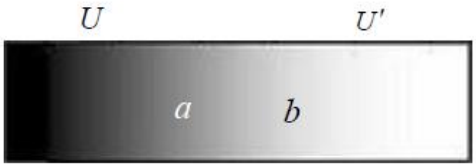


Şekil 5.5 : Klasik küme gösterimi.

Şekilde A kümesi siyah ve tümleyeni A' beyaz bölge ile gösterilmiştir. Görüldüğü üzere klasik mantık yaklaşımı ile elde edilen kümeler, tabiattakinin aksine,

yaşadığımız dünyayı siyah ve beyaz, doğru ve yanlış, iyi ve kötü gibi kategorize ederek ikiye bölen birbirine zıt ikili kavramlarla inşa edilmektedirler. Yani Aristo mantığına göre oluşturulan kümelerde her eleman {0,1} olarak tanımlanır ve o elemanın söz konusu kümeye ait olduğu ya da ait olmadığı açıklanır.

Klasik olan kümelerde bir öğeden diğerine geçiş keskin ve aniden değişen üyelik dereceleri sayesindedir (Şen, 2009). Ancak daha önce de değinildiği gibi, yaşadığımız dünyayı siyah ve beyaz şeklinde kesin sınırlarla ayırmamız mümkün değildir. Konuşma dilinde ifade edilen, kesin sınırlarla tanımlanamayan ve kişiden kişiye farklı yorumlanan "çok güzel", "fazla uzun", "aşırı sıcak", "biraz tatlı" gibi kavramların klasik mantığın öngördüğü şekilde incelenmesi mümkün değildir. Dolayısıyla bu tür terimlerle ifade edilen "Hava aşırı sıcak" gibi ifadeleri, kesin hüküm belirtmediğinden, klasik mantık önerme olarak kabul etmez ve bu kavramlarla da klasik manada küme tanımlanamaz. İşte, bu tür önermelere bulanık önermeler ve bunlarla uğraşan mantığa da bulanık mantık denilmektedir. Bulanık kümeler şu şekilde betimlenebilir (Çağman, 2006):



Şekil 5.6 : Bulanık küme gösterimi.

Şekilde de görüldüğü gibi, bulanık bir kümenin sınırları klasik kümelerde olduğu gibi kesin çizgilerle belirlenmemektedir. Bulanık kümede elemanların aidiyeti keskin sınırları olmayan bulanık yapı içinde kalmakta ve a ve b elemanları farklı tonlardaki gri bölgelerde bulunduklarından farklı derecelerde U ve tümleyeni U′ kümesine ait olmaktadırlar.

Bulanık kümelerde de tam üye olma ve üye olmama durumu sırasıyla 1 ve 0 değerleriyle karşılanmaktadır. Eğer küme elemanı tamamen kümenin içinde ise üyelik fonksiyonu 1 değerini ($\mu=1$) alacak, tamamen dışında olduğu durumda ise 0 değerini ($\mu=0$) alacaktır. 0 ile 1 arasındaki değerler ($0<\mu<1$) ise elemanın kısmen kümeye ait olduğunu göstermektedir (Düzcan, 2010).

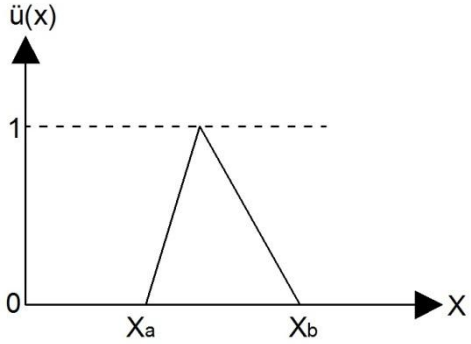
Bu açıdan klasik küme kavramı bulanık küme kavramının iki değere kısıtlanmış özel bir hali olarak nitelendirilebilir. Yani bulanık kümelerin matematiksel olarak ifadesi,

klasik kümelerin karakteristik fonksiyonunun {0,1} değer kümesinin, [0,1] gerçel sayılar aralığına genelleştirilmesiyle yapılmaktadır. Bu bakış açısıyla bir değerlendirme yapılacak olursa, nasıl ki rasyonel sayılar tam sayılara alternatif değil, tam sayıları da kapsayan daha işlevli bir sayı kümesi ise benzer şekilde bulanık kümeler de klasik kümeleri kapsayan daha geniş kümelerdir tanımlaması yerinde olacaktır. Bulanık önermelerin doğruluk değeri $[0,1]=\{x:0\leq x\leq 1,x\in E\}$ gerçel sayılar kümesinden bir sayıyla derecelendirilir. Bir bulanık önerme derecesine göre hem doğru ve hem de yanlış olabilmektedir. Eğer bulanık bir önerme için "doğru değildir" denilmiş ise bu "yanlıştır" anlamına gelmez. Bir önerme 0.8 derecesinde doğru ise aynı önerme 0.2 derecesinde de yanlıştır. Bir bulanık kümede elemanın üyelik derecesi 1'e ne kadar yakınsa, elemanın o kümeye üyeliğinin o derece yüksek olduğu anlaşılmaktadır (Çağman, 2006).

Üyelik fonksiyonları:

Bulanık sistemlerin en temel elemanları bulanık kümelerdir. Bir bulanık küme, değişik üyelik derecelerine ya da başka bir deyişle değişik ait olma derecelerine sahip olan bir küme türüdür. E evrensel kümesindeki bulanık bir U kümesi $\mu u(x):E\rightarrow [0,1]$ şeklinde karakterize edilir ve bu formüldeki μu fonksiyonu bulanık U kümesinin üyelik fonksiyonu olarak isimlendirilir (Çağman, 2006 ; Altaş, 1999).

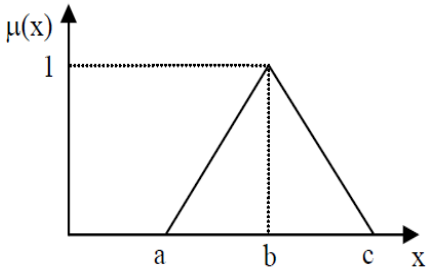
Bulanık mantık terminolojisinde sıklıkla kullanılan üyelik fonksiyonu türleri; üçgen, trapez ve çan biçimli üyelik fonksiyonlarıdır (Yıldırım ve diğ., 2007). Şekil 5.7 üçgen bir bulanık kümenin geometrik gösterimini betimlemektedir. Genel olarak, her alt aralığın ayrık üyelik fonksiyonu bu şekilde olur. Şekilde X_a ve X_b, X değişkeninin alt ve üst sınırlarını göstermektedir ve bu aralıktaki X değişkeninin her bir değerine ayrı bir üyelik derecesi atanmıştır. Bu aralıkta yer alan tüm X değerleri, X değişkeninin bir alt kümesini oluşturmaktadır. Daha önceden de belirtildiği gibi küme üyelerinin değerleri ile değişiklik gösteren bu eğri üyelik fonksiyonu olarak nitelenmektedir. Yani üyelik fonksiyonu şemsiyesi altında toplanmış olan öğeler önem derecelerine göre birer üyelik derecesine sahiptir. Burada belirtilmesi gereken bir nokta da, üyelik fonksiyonlarının simetrik olma zorunluluğunun olmadığıdır. (Şen, 2009).



Şekil 5.7 : Bulanık küme.

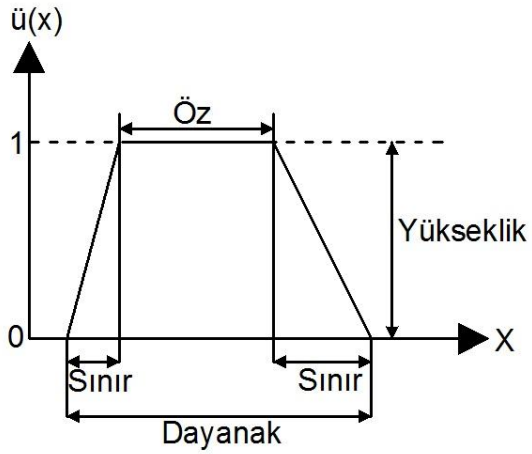
Şekil 5.8 ise üçgen üyelik fonksiyonunu ve bu fonksiyonun matematiksel ifadesini parametreleriyle birlikte göstermektedir (Yıldırım ve diğ., 2007):

$$f(x, a, b, c) = \begin{cases} 0 & , x \le a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & , a \le x \le b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & , b \le x \le c \\ 0 & , c \le x \end{cases}$$



Şekil 5.8 : Üçgen üyelik fonksiyonu ve matematiksel ifadesi.

Bir üyelik fonksiyonunda bulunan farklı kısımlar şu şekilde gösterilebilir (Şen, 2009):



Şekil 5.9 : Üyelik fonksiyonu kısımları.

Bir bulanık alt kümede birden fazla öğrenin üyelik derecesi 1'e eşit olabilir. Üyelik dereceleri 1'e eşit olan öğelerin toplandığı alt küme kısmına, o alt kümenin özü denir

ve öz kısmında ü(x) = 1'dir. Üyelik fonksiyonu üçgen şeklinde olan bulanık kümelerde ise bir tane öğenin üyelik derecesi 1'e eşittir ve dolayısıyla üçgen üyelik fonksiyonlarının öz kısımları bir nokta olarak ifade edilir. Bulanık kümenin yüksekliği üyelik derecesinin en büyük olduğu öğelere karşılık gelen değerdir ve normal bulanık kümelerde yükseklik 1'e eşit olmaktadır. Bir üyelik fonksiyonunda, alt kümenin tüm öğelerini içeren kısım o alt kümenin dayanağı olarak isimlendirilir. Üyelik dereceleri 1'e veya 0'a eşit olmayan öğelerin oluşturduğu kısımlar ise üyelik fonksiyonunun sınırları ya da geçiş bölgeleri olarak ifade edilir. Bu geçiş bölgeleri bulanık kümelerin kısmi öğeleridir ve zaten bir kümeye bulanıklık özelliğinin kazandırılması bu tür geçiş kısımlarının bulunmasıyla olmaktadır (Şen, 2009).

Üyelik derecelerinin atanması:

Bulanık kümelerde üyelik derecelerinin ve üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde atama işlemi yapılırken kişisel sezgi, mantık ve tecrübelerden sıkça yararlanılmaktadır. Pratikte birçok sorunun üstesinden gelebilmek için bu yaklaşımlar yeterlidir. Dolayısıyla ilk yaklaşım olarak atamaların bu esaslara göre yapılması yerinde olacaktır. Üyelik fonksiyonlarının ve derecelerinin belirlenmesinde kullanılan diğer yöntemler ise çıkarım, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar ve çıkarımcı muhakeme gibi farklı yaklaşımlardır (Şen, 2009).

Bir üyelik fonksiyonunun oluşturulmasında 3 farklı yöntemden söz edilebilir. Bu yöntemler; uğraşılan konuyla yakından ilgili insanlarla konuşmak, sonrasında belli bir ayarlama yapmak, deneme yanılma yöntemi ile düzenleme yapmak ve doğrudan veriler yardımıyla oluşturmak, sonrasında sistemin geri beslemesine göre bir ayarlama gerçekleştirmek şeklinde ifade edilebilir (Düzcan, 2010).

Bulanık küme işlemleri:

A ve B bulanık kümelerinin bileşim üyelik fonksiyonu $\mu_{AUB(x)}$ ve kesişim üyelik fonksiyonu $\mu_{A\cap B(x)}$, $\forall x \in E$ için şu şekilde ifade edilir (Düzcan, 2010):

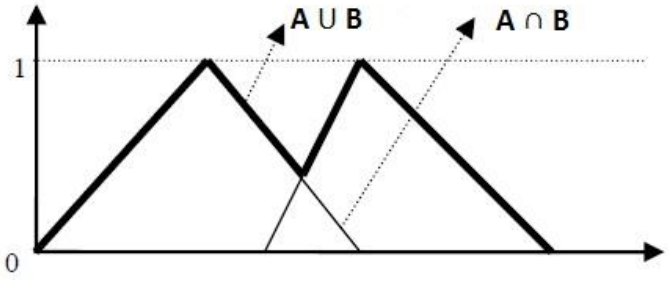
$$\mu_{AUB(x)} = \text{maks}\ \{\mu_{A(x)}\ ,\ \mu_{B(x)}\} \qquad \textbf{(5.5)}$$

$$\mu_{A\cap B(x)} = \min\ \{\mu_{A(x)}\ ,\ \mu_{B(x)}\} \qquad \textbf{(5.6)}$$

Bileşik kümeler için elemanların üyelik derecesi, bulundukları iki bulanık kümedeki üyelik derecelerinin en büyüğünün alınmasıyla; kesişim kümeleri için ise elemanların

üyelik derecesi, bulundukları iki bulanık kümedeki üyelik derecelerinin en küçüğünün alınmasıyla belirlenir (Şen, 2009).

İki bulanık A ve B kümelerinin bileşim ve kesişimlerinin grafiksel olarak gösterimi ise şu şekildedir (Çağman, 2006):



Şekil 5.10 : Bulanık kümelerin bileşim ve kesişimleri.

Herhangi bir bulanık A kümesinin tümleyeninin üyelik fonksiyonu $\mu^{-}_{A(x)}$ ise:

$$\mu^{-}_{A(x)} = 1 - \mu_{A(x)} \qquad \textbf{(5.7)}$$

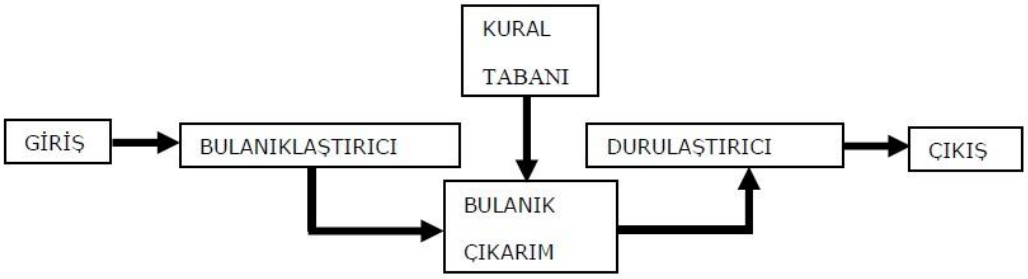
şeklinde ifade edilmektedir (Düzcan, 2010).

Bulanık modelleme aşamaları:

Sistemlerin matematiksel formüller yardımıyla ifadesi matematik modellemeyi gerekli kılmasına karşın bazı sistemlerin yapısı matematik modellemeye elverişli değildir. Bu sistemlerdeki karmaşık yapı, doğrusal olmama ve belirsizlik gibi özellikler yaklaşık sonuç almayı gerekli kılmaktadır. Üyelik fonksiyonları ve kural sistemi kullanılarak karmaşık sistemlerin yaklaşık olarak tanımlanmasında "bulanık sistem modelleme" en etkin araçlardan birisi olarak nitelendirilebilir. Bulanık modellerin kapalı kutu modellerden (örneğin sinir ağları, genetik algoritmalar) en önemli farkı ise sistem tanımlamayı basitleştirmesi ve saydam analizler yapılmasına olanak tanımasıdır (Şahin, 2009).

Bulanık mantık modellemesinde, girdi-çıktı arasındaki ilişkiler kabul, varsayım ya da basitleştirme gibi kısıtlayıcı durumlar olmadan bulanık kümeler ve bulanık kümeler üzerinde yapılan çeşitli işlemler kullanılmaktadır (Şen, 2009).

Şekil 5.11 bulanık küme tabanlı bir sistemin genel yapısını göstermektedir (Yıldırım ve diğ., 2007):



Şekil 5.11 : Bulanık küme tabanlı bir sistemin genel yapısı.

Bulanık mantık modellerinde girdiler veya öncüller, dilsel ifadeler ve onların bulanık kümeleridir. Çıktılar ise yine aynı şekilde bulanık kümeler yoluyla açıklanabilen dilsel değişkenler (Mamdani Modeli) veya lineer fonksiyonlar (Sugeno Modeli) olabilir (Düzcan, 2010).

Bulanık mantık modellemesi yapabilmek için öncelikle giriş ve çıkış verilerinin bulanıklaştırılması gereklidir. Bulanıklaştırma ile gerçek dünyanın modellenmesindeki bazı belirsizlikler de işin içine katılmış olur (Şen, 2009). Bulanıklaştırma en genel tanımlamayla sayısal verilerin ve dilsel ifadelerin bulanık üyelik fonksiyonları olarak ifade edilmesidir (Şahin, 2009). Yani bulanıklaştırma; modele girdi olarak verilen tüm bilgilerin her birine bir üyelik değeri atanıp, bulanık bir yapıya dönüştürülmesidir ve buradan veriler kural işleme birimine gönderilmektedir. Bulanıklaştırma sürecinde ele alınan üyelik fonksiyonlarının problemin yapısına ve amacına uygun olması modelin başarısı açısından vurgulanması gereken bir noktadır (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003).

Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan EĞER-İSE türünde yazılabilen tüm mantık kurallarını içeren birim bulanık kural tabanı birimidir. Kuralların yazılmasında girdiler ile çıktılar arasında olabilecek tüm bulanık küme bağlantıları düşünülür ve böylece her bir kural girdi uzayının bir parçasını çıktı uzayına mantık olarak bağlar. Bu bağlamaların tümü kural tabanını oluşturur (Şen, 2009).

Makineler tarafından bilgi işlemlerinin algılanma yolu olan yapay zeka alanında, bilgi işlemi için kullanılan yollardan bir tanesi bilgiyi insan diline benzer bir ifade ile temsil etmektir. Böyle bir ifadede "EĞER ... İSE ..." kelimeleri ile ayrışmış iki bölüm bulunmaktadır. EĞER ile İSE kelimeleri arasında bulunan kısım öncül veya ön şart olarak isimlendirilirken, İSE kelimesinden sonra gelen bölüm ise ardıl veya

çıkarım olarak isimlendirilir. Yani kurallar EĞER öncül İSE ardıl biçiminde yazılır. Bu tür ifadeler "EĞER … İSE …" kural tabanlı sistemler olarak nitelendirilir (Şen, 2009).

Mantıksal operatörler kullanılarak yazılan EĞER-İSE kuralının matematiksel ifadesi şu şekildedir :

$$\text{EĞER } x_1, A_1 \text{ İSE ve/veya } \ldots\ldots x_n, A_n \text{ İSE, y B'dir.} \qquad \textbf{(5.8)}$$

Bu kuralların birleştirilerek değerlendirilmesinde kullanılan ve sonuç üzerinde etkili olan araçlar mantıksal operatörlerdir. Yaygın kullanılan mantıksal operatörlerden iki tanesi çizelgede verilmiştir (Şahin, 2009):

Çizelge 5.6 : Yaygın olarak kullanılan mantıksal operatörler.

VE (AND)	$A \wedge B = \min(\mu A, \mu B)$
VEYA (OR)	$A \vee B = \text{maks}(\mu A, \mu B)$

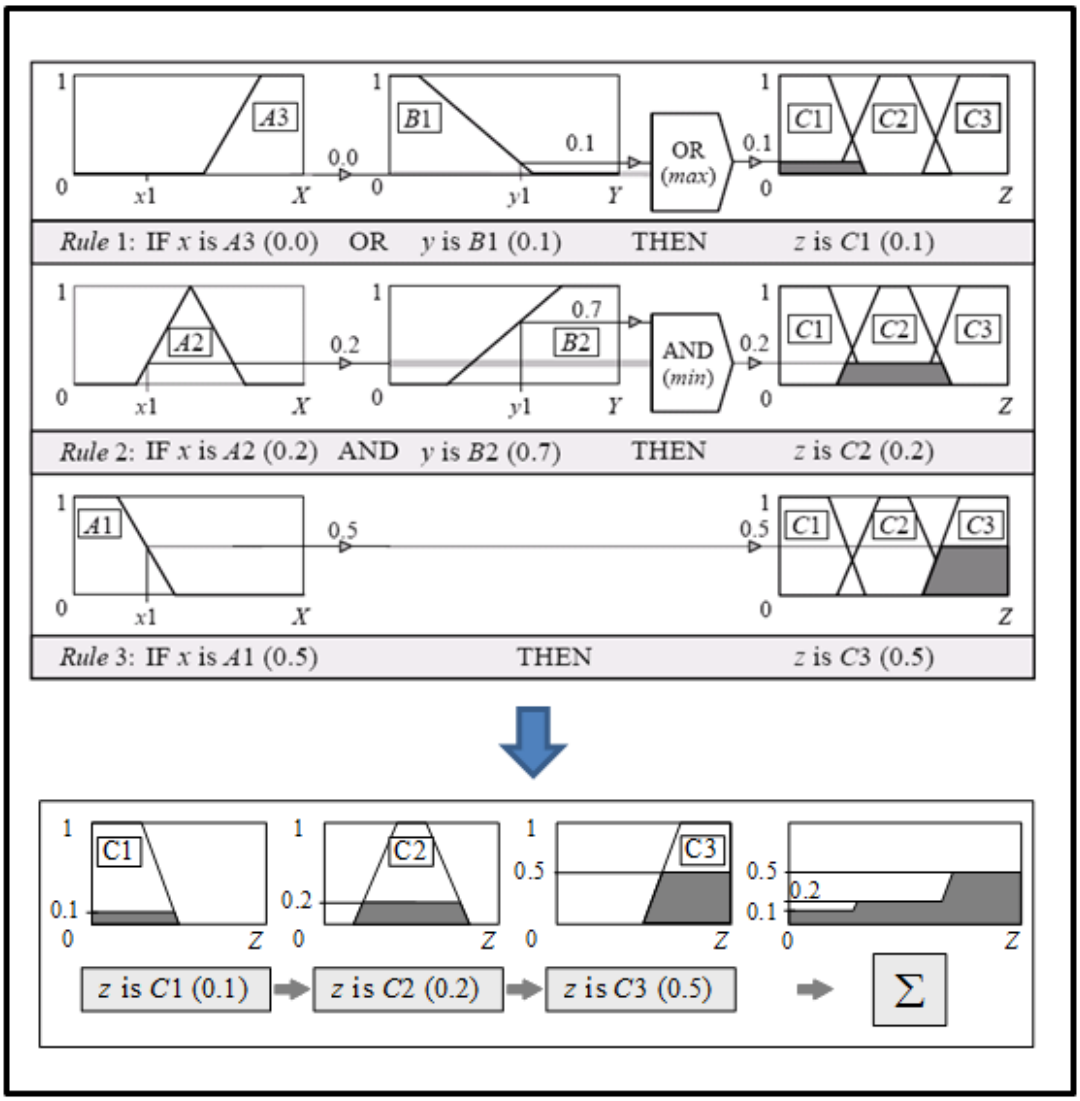
Bulanık kural tabanında giriş ve çıkış bulanık kümeleri arasında kurulan ilişkilerin bir arada toplandığı ve sistemin bir çıkışlı davranmasını temin eden işlemler topluluğunu içeren mekanizma bulanık çıkarım topluluğudur. Bu motorda tüm kuralların çıkarımları bir araya toplanarak tüm sistemin girdileri altında nasıl bir çıktı verileceği belirlenir. Yani sorunun çözümlenebilmesi için verilen bilgilerin ışığı altında etkin olan cevapları bulabilmek için yapılan işlemler bulanık çıkarım motoru ile sağlanmaktadır (Şen, 2009).

Bulanık olan bilgilerin kesin sonuçlar haline dönüştürülmesi için yapılan işlemlerin tümüne birden durulaştırma işlemleri adı verilir (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003). Yani durulaştırma, bulanıklaştırılmış verinin yeniden sayısallaştırılmasıdır. Durulaştırma işlemi bir çeşit enterpolasyon yöntemi olduğundan, yaklaşık çözümü ve büyük miktarda düzgünleştirmeyi gerekli kılar. En sık kullanılan durulaştırma yöntemleri ise; maksimum üyelik yöntemi, ağırlık merkezi yöntemi, ağırlıklı ortalama yöntemi ve ortalama maksimum üyelik yöntemleridir (Şahin, 2009).

Durulaştırma yöntemlerinden ağırlık merkezi yöntemi, Mamdani tipi bulanık çıkarım sistemi konusunda ele alınacaktır.

Üyelik fonksiyonu ve kural tabanı belirlenmiş örnek bir bulanık sistem ve bu sistemin çıktı kümelerinin bulanık harmanlanması şematik olarak Şekil 5.12'de verilmiştir. Sistemde VE tabanlı kurallar için MIN(Kesişim) operatörü, VEYA

tabanlı kurallar için ise VEYA (Birleşim) operatörü kullanılmaktadır (Düzcan, 2011):



Şekil 5.12 : Örnek bir bulanık sistem ve çıktı kümelerinin bulanık harmanlanması.

Bulanık çıkarım sistemleri:

Girdilerin bulanıklaştırılması, kuralların değerlendirilmesi ve tüm gerekli kuralların bir araya getirilmesi işlemleri bulanık çıkarım olarak adlandırılmaktadır (Düzcan, 2010).

En sık kullanılan bulanık çıkarım sistemleri (bulanık mantık modellemeleri), Mamdani (linguistik) modeli ve Takagi – Sugeno tipi bulanık çıkarım sistemleridir.

Bu çıkarım sistemleri, işlem sırası ve genel metodolojisi açısından birbirlerine benzemekle birlikte soncul kısımlardaki üyelik fonksiyonlarının yapıları itibariyle farklılıklar göstermektedirler (Yel, 2011).

Mamdani tipi bulanık çıkarım sistemi:

Mamdani 1974 senesinde bulanık girdi kümelerinin bir kural tabanı ile yine bulanık olan çıktı kümelerine akılcı bir yaklaşımla bağlanmasını sağlamıştır. Mamdani'nin kullandığı yaklaşımın temelinde etkin ve yetkin bir kural tabanının kurulması yer almaktadır. Bu yaklaşımda bulanık çıkarım sisteminin girdilerinin ve çıktılarının tümü bulanıktır ve sonuçta durulaştırılması gereklidir. Bulanık çıktıların kullanılması ile modelde olaydaki kalıcı belirsizliklere de yer verilmiş olur (Şen, 2009).

Mamdani tipi bulanık model çok kolay oluşturulur, insan davranışlarına çok uygundur ve bu nedenle çok yaygın bir kullanıma sahiptir. Bu modelde hem girdi değişkenleri hem de çıktı değişkeni kapalı formdaki üyelik fonksiyonları ile ifade edilir (Düzcan, 2010).

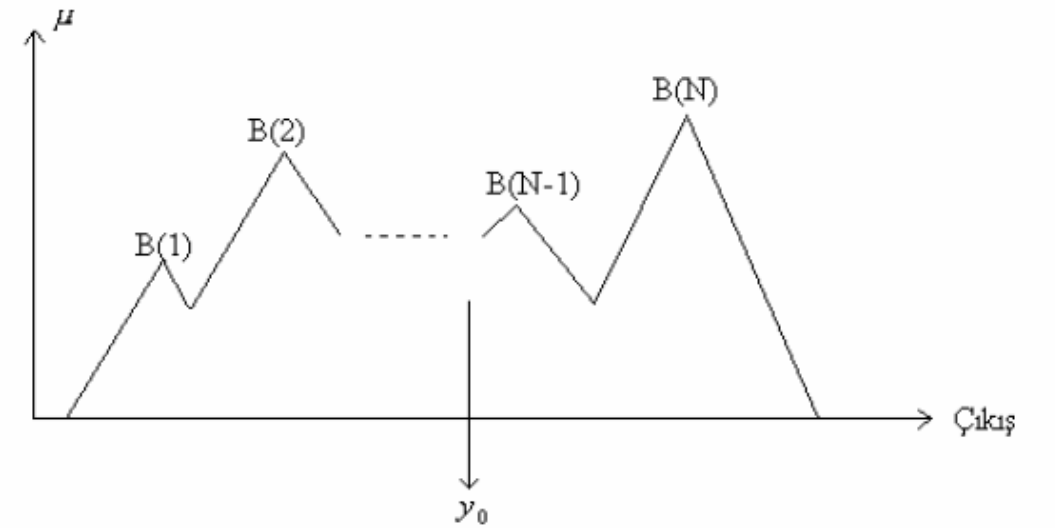
Modelin oluşturulmasının basit olması, diğer bulanık modellemelerin temelini oluşturması ve insan davranış ve duyularına uygun olması Mamdani tipi bulanık modellerin avantajları olarak sıralanabilir (Yılmaz ve Arslan, 2005).

Bu model ile oluşturulan bulanık sistemlerde çıktıların durulaştırılması için birçok yöntem mevcuttur ancak en yaygın olarak kullanılanı ağırlık merkezi yöntemidir (Şen, 2009).

Asimetrik üyelik fonksiyonlarında da kullanılabilen ağırlık merkezi yöntemi, Mamdani tarafından önerilmiştir ve bu çalışmada çıkarımın gerçekleştirildiği MATLAB Bulanık Mantık Araçları'nda da hesabı kolaylıkla yapılabilmektedir.

Adından anlaşılacağı gibi bu yöntemde, çıkış fonksiyonunun altında kalan alanın ağırlık merkezi bulunmaktadır. Ağırlık merkezi yönteminin şematik olarak gösterimi ve formülasyonu Şekil 5.13'de verilmiştir (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003):

$$y_0 = \frac{\int \mu(y) y}{\int \mu(y)}$$



Şekil 5.13 : Ağırlık merkezi yönteminin gösterimi.

Sugeno tipi bulanık çıkarım sistemi:

İlk defa 1985 yılında kullanılmaya başlayan bu model, Mamdani tipi bulanık mantık yönteminin bir uyarlamasıdır (Yılmaz ve Arslan, 2005). Aynı zamanda Takagi-Sugeno-Kang bulanık çıkarım sistemi olarak da bilinen bu modelde de kural tabanının geliştirilmesinde öncelikle öncül kısımdaki ilişkilerin düşünülmesi esasına dayanılır. Ardıl kısımlar ise öncül değişkenlerin basit birer matematik fonksiyonu şeklindedir (Şen, 2009).

Girdi değişkenlerinin bulanıklaştırılması ve bulanık mantık işlemleri Mamdani bulanık modelleme ile tamamen aynı olan Sugeno tipi bulanık çıkarım sisteminin farkı çıktı üyelik fonksiyonlarındadır. Sugeno tipi bulanık modellemede çıktı üyelik fonksiyonları sadece lineer ya da sabittir. Sugeno bulanık model aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Yılmaz ve Arslan, 2005):

EĞER x = A VE y = B, İSE z = f(x,y) = px+qy+r (c) **(5.9)**

Formülde A ve B, x ve y üyelik fonksiyonları için tanımlanmış öncül kısımdaki bulanık kümeler, p, q ve r ise soncul bir parametrelerdir ve böylece her bir kural için bir çıktı değeri elde edilir.

Hesaplama için uygun olması, uyarlanabilir tekniklerle birlikte iyi çalışması ve matematiksel analiz için uygun olması Sugeno tipi bulanık çıkarım sistemlerinin avantajları olarak öne çıkarken; insan sezgilerine çok uygun olmaması, girdi ve alt küme sayılarının artmasının verilerin eğitilmesini zorlaştırması ve sonuçların elde edilmesi için belirlenmesi gereken soncul parametrelerin sayısının artması dezavantajları olarak sıralanmaktadır (Yılmaz ve Arslan, 2005).

6. ANKET ÇALIŞMASI

Yüklenici inşaat firmalarının, uluslararası projelerde ihale sürecinde hazırladıkları teklif fiyatının bir bileşeni olan katkı payının miktarını etkileyen faktörleri ve bu faktörlerin önem derecelerini belirlemeye çalışmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, anket formu; ön yazı ve sonrasında iki bölümden oluşmaktadır.

Ön yazı; anketin yapılma amacı, anket formunun hangi bölümlerden oluştuğu, anket kapsamında kullanılan tanımlamaların ve terimlerin karışıklık yaratmayı önleyecek şekilde detaylı açıklamaları ve katılımcıların anketi doldururken dikkat etmesi gereken noktalardan oluşmakta, katılımcılara teşekkür edilmesiye son bulmaktadır.

Birinci bölümde katılımcılara, firma ve projeyle ilgili soruları içeren on dokuz soru sorulurken, ikinci bölümde katkı payını etkileyen faktörlerle ilgili sorular yöneltilmiştir. Bölüm 5.3'de detaylı olarak değinilen literatür taraması sonucu belirlenen bu faktörler beş ana başlıkta toplanmıştır:

- İşveren ile ilgili faktörler,
- Proje ile ilgili faktörler,
- Firma ile ilgili faktörler,
- İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler,
- Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler.

İşverenle ilgili faktörler başlığı altında dört soru, proje ile ilgili faktörler başlığı altında on yedi soru, firma ile ilgili faktörler başlığı altında on bir soru, ihale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler başlığı altında on üç soru ve ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler başlığı altında on altı soru olmak üzere ikinci bölümde katılımcılara toplam 61 adet soru yöneltilmiştir. Ayrıca katılımcılara, anket çalışması kapsamında belirlenen gruplar içerisinde yer almayan ancak katkı payını etkilediğini düşündükleri faktörleri belirtmeleri için de bir bölüm ayrılmıştır.

6.1 Anket Verilerinin Toplanması

Yapılan anket çalışması için yurt dışında müteahhitlik hizmeti yapan 48 adet Türk yüklenici firma ile irtibata geçilmiş ve bu firmalardan 20 tanesi geri dönüş yapmıştır. %42'lik bu geri dönüş oranı, firmaların teklif stratejileri ve teklif davranışları ile ilgili gerçekleştirilen böyle bir çalışma için iyi bir oran olarak görülmektedir. Nitekim teklif stratejileriyle ilgili olarak yapılan benzer çalışmalarda da anket çalışmasına katılım oranlarının çok yüksek olmadıkları görülmektedir. Dikmen ve arkadaşlarının 2007 yılında yaptıkları anket çalışmasında katılım oranı yüzde kırk dokuz, Dulaimi ve Shan tarafından yapılan anket çalışmasına ise katılım yüzde yirmi bir civarında kalmıştır.

Proje bazlı olarak gerçekleştirilen, yani aynı firmadan yetkililerin birden fazla proje için anket doldurarak katılabildiği bu çalışmada, katılımcıların bir kısmı yüzyüze görüşmelerle, bir kısmı da elektronik posta yoluyla katılım gerçekleştirmişlerdir. Elektronik posta yoluyla katılım gösteren dört firmanın anketleri, hem model çalışmasında gerekli olacak bazı bilgileri doldurmamaları nedeniyle, hem de benzer sorulara ve anket içerisinde oluşturulan kontrol sorularına verdikleri tutarsız cevaplar nedeniyle, çalışmaya yeterli özeni göstermedikleri düşünülerek değerlendirme dışı bırakılmıştır. Yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerde, Doğu Avrupa'da gerçekleştirilmiş ve sözleşme tipleri maliyet + kar olan projeler için doldurulmuş iki adet anket ise diğer anketlerden oldukça farklı katkı payı değerlerine sahip olmaları nedeniyle, tez kapsamında oluşturulacak matematiksel model aşamasında sorun yaratacakları öngörülerek değerlendirmeye alınmamıştır.

Sonuç olarak 16 adet firmadan toplamda 17 yetkili, anket formunu doldurarak çalışmaya katılmış ve toplam 39 adet anket bu tez çalışması için değerlendirmeye alınmıştır. Bu 39 projenin tamamı son 10 yıl içerisinde ihalesi gerçekleşmiş projelerdir. Globalleşen dünyada şartların hızla değişiyor olmasının, çok farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilen projelerdeki katkı payı miktarlarında ve faktörlerin önem derecelerinde farklılıklar doğurabileceği gerçeği göz önüne alınmıştır.

Ankete katılan 16 adet firmadan 6 tanesi, ENR tarafından, firmaların bir önceki yıl yurtdışındaki işlerden kazandıkları gelir esas alınarak yapılan performans sıralamasına göre belirlenen dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında yer almaktadır. Kurumsal kimlikleriyle de Türkiye'nin en önde gelen firmaları

arasında yer alan ve yurtdışında çok sayıda büyük projeyi tamamlamış olan bu firmaların katılımının çalışmayı daha değerli kıldığı düşünülmektedir.

Proje sayısının yeterliliği konusunda ise literatürdeki benzer çalışmalarla bir karşılaştırma yapılarak değerlendirme yapılması yerinde olacaktır. Dikmen ve arkadaşlarının 2007 senesinde katkı payının belirlenmesine yönelik model oluşturulması amacıyla yaptıkları çalışmada 41 adet anket değerlendirmeye alınmıştır. Ahmad ve Minkarah'ın 1988 yılında yüklenici firmaların teklif davranışları üzerine yaptıkları yaptıkları çalışma ise çok kapsamlı bir şekilde yapılmış ve 129 adet anket katılımı ile değerlendirme yapılmıştır. Dulaimi ve Shan tarafından 2002 senesinde yapılan çalışmada 32 adet anket ile çalışma yapılmıştır. Liu ve Ling tarafından 2005 senesinde yapılan çalışmada %20 katılım oranıyla ve 29 adet anketle çalışma gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla 16 firmadan alınan 39 adet projenin, teklif davranışları ile ilgili gerçekleştirilen bu çalışmada yeterli bir sayı olduğu düşünülmektedir.

6.2 Anket Sonuçları

6.2.1 Firma ve proje bilgileri

Anket çalışmasına katılım gösteren ve toplamda 39 adet proje için anket formunu cevaplandıran katılımcıların şirketteki pozisyonlarını (unvanlarını) gösteren tablo Çizelge 6.1'de verilmiştir:

Çizelge 6.1 : Anket görüşmesi yapılan yetkililerin unvanları.

Anket Formunu Dolduran Kişinin Unvanı	Proje Sayısı	Yüzde (%)
Genel Müdür Yardımcısı	1	2,56
Bölge Müdürü	1	2,56
Teklif Departmanı Müdürü	14	35,90
Şantiye Şefi	1	2,56
Teknik Ofis Şefi	9	23,08
Teklif Mühendisi	9	23,08
Teknik Ofis Mühendisi	4	10,26

Ankete katılan firmaların inşaat sektöründe kaç yıldır faaliyet gösterdikleri ile ilgili sorulan soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda oluşturulan çizelge ise şu şekildedir:

Çizelge 6.2 : Ankete katılan firmaların inşaat sektöründeki faaliyet süreleri.

Firmanın İnşaat Sektöründeki Faaliyet Süresi (Yıl)	Firma Sayısı	Yüzde (%)
0-10	2	12,50
11-20	6	37,50
21-30	1	6,25
31-40	4	25,00
41-50	2	12,50
> 50	1	6,25

Bir sonraki soruda firmalara yurt içinde ve yurt dışında tamamladıkları projelerin toplam tutarları sorulmuştur. Çizelge 6.3 firmaların yurt içinde tamamladıkları projelerin toplam tutarını göstermektedir:

Çizelge 6.3 : Firmaların yurt içinde tamamladıkları projelerin toplam tutarı.

Yurt İçinde Tamamlanan Projelerin Toplam Tutarı	Firma Sayısı	Yüzde (%)
0-50 Milyon USD	5	31,25
51-100 Milyon USD	1	6,25
101-250 Milyon USD	1	6,25
251-500 Milyon USD	1	6,25
501-750 Milyon USD	4	25,00
>750 Milyon USD	4	25,00

Çizelge 6.4 ise anket çalışmasına katılan firmaların yurt dışında tamamladıkları projelerin toplam tutarını göstermektedir:

Çizelge 6.4 : Firmaların yurt dışında tamamladıkları projelerin toplam tutarı.

Yurt Dışında Tamamlanan Projelerin Toplam Tutarı	Firma Sayısı	Yüzde (%)
0-50 Milyon USD	3	18,75
51-100 Milyon USD	1	6,25
101-250 Milyon USD	1	6,25
251-500 Milyon USD	0	0,00
501-750 Milyon USD	5	31,25
>750 Milyon USD	6	37,50

Firmaların ofis ve şantiyelerinde çalışanlarının toplam sayısı ile ilgili olarak sorulan soruya verdikleri cevaplar Çizelge 6.5'de görülmektedir:

Çizelge 6.5 : Firma çalışanlarının toplam sayısı.

Çalışanların Toplam Sayısı	Firma Sayısı	Yüzde (%)
0-99	3	18,75
100-499	5	31,25
500-1499	3	18,75
>1500	5	31,25

Bir diğer soruda firmalara, ihale departmanlarında çalışan teknik personelinin sayısı sorulmuştur. Firmaların bu soruya verdikleri yanıtlar Çizelge 6.6'da görülmektedir:

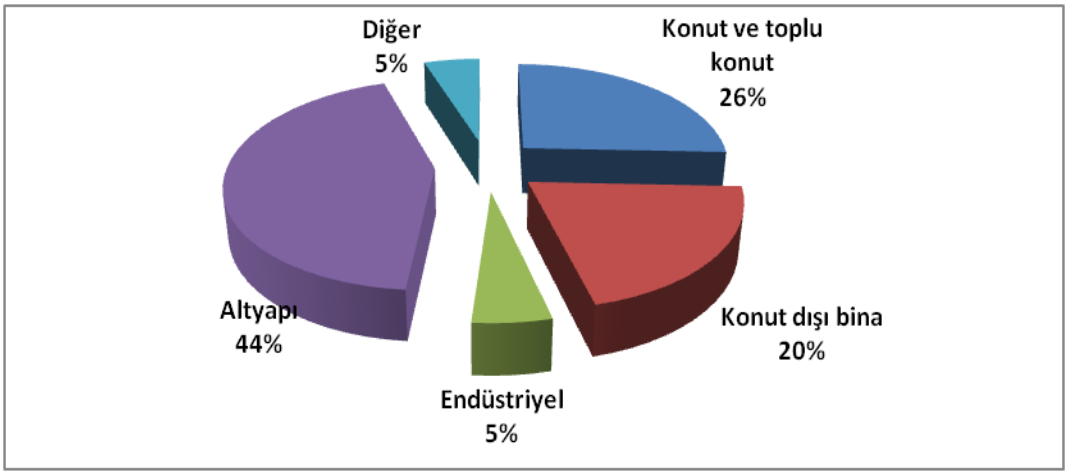
Çizelge 6.6 : İhale departmanında çalışan personel sayısı.

İhale Departmanında Çalışan Personel Sayısı	Firma Sayısı	Yüzde (%)
0-4	4	25,00
5-9	6	37,50
10-14	5	31,25
> 14	1	6,25

Bu aşamadan sonra firma ile ilgili sorular tamamlanmış ve proje ile ilgili sorulara geçilmiştir. Firmalardan ilk olarak, ankete konu olan projenin türünün anket formunda verilen sınıflandırmaya göre belirtilmesi istenmiştir. Çizelge 6.7 ve Şekil 6.1 katılımcıların bu soruya verdikleri cevaplara göre yüzdelerini göstermektedir:

Çizelge 6.7 : Ankete konu olan projelerin türleri.

Projenin Türü	Proje Sayısı	Yüzde (%)
Konut ve toplu konut	10	25,64
Konut dışı bina	8	20,51
Endüstriyel (fabrika, enerji santrali vb.)	2	5,13
Altyapı (baraj, sulama, yol vb.)	17	43,59
Diğer	2	5,13



Şekil 6.1 : Ankete konu olan projelerin türleri.

Konut ve toplu konut projeleri içerisinde yer alan iki proje aynı zamanda altyapı ve konut dışı bazı binaların (okul, spor kompleksi vs.) yapımını da içermektedir ancak işin asıl bölümü toplu konut yapım işi olduğu için bu başlık altında incelenmesine karar verilmiştir. Diğer grubunda yer alan projelerin ikisi de kıyı-liman projeleridir.

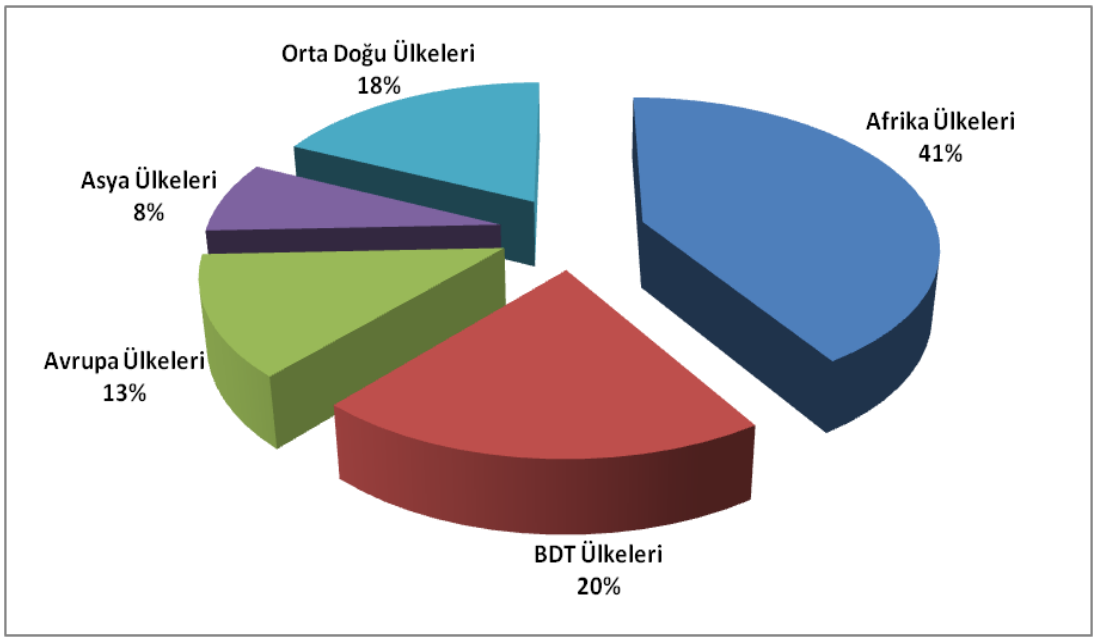
Sonraki soruda ankete konu olan projelerin gerçekleştirildiği ülkelerin belirtilmesi istenmiştir. Verilen cevaplar Çizelge 6.8'de gösterilmektedir:

Çizelge 6.8 : Projelerin gerçekleştirildiği ülkeler.

Projenin Gerçekleştirildiği Ülke	Proje Sayısı	Yüzde (%)
Libya	11	28,21
Fas	5	12,82
Rusya	3	7,69
Türkiye	3	7,69
Afganistan	3	7,69
Azerbaycan	3	7,69
Irak	3	7,69
Bulgaristan	2	5,13
Suudi Arabistan	2	5,13
Gürcistan	1	2,56
Katar	1	2,56
Lübnan	1	2,56
Türkmenistan	1	2,56

Görüldüğü gibi ankete konu olan 13 farklı ülkedeki projelerin yaklaşık yüzde yirmi sekizi Libya'da gerçekleştirilmiştir. Libya'yı sırasıyla Fas, Rusya, Türkiye, Afganistan, Azerbaycan ve Irak izlemektedir. Daha önce de değinildiği gibi anket çalışmalarına, Türk firmalarının yurt dışında üstlendikleri işlerin yanısıra, 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu kapsamında yurt içinde yapılan ve yabancı firmaların da katıldığı ihalelerde üstlenilen işler de dahil edilmiştir. Bu doğrultuda Türkiye'de yapılan 3 adet kapsamlı ve prestijli proje de anket çalışması kapsamına alınmıştır.

Şekil 6.2 ise ankete konu olan projelerin bölgelere göre dağılımını göstermektedir. Projelerin gerçekleştirildiği ülkeler; Avrupa ülkeleri, Afrika ülkeleri, Asya ülkeleri, Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) ülkeleri ve Orta Doğu ülkeleri olmak üzere 5 farklı grupta incelenmiştir. Libya ve Fas Afrika ülkeleri; Rusya, Azerbaycan, Gürcistan ve Türkmenistan BDT ülkeleri; Türkiye ve Bulgaristan Avrupa ülkeleri; Afganistan Asya ülkeleri; Irak, Suudi Arabistan, Katar ve Lübnan Orta Doğu ülkeleri grubunda yer almaktadır:



Şekil 6.2 : Projelerin bölgelere göre dağılımı.

Şekil 6.2'de görüldüğü üzere ankete konu olan projelerin büyük bir çoğunluğu Afrika Ülkeleri grubunda gerçekleştirilmiştir. Bağımsız Devletler Topluluğu grubunda yer alan ülkelerde gerçekleştirilen projeler toplam projelerin yüzde yirmisini oluştururken, Orta Doğu grubundaki ülkelerde gerçekleştirilen projeler toplam projelerin yüzde on sekizini oluşturmaktadır.

Firmaların, projenin uygulanacağı ülkede daha önceden tecrübelerinin olup olmadığıyla ilgili soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda, ankete konu olan projelerin yüzde yetmiş dördünde firmaların o ülkede daha önceden tecrübesi olduğu; yüzde yirmi altısında ise o ülkede ilk kez iş yapacakları görülmektedir.

Bir sonraki soruda firmalara, projelerin toplam teklif tutarı sorulmuştur. Ankete konu olan projelerin toplam teklif tutarlarıyla ilgili olarak oluşturulan Çizelge 6.9 şu şekildedir:

Çizelge 6.9 : Projelerin teklif tutarları.

Projenin Teklif Tutarı	Proje Sayısı	Yüzde (%)
0-25 Milyon USD	8	20,51
26-50 Milyon USD	11	28,21
51-100 Milyon USD	6	15,38
101-150 Milyon USD	3	7,69
151-200 Milyon USD	4	10,26
201-250 Milyon USD	3	7,69
251-300 Milyon USD	1	2,56
>300 Milyon USD	3	7,69

Görüldüğü gibi ankete konu olan projelerin yaklaşık yüzde yirmi sekizlik kısmının teklif tutarları 26-50 Milyon USD grubunda yer almaktadır. Projelerin yaklaşık yüzde otuz altısının teklif tutarı ise 100 Milyon USD'nin üzerindedir.

Çizelge 6.10 firmaların ankete konu olan projelerdeki üstlendikleri rolleri göstermektedir:

Çizelge 6.10 : Firmaların projelerdeki rolleri.

Firmanın Projedeki Rolü	Proje Sayısı	Yüzde (%)
Ana Yüklenici	26	66,67
Alt Yüklenici	2	5,13
Ortak Girişim / Konsorsiyum Ortağı	11	28,21

Firmaların çok büyük çoğunluğu projelerde ana yüklenici rolünü üstlenmektedir. Yalnızca iki projede firmalar alt yüklenici olarak teklif vermişlerdir. On bir projede ise ortak girişim / konsorsiyum ortağı olarak teklif verilmiştir.

Ankete konu olan projelerin işveren profili ile ilgili soruya verilen yanıtlar doğrultusunda oluşturulan çizelge, Çizelge 6.11'de verilirken; firmaların ankete konu olan projelerdeki sözleşme tipleri ile ilgili sorulan soruya verdikleri yanıtlar Çizelge 6.12'de verilmiştir:

Çizelge 6.11 : Projelerdeki işveren profilleri.

İşveren Profili	Proje Sayısı	Yüzde (%)
Özel Sektör	19	48,72
Kamu Sektörü	20	51,28

Çizelge 6.12 : Ankete konu olan projelerdeki sözleşme tipleri.

Sözleşme Tipi	Proje Sayısı	Yüzde (%)
Birim Fiyat Esaslı	22	56,41
Götürü Bedel Anahtar Teslimi	17	43,59

Görüldüğü üzere, sözleşmelerin yaklaşık yüzde elli altısı birim fiyat esaslıyken, yüzde kırk dördü ise götürü bedel anahtar teslimi şeklindedir.

Firmaların, projelerin tamamlanması için planlanan süreleri ile ilgili yöneltilen soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda oluşturulan Çizelge 6.13 ise şu şekildedir:

Çizelge 6.13 : Projelerin tamamlanması için planlanan süre.

Projenin Tamamlanması için Planlanan Süre (Ay)	Proje Sayısı	Yüzde (%)
0-15	5	12,82
16-30	18	46,15
31-45	10	25,64
>45	6	15,38

Sonraki soruda firmalara, söz konusu projeler için ihaleye hazırlık süreleri sorulmuştur ve yirmi günden yüz seksen güne kadar değişen cevaplar alınmıştır. Çizelge 6.14 bu soruya verilen cevapları, belirtilen aralıklarda göstermektedir:

Çizelge 6.14 : İhaleye hazırlık süreleri.

İhaleye Hazırlık Süresi (Gün)	Proje Sayısı	Yüzde (%)
0-25	5	12,82
26-50	16	41,03
51-75	9	23,08
>75	9	23,08

Ankete konu olan projelerde, sözleşmelerde yer alan avans yüzdesi ile ilgili olarak yöneltilen soruya, katılımcıların verdikleri cevaplar doğrultusunda oluşturulan Çizelge 6.15 şu şekildedir:

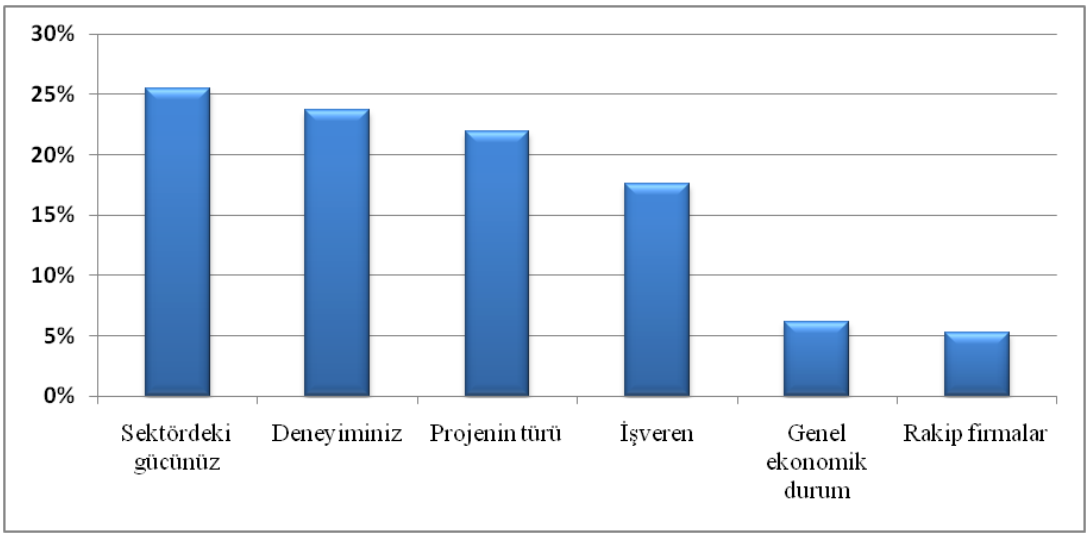
Çizelge 6.15 : Sözleşmelerde yer alan avans yüzdeleri.

Sözleşmede Yer Alan Avans Yüzdesi	Proje Sayısı	Yüzde (%)
10	21	53,85
15	7	17,95
20	11	28,21

Çizelge 6.15'de görüldüğü gibi, ankete konu olan projelerde sözleşmede yer alan avans yüzdeleri yüzde on, yüzde on beş ve yüzde yirmi olarak belirlenmiştir. Projelerin yarısından fazlasında avans yüzdesi yüzde on olarak belirlenirken; projelerin yaklaşık yüzde yirmi sekizinde avans yüzdesi yüzde yirmi olarak, projelerin yaklaşık yüzde on sekizinde ise avans yüzdesi sözleşmede yüzde on beş olarak belirlenmiştir.

Diğer bir soruda katılımcılara, verilen faktörlerden hangilerinin o ihaleyi kazanmaları için iyi bir şansları olduğu şeklinde düşünmelerinde etkili olduğu sorulmuştur ve katılımcılara birden fazla seçeneği işaretleyebilecekleri belirtilmiştir. Bu soruda katılımcılara; işveren, genel ekonomik durum, sektördeki gücünüz, rakip firmalar, projenin türü ve deneyiminiz faktörleri seçenek olarak sunulmuştur. Ayrıca, tabloda yer almayan ancak önemli olarak görülen başka faktörler olması durumunda diğer

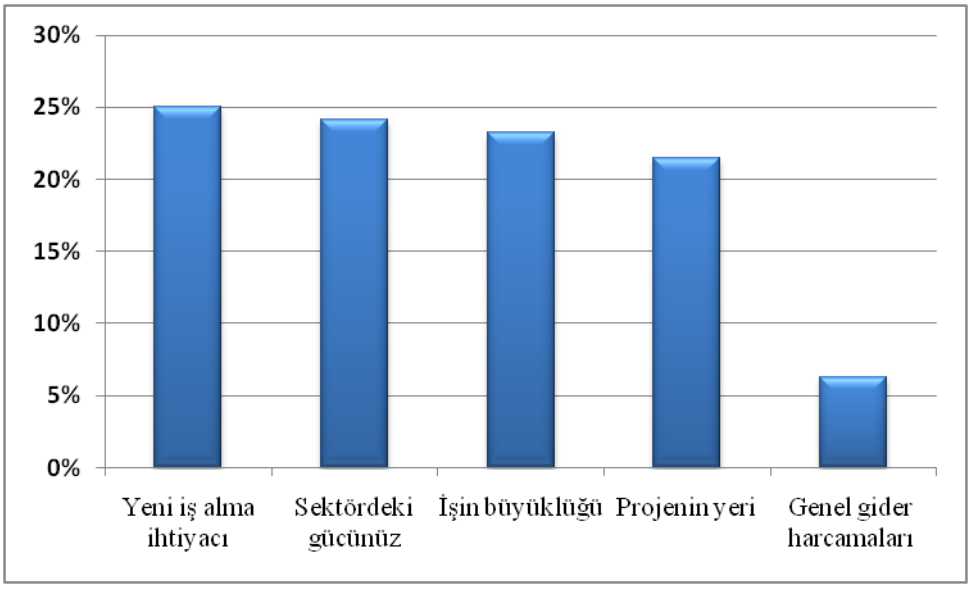
faktörler başlığı altında bu faktörleri belirtmeleri istenmiştir. Bu soruya verilen cevapların yüzdeleri Şekil 6.3'de verilmiştir:



Şekil 6.3 : Firmanın ihaleyi kazanması için iyi bir şansı olduğu şeklinde düşünmesinde etkili olan faktörler.

Firmaların sektördeki güçleri, deneyimleri ve projenin türü bu soruda öne çıkan faktörler olmuşlardır. Özellikle ilk iki sırada yer alan faktörler doğrudan firma ile ilgili olan faktörlerdir. Bu durum, firmaların ihaleye girerken kendi iç dinamiklerine ve güçlü yanlarına güvenerek ihaleye girdikleri şeklinde yorumlanabilir. Rakip firmalar ise bu soru için önemli bir faktör olarak görülmemiştir. Bu sonuç da söz konusu projelerde rekabetin önemli bir faktör olduğu ve rakip firmaların güçlü oldukları şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca bu faktörler dışında, firmanın o ülkede daha önceden başlamış ve devam eden bir projesinin olmasının bu konuda önemli bir faktör olduğu katılımcılar tarafından belirtilmiştir.

Şekil 6.4 ise firmaların söz konusu işi mutlaka almaları gerektiği şeklinde düşünmelerinde etkili olan faktörler ile ilgili soruya verdikleri yanıtlar doğrultusunda oluşturulmuştur. Bu soruda yeni iş alma ihtiyacı, firmanın sektördeki gücü, işin büyüklüğü, projenin yeri ve genel gider harcamaları gereksinimi seçenekler olarak tanımlanmış; ayrıca katılımcıların bu faktörler dışında yer alan başka bir önemli faktör olduğunu düşünmeleri halinde doldurabilecekleri diğer faktörler başlığı da ayrılmıştır. Bir önceki soruda olduğu gibi bu soru için de katılımcılara birden fazla seçeneği işaretleyebilme özgürlüğü tanınmıştır.



Şekil 6.4 : Firmanın bu işi almalıyım şeklinde düşünmesinde etkili olan faktörler.

Firmanın yeni iş alma ihtiyacı bu soru için en önemli faktör olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca firmanın sektördeki gücünün, projenin büyüklüğünün ve proje yerinin de firmaların işi mutlaka almaları gerektiği şeklinde düşünmelerinde etkili oldukları görülmektedir. Firmaların bu faktörler dışında belirttikleri faktörler ise yeni pazar hedefleri ve benzer projelerdeki deneyimlerine güvenmeleri olmuştur.

Daha önce de değinildiği gibi, bu çalışma kapsamında katkı payı, inşaat projesinin dolaysız maliyetleri (işçilik, malzeme ve ekipman maliyetleri) ve dolaylı maliyetleri (şantiye kurulum ve işletme maliyetleri) toplamının belirli bir yüzdesi olarak teklif fiyatına eklenen, genel giderler (merkez ofis genel giderleri, vergi, sigorta ve teminat giderleri vb.), kar oranı (projeden elde edilmesi düşünülen kar yüzdesi), ve risk payını (öngörülemeyen durumlar sonucunda oluşacak maliyet artışlarına önlem) içeren tutar olarak düşünülmektedir.

DOLAYLI MALİYETLER + **DOLAYSIZ MALİYETLER**	+	**KATKI PAYI** (Beklenen Kar + Risk Payı + Genel Gider) **(%)**
100		**?**

Şekil 6.5 : Katkı payı miktarı.

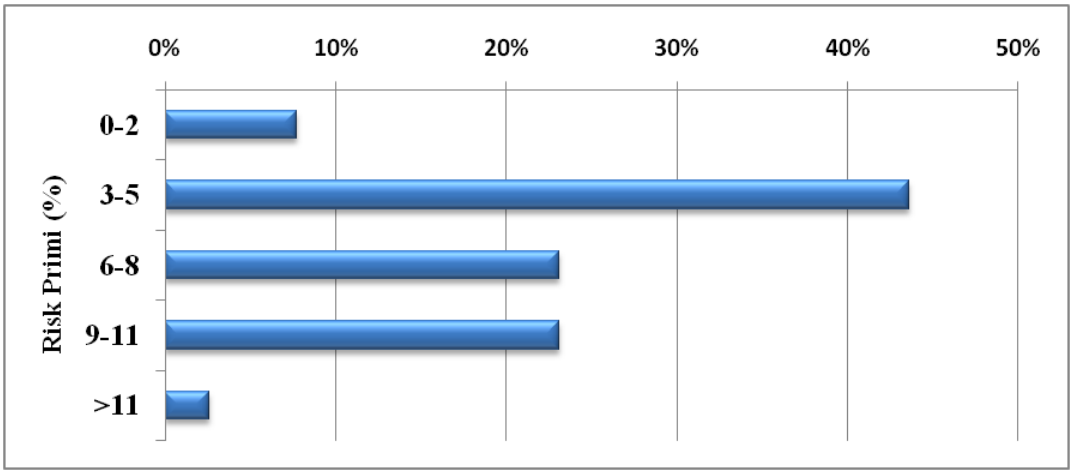
Özellikle genel gider miktarı ile ilgili olarak hem tanım açısından hem de kapsam açısından literatürde ve iş hayatında farklı yaklaşımlar mevcuttur. Dolayısıyla

firmalara bu tez çalışmasında esas alınan genel giderlerin kapsamının tam ve doğru bir şekilde verilmesine ayrıca özen gösterilmiştir. Bu çalışmada, doğrudan bir projeyle bağdaşlaştırılamayan merkez ofis genel giderleri (merkez ofis çalışanlarının maaşları, ofis kirası, büro harcamaları, merkez ofis elektrik, su, telekomünikasyon giderleri vb.) ile birlikte o projeyle ilgili olan ancak şantiye dolaylı maliyetleri (şantiye kurulum ve işletme maliyetleri) arasında yer almayan vergi, sigorta, finansman giderleri ve teminat mektubu masrafları gibi giderleri karşılamak için ayrılan miktar genel giderler olarak tanımlanmıştır.

Katkı payı ile ilgili açıklamalar ve bu çalışmada esas alınan tanımı katılımcılara doğru bir şekilde iletildikten sonra, firmaların tekliflerinde belirttikleri katkı payı miktarlarıyla ilgili sorulara geçilmiştir. Çizelge 6.16 ve Şekil 6.6 ankete konu olan projeler için teklif tutarı üzerinden belirledikleri risk primi miktarlarını göstermektedir:

Çizelge 6.16 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri risk primi miktarları.

Risk Primi (%)	Proje Sayısı	Yüzde (%)
0-2	3	7,69
3-5	17	43,59
6-8	9	23,08
9-11	9	23,08
>11	1	2,56
Minimum: 2,00	Ortalama: 6,05	Maksimum: 14,00



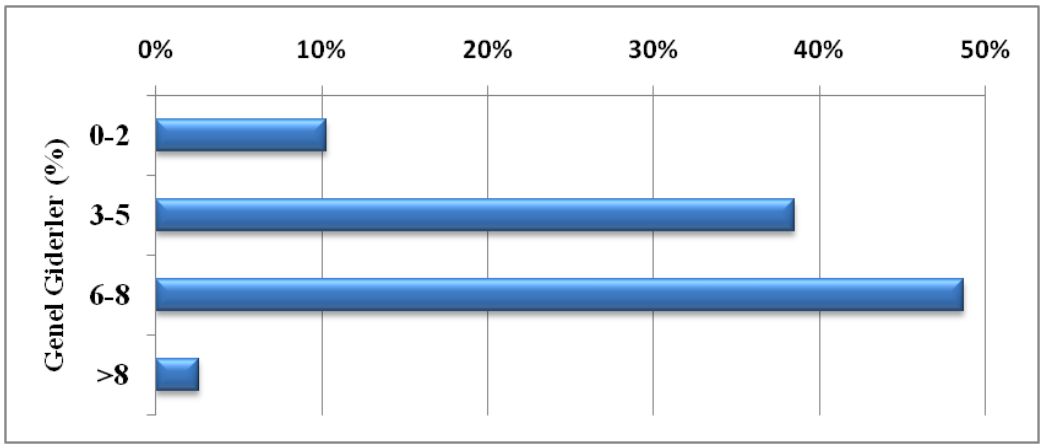
Şekil 6.6 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri risk primi miktarları.

Firmaların ankete konu olan projeler için katkı payı miktarlarında, öngörülemeyen durumlar sonucunda oluşacak maliyet artışlarına önlem olarak ayrılan tutar olan risk primi için belirledikleri miktarla ilgili soruya % 2'den % 14'e kadar değişen bir aralıkta cevaplar alınmıştır. Şekil 6.6'da görüldüğü gibi risk primi, anketlerin büyük bir bölümünde % 3-5 aralığında yer almaktadır. Verilen cevaplar doğrultusunda ortalama risk primi ise % 6,05'tir.

Çizelge 6.17 ve Şekil 6.7 ise firmaların ankete konu olan projeler için teklif tutarı üzerinden yüzdesel olarak belirledikleri genel gider miktarlarını göstermektedir:

Çizelge 6.17 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri genel gider miktarları.

Genel Giderler (%)	Proje Sayısı	Yüzde (%)
0-2	4	10,26
3-5	15	38,46
6-8	19	48,72
>8	1	2,56
Minimum: 2,00	Ortalama: 5,46	Maksimum: 10,00



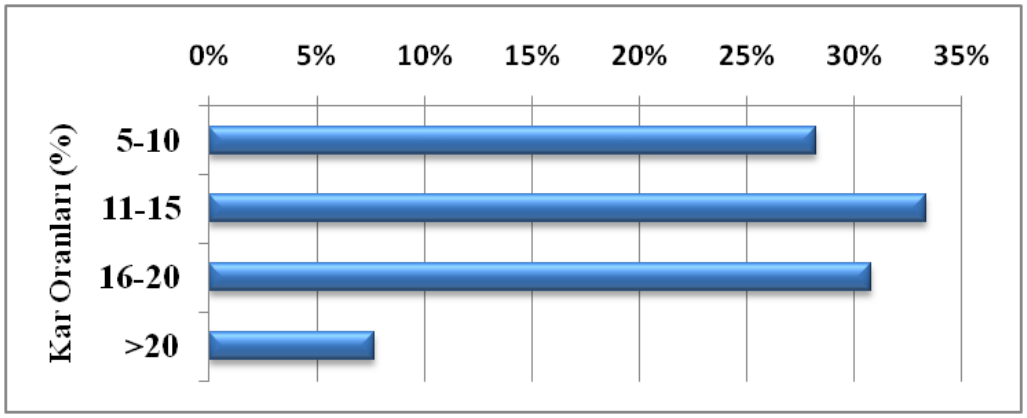
Şekil 6.7 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri genel gider miktarları.

Ankete konu olan projelerde firmaların, doğrudan bir projeyle bağdaştırılamayan merkez ofis genel giderleri ile birlikte o projeyle ilgili olan ancak şantiye dolaylı maliyetleri arasında yer almayan vergi, sigorta ve teminat giderlerleri gibi giderleri karşılamak için katkı payı içerisinde yer verdikleri genel gider miktarı ile ilgili soruya verdikleri cevaplara göre, projelerin yaklaşık yüzde ellisinde genel giderlerin % 6-8 aralığında yer aldığı görülmektedir. Ortalama genel gider miktarı ise % 5,46 olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların ankete konu olan projelerdeki beklenen kar oranı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda oluşturulan çizelge ise şu şekildedir:

Çizelge 6.18 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri kar oranı miktarları.

Beklenen Kar Oranı (%)	Proje Sayısı	Yüzde (%)
5-10	11	28,21
11-15	13	33,33
16-20	12	30,77
>20	3	7,69
Minimum: 7,00	Ortalama: 13,77	Maksimum: 25,00



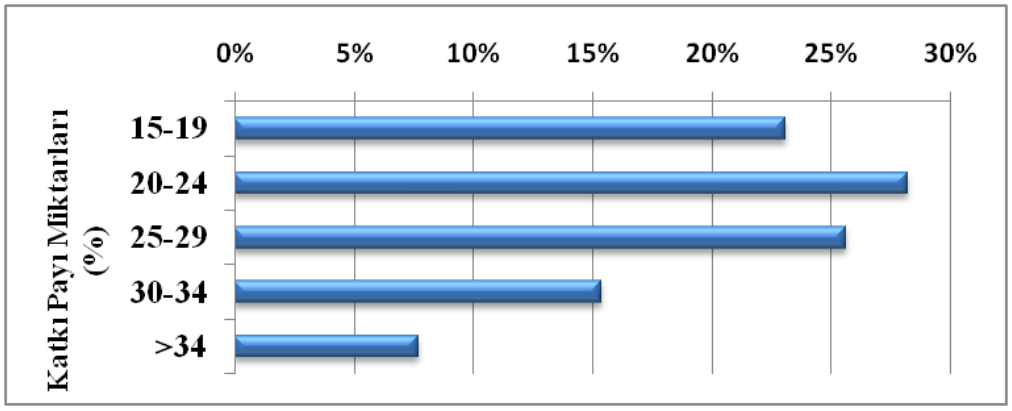
Şekil 6.8 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri kar oranı miktarları.

Firmaların ankete konu olan projelerde katkı payı içerisinde belirlemiş oldukları kar oranları % 7'den % 25'e kadarlık bir yelpaze içerisinde değişmektedir. Verilen cevapların yüzde otuz üçü % 11-15 aralığında yer alırken, yüzde otuz birlik kısmı % 16-20, yüzde yirmi sekizlik kısmı ise % 5-10 aralığında yer almıştır. Üç projede ise beklenen kar oranı % 20'den fazladır. Ortalama kar oranı değeri ise % 13,77 olarak belirlenmiştir.

Verilen cevaplar doğrultusunda, dolaysız ve dolaylı maliyetlerin belirli bir yüzdesi olarak belirlenen ve risk primi, genel giderler ve kar oranının toplamı olan katkı payı miktarları ise Çizelge 6.19 ve Şekil 6.9'da gösterilmektedir:

Çizelge 6.19 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri katkı payı miktarları.

Katkı Payı (%)	Proje Sayısı	Yüzde (%)
15-19	9	23,08
20-24	11	28,21
25-29	10	25,64
30-34	6	15,38
>34	3	7,69
Minimum: 16,00	Ortalama: 25,28	Maksimum: 43,00



Şekil 6.9 : Firmaların teklif tutarı üzerinden belirledikleri katkı payı miktarları.

Çizelge 6.19'da görülebileceği gibi firmaların verdikleri cevaplar doğrultusunda en düşük katkı payı miktarı % 16 olurken, en yüksek katkı payı miktarı % 43 olmuştur. Ortalama katkı payı miktarı ise % 25,28 olarak belirlenmiştir. Anketlerin yüzde yirmi sekizinde katkı payı miktarı % 20-24 aralığında yer almıştır.

Farklı bir bakış açısı ile, Çizelge 6.20 anketlere verilen cevaplar doğrultusunda bölgelere göre katkı payı miktarlarını göstermektedir:

Çizelge 6.20 : Bölgelere göre katkı payı miktarları.

Projenin Gerçekleştirildiği Ülke	Risk Primi Ortalaması (%)	Genel Gider Ortalaması (%)	Kar Oranı Ortalaması (%)	Katkı Payı Ortalaması (%)
Afrika Ülkeleri	5,63	5,44	12,81	23,88
BDT Ülkeleri	6,00	5,38	14,00	25,38
Asya Ülkeleri	8,67	4,33	15,33	28,33
Orta Doğu Ülkeleri	8,14	5,29	19,00	32,43
Avrupa Ülkeleri	3,00	6,60	8,20	17,80

Asya ülkelerinde ve Orta Doğu ülkelerinde gerçekleştirilen projelerde oldukça yüksek bir risk primi ortalaması olması, bu ülkelerdeki güvenlik sorunlarına ve bu bölgelerin özellikle son yıllardaki karışık yapısına bağlanabilir. Bu bölgelerde ayrıca kar oranlarının ve dolayısıyla katkı payı miktarlarının da diğer bölgelere göre oldukça yüksek olduğunu görmekteyiz. Avrupa ülkelerinde gerçekleştirilen projeler ise özellikle risk priminde diğer projelere kıyasla oldukça düşük bir ortalamaya sahiptir. Diğer bir deyişle Avrupa ülkelerinde gerçekleştirilen projelerde firmalar, öngörülemeyen durumlar sonucunda oluşacak maliyet artışlarının diğer ülkelerde gerçekleştirilen projelere göre çok daha düşük olacağını düşünmektedirler.

Çizelge 6.21 ise sözleşme tipine göre katkı payının değişimini göstermektedir:

Çizelge 6.21 : Sözleşme tipine göre katkı payı miktarları.

Sözleşme Tipi	Risk Primi Ortalaması (%)	Genel Gider Ortalaması (%)	Kar Oranı Ortalaması (%)	Katkı Payı Ortalaması (%)
Birim Fiyat	5,41	5,05	12,41	22,86
Götürü Bedel Anahtar Teslimi	6,88	6,00	15,53	28,41

Daha önce de değinildiği gibi sözleşme tipinin götürü bedel anahtar teslimi olduğu projelerde ödenecek fiyatın baştan belirli olması, işverenin maliyet riskini en aza indirirken, yüklenici firmanın maliyet riskini üstlenmesini sağlamaktadır. Birim fiyat sözleşme tipinde ise, götürü bedel sözleşmelere oranla riskler yüklenici firma ve işveren arasında daha çok paylaşılmaktadır. Dolayısıyla Çizelge 6.21'deki sonuçlar bu açıdan beklenen sonuçlardır. Verilen cevaplara doğrultusunda özellikle risk priminde ve kar oranında götürü bedel anahtar teslimi projelerde daha yüksek oranlarla teklif verildiğini, dolayısıyla katkı payı ortalamalarında yaklaşık yüzde altıya yakın bir fark oluştuğunu görmekteyiz.

6.2.2 Katkı payının belirlenmesini etkileyen faktörler

Anketin ikinci bölümünde katılımcılara, detaylı literatür taraması sonucunda belirlenmiş ve Bölüm 5.3'de geniş çaplı olarak ele alınmış olan faktörlerle ilgili sorular yöneltilmiştir. Katılımcılardan, belirtilen her bir faktörün söz konusu proje için katkı payının belirlenmesindeki etki derecesini 1-5 skalasında cevaplandırması istenmiştir.

Anket çalışmasında kullanılan bu puanlama ölçeğine göre; 1 puan faktörün katkı payının belirlenmesine etkisinin çok düşük olduğunu, 2 puan etki derecesinin düşük olduğunu, 3 puan etki derecesinin orta olduğunu, 4 puan etki derecesinin yüksek olduğunu ve 5 puan faktörün katkı payının belirlenmesindeki etki derecesinin çok yüksek olduğunu belirtmektedir.

6.2.2.1 Güvenilirlik analizi

Katkı payının belirlenmesini etkileyen faktörlerle ilgili verilen cevapların analizilerinde ilk olarak anket verilerinin güvenilirliğini test etmek amacıyla güvenilirlik analizi uygulanmıştır.

Güvenilirlik, bir ölçme aracıyla aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerde elde edilen ölçüm değerlerinin kararlılığının bir göstergesi olarak tanımlanmaktadır (Ercan ve Kan, 2004). Yani güvenilirlik ya da diğer bir deyişle tutarlılık, bir ölçme aracının tutarlı/kararlı ölçme yapma karakterinde olması anlamı taşımaktadır. Bir ölçme aracı, bir özelliği her uygulandığında aynı sonucu verecek şekilde ölçebiliyorsa güvenilirdir (Url-5). Dolayısıyla bir ölçme aracının tekrarlanan ölçümlerde aynı sonucu verme derecesi yüksekse güvenilirliği de yüksektir.

Bir anketteki önerme soruları katılımcıların seviyesine uygun olarak hazırlanmalıdır. Çünkü ağır bir dil kullanılması sebebiyle ya da başka bir nedenle katılımcıların soruları tam olarak anlayamayıp gelişigüzel cevaplama yapmaları anketin güvenilirliği düşürecektir. Aynı şekilde anketin cevaplanma süresi gereğinden kısa olursa yine sorulara gerekli özen gösterilmeden cevaplar verilecek ve bu durum da anketin güvenilirliğini azaltacaktır (Url-5).

Bu tez çalışmasında anket verilerinin güvenilirliğini test etmek amacıyla Cronbach alfa katsayısı (α) yönteminden yararlanılmıştır.

Cronbach tarafından 1951 senesinde geliştirilen alfa katsayısı yöntemi, maddeler doğru-yanlış olacak şekilde puanlanmadığında, yani 1-3, 1-5 gibi bir skalada puanlandığında kullanılması uygun olan bir iç tutarlılık tahmin yöntemidir. Alfa katsayısı, ölçekte yer alan k maddenin varyansları toplamının genel varyansa oranlanması ile bulunan bir ağırlıklı standart değişim ortalamasıdır (Ercan ve Kan, 2004).

Güvenilirlik analizleri arasında en çok uygulanan iç tutarlılık analizi olan Cronbach alfa katsayısı yönteminde alfa katsayısı 0 ile 1 arasında değerler alır ve 0,60 değerinden yüksek bir değer alması ölçeğin güvenilir olduğunu gösterir. Bu doğrultuda alfa katsayısını yükseltmek amacıyla bir veya daha fazla sorunun silinmesi gerekebilir (Polat ve Düzcan, 2010).

Bu çalışmada güvenilirlik analizinin uygulanmasında SPSS (Statistical Packages For The Social Sciences) programından yararlanılmıştır. Çizelge 6.22 Cronbach alfa katsayısı yönteminin uygulanması sonucunda elde edilen alfa katsayılarını göstermektedir:

Çizelge 6.22 : Güvenilirlik analizi sonuçları.

Faktörler	Cronbach Alfa Katsayısı (α)	Gruptaki Soru Sayısı
İşveren ile ilgili faktörler	0,84	4
Proje ile ilgili faktörler	0,92	17
Firma ile ilgili faktörler	0,87	11
İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler	0,87	13
Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler	0,94	16

Alfa katsayısının 0,6 değerinden yüksek olması durumunda ölçeğin güvenilir olduğu, 0,8'den yüksek olması durumunda ise ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu kabul edilmektedir. Yukarıdaki tabloda da görüldüğü üzere faktör gruplarının alfa katsayıları 0,84 ile 0,94 arasında değişmektedir. Herhangi bir anket sorusunun silinmesi durumunda o faktör grubunun alfa katsayısında kayda değer bir artış meydana gelmediği için hiçbir anket sorusu bu aşamada silinmemiştir. Oldukça yüksek olan alfa katsayıları, ankette yer alan katkı payı faktörleri ile ilgili soruların iç tutarlılığının yani güvenilirlik derecelerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, anket sorularının ifade ediliş biçimlerinin doğru olduğu ve soruların tüm katılımcılar tarafından aynı şekilde anlaşılarak cevaplandırıldığı şeklinde yorumlanabilir.

6.2.2.2 Sıralama analizi

Anket çalışmasında yer alan faktörlerin bağıl önem derecelerini belirlemek ve faktörleri önem derecelerine göre sıralamak amacıyla sıralama analizi yapılmasına karar verilmiş ve bu doğrultuda "Şiddet İndeksi" yöntemi kullanılması uygun görülmüştür. Şiddet İndeksi (Şİ), formül 6.1'deki gibi hesaplanmaktadır (Polat ve Düzcan, 2010):

$$\dot{SI} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{5} w_i \times (f_i / n)}{a} \right) \qquad \textbf{(6.1)}$$

Bu formülde i, her bir faktöre anketi cevaplandıran kişi tarafından verilen ve 1'den 5'e kadar değişen puanı; w_i, her bir puanın ağırlığını; f_i, i puanının katılımcıların verdikleri cevaplara göre frekansını; n toplam cevap sayısını; a ise en yüksek ağırlığa sahip olan puanı belirtmektedir. Bu çalışmada n, 39 değerini; a ise 5 değerini almaktadır.

Çizelge 6.23 anket çalışması sonucunda katılımcıların belirttikleri değerlere göre sıralama analizi sonuçlarını göstermektedir. Bu çizelgede ilk sütun, 5 farklı grupta katılımcılara yöneltilen toplam 61 adet faktörü; ikinci sütun, katılımcıların 1-5 skalasına göre verdikleri cevaplar esas alınarak hesaplanan ortalamalarını; üçüncü sütun, Formül 6.1'de belirtildiği şekilde hesaplanan şiddet indeksi değerlerini; dördüncü ve beşinci sütunlar ise faktörlerin şiddet indeksi değerlerine göre yer aldıkları grup içerisindeki sıralamalarını ve genel sıralamalarını göstermektedir.

Ayrıca sıralama analizi yönteminde, faktörlerin şiddet indeksi değerlerine göre beş farklı önem sınıfı tanımlanmıştır. Bu sınıflar; Yüksek (Y) ($0.8 \leq SI \leq 1$), Yüksek-Orta (Y-O) ($0.6 \leq SI < 0.8$), Orta (O) ($0.4 \leq SI < 0.6$), Orta-Düşük (O-D) ($0.2 \leq SI < 0.4$), ve Düşük (D) ($0 \leq SI < 0.2$) şeklindedir (Polat ve Düzcan, 2010). Çizelge 6.23'deki son sütun faktörlerin önem sınıflarını göstermektedir.

Çizelge 6.23 : Sıralama analizi sonuçları.

Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	Ortalama[a]	Şiddet İndeksi (ŞİI)[b]	Kategori İçerisinde Sıralama	Genel Sıralama	Önem Derecesi
A. İşveren ile ilgili faktörler	**2,83**				
İşveren tipi (iş yapılacak olan idarenin özellikleri)	3,36	0,7	1	2	Y-O
İşverenle ilgili geçmiş deneyimler (geçmiş işlerdeki ödeme durumu ve güvenilirliği)	2,87	0,6	2	3	Y-O
İşverenin beklentileri	2,59	0,5	3	4	O
İşverenin büyüklüğü (finansal olarak)	2,51	0,5	3	4	O
B. Proje ile ilgili faktörler	**2,79**				
Hakediş ödeme koşulları	3,49	0,7	1	2	Y-O
Avans miktarı ve geri ödeme koşulları	3,44	0,7	1	2	Y-O
Projenin yüklenici için sağlayacağı deneyim ve prestij	3,21	0,6	2	3	Y-O
Projenin nakit akışı	3,10	0,6	2	3	Y-O
Projenin süresi	3,08	0,6	2	3	Y-O
Projenin büyüklüğü	3,05	0,6	2	3	Y-O
Projenin yeri	2,92	0,6	2	3	Y-O
Projeden beklenen geri dönüş oranı	2,87	0,6	2	3	Y-O
Projenin detaylılık (zorluk) derecesi	2,79	0,6	2	3	Y-O
Gerekli ekipman türleri ve mevcut ekipmanın işin durumuna göre yeterliliği	2,72	0,5	3	4	O
Şantiye yerinin iklim ve zemin özellikleri	2,59	0,5	3	4	O
Projenin tipi (konut, konut dışı bina, endüstriyel, baraj, yol vb.)	2,56	0,5	3	4	O
İşin kapsamında değişiklik olması ihtimalleri	2,41	0,5	3	4	O
Projeyi gerçekleştirmek için gerekli olan işgücü kaynaklarının varlığı	2,41	0,5	3	4	O
İhtiyaç duyulan alt yüklenicilik işleri (alt yüklenicilere dağıtılacak iş miktarı)	2,38	0,5	3	4	O
Projeye başlamak ve gerçekleştirmek için gerekli olan nakit paranın varlığı	2,33	0,5	3	4	O
Projenin başlama zamanı	2,05	0,4	4	5	O

[a] 1-5 skalasına göre ortalamalar. 1: Çok Düşük 2: Düşük 3:Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

[b] Şiddet İndeksi: Yüksek (Y) ($0.8 \leq$ ŞİI ≤ 1), Yüksek-Orta (Y-O) ($0.6 \leq$ ŞİI < 0.8), Orta (O) ($0.4 \leq$ ŞİI < 0.6), Orta-Düşük (O-D) ($0.2 \leq$ ŞİI < 0.4), Düşük (D) ($0 \leq$ ŞİI < 0.2)

Çizelge 6.23 (devam): Sıralama analizi sonuçları.

Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	Ortalama[a]	Şiddet İndeksi (Şİ)[b]	Kategori İçerisinde Sıralama	Genel Sıralama	Önem Derecesi
C. Firma ile ilgili faktörler	**2,81**				
Firmanın yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi)	3,64	0,7	1	2	Y-O
Firmanın o dönemdeki iş yükü	3,41	0,7	1	2	Y-O
Firmanın projenin yapıldığı ülkedeki tecrübesi	3,38	0,7	1	2	Y-O
Firmanın geçmişte benzer işlerden sağladığı kar durumları	3,28	0,7	1	2	Y-O
Firmanın benzer projelerdeki deneyimi	3,05	0,6	2	3	Y-O
Firmanın büyüklüğü (finansal olarak büyüklüğü)	2,62	0,5	3	4	O
İhale ve teklif departmanında çalışan ekibin tecrübesi	2,59	0,5	3	4	O
Firmanın teknik kadrosu	2,38	0,5	3	4	O
Firmanın tanınma ihtiyacı	2,31	0,5	3	4	O
Firmanın yönetimsel becerisi	2,15	0,4	4	5	O
Firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri	2,10	0,4	4	5	O
D. İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler	**2,78**				
Sözleşme tipi (birim fiyat, götürü bedel, maliyet + kar vb.)	4,05	0,8	1	1	Y
Maliyet tahminin güvenilirliği (maliyet tahminindeki belirsizlik miktarı)	3,74	0,8	1	1	Y
Tasarımın kalitesi (tasarımdaki belirsizlikler)	3,05	0,6	2	3	Y-O
Malzemelerin işveren tarafından sağlanıp sağlanmaması	2,95	0,6	2	3	Y-O
İhale şartnamesinin detaylılık derecesi (yeterliliği)	2,92	0,6	2	3	Y-O
İhaleye giren rakip firmaların niteliği (rakip firmaların rekabet edilebilirliği)	2,92	0,6	2	3	Y-O
Sözleşme koşulları ve şartnameler (şartnamelerin katılığı ve kesin kalite şartları)	2,85	0,6	2	3	Y-O
İhaleye giren rakip firmaların sayısı	2,77	0,6	2	3	Y-O
İhale usulü (açık, belirli istekliler arasında, pazarlık vb.)	2,69	0,5	3	4	O
Projenin gecikmesi durumunda yüksek cezaların varlığı	2,28	0,5	3	4	O
İhale teminat bedeli	2,13	0,4	4	5	O
Teklif hazırlama süresinin yeterliliği	2,10	0,4	4	5	O
İhale doküman ücreti	1,64	0,3	5	6	O-D

[a] 1-5 skalasına göre ortalamalar. 1: Çok Düşük 2: Düşük 3:Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

[b] Şiddet İndeksi: Yüksek (Y) ($0.8 \leq Şİ \leq 1$), Yüksek-Orta (Y-O) ($0.6 \leq Şİ < 0.8$), Orta (O) ($0.4 \leq Şİ < 0.6$), Orta-Düşük (O-D) ($0.2 \leq Şİ < 0.4$), Düşük (D) ($0 \leq Şİ < 0.2$)

Çizelge 6.23 (devam): Sıralama analizi sonuçları.

Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	Ortalama[a]	Şiddet İndeksi (ŞİD)[b]	Kategori İçerisinde Sıralama	Genel Sıralama	Önem Derecesi
E. Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler	**2,72**				
Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli	3,69	0,7	1	2	Y-O
İşin nitelikleri (doğası) gereği doğabilecek risk faktörleri	3,31	0,7	1	2	Y-O
Vergi ve kamusal yükümlülükler	3,08	0,6	2	3	Y-O
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki döviz kuru riski/enflasyon riski	3,03	0,6	2	3	Y-O
Piyasada teklif verilebilecek diğer işlerin mevcudiyeti	3,03	0,6	2	3	Y-O
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki bürokratik gecikmeler ve zorluklar	2,95	0,6	2	3	Y-O
Projenin gerçekleştirildiği ülkede, kaynakların (işgücü, malzeme, ekipman vb.) temin edilmesinde yaşanan zorluklar	2,85	0,6	2	3	Y-O
Yüklenici firmanın ülkesindeki genel ekonomik durum	2,78	0,6	2	3	Y-O
İşçi ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riski	2,77	0,6	2	3	Y-O
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki hukuksal sistemin yetersizliği	2,74	0,6	2	3	Y-O
Projenin gerçekleştirildiği ülke ve Türkiye arasındaki coğrafi uzaklık ve kültürel farklılıklar	2,50	0,5	3	4	O
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki güvenlik riskleri	2,46	0,5	3	4	O
Politik riskler	2,41	0,5	3	4	O
Yatırım riski	2,36	0,5	3	4	O
Kredi teminindeki sorunlar ve kredi koşulları (nakit ihtiyacının karşılanabilirliği)	2,21	0,4	4	5	O
Dil engelinin varlığı	1,42	0,3	5	6	O-D

[a] 1-5 skalasına göre ortalamalar. 1: Çok Düşük 2: Düşük 3:Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

[b] Şiddet İndeksi: Yüksek (Y) (0.8≤ ŞİD ≤1), Yüksek-Orta (Y-O) (0.6≤ ŞİD <0.8), Orta (O) (0.4≤ ŞİD <0.6), Orta-Düşük (O-D) (0.2≤ ŞİD <0.4), Düşük (D) (0≤ ŞİD <0.2)

Beş farklı grupta katılımcılara yöneltilen soruların analizinde ilk olarak grup bazında bir ön değerlendirme yapılacak olursa; "İşveren ile ilgili faktörler" 2,83 ortalama değerine sahipken, "Proje ile ilgili faktörler" 2,79 ortalama değerine sahiptir. On bir sorudan meydana gelen "Firma ile ilgili faktörler" 2,81 ortalama değerine sahipken, "İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler" 2,78 ve "Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler" 2.72 ortalama değerine sahiptir.

Grup bazında bir değerlendirme çok genel bir yaklaşım olmakta, grup ortalamaları da soru sayısına göre oldukça etkilenmektedir. Buna rağmen tüm grupların ortalamalarının birbirlerine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Faktör bazında bir değerlendirme ise daha doğru ve yerinde olacaktır.

İşveren ile ilgili faktörler arasında katkı payının belirlenmesinde en yüksek etkiye sahip olduğu düşünülen faktör 3,36 ortalama ve 0,7 şiddet indeksi değeri ile işveren tipi (iş yapılacak olan idarenin özellikleri) olurken; bu grupta katkı payının belirlenmesinde en düşük öneme sahip olduğu düşünülen faktörler ise 2,59 ortalama ve 0,5 şiddet indeksi değeri ile işverenin beklentileri ve 2,51 ortalama ve 0,5 şiddet indeksi değeri ile işverenin finansal olarak büyüklüğü olmuştur.

Proje ile ilgili faktörler arasında en önemli görülen faktörler; 3,49 ortalama ile hakediş ödeme koşulları ve 3,44 ortalama ile avans miktarı ve geri ödeme koşulları olmuştur. Bu iki faktörün de şiddet indeksi değerleri 0,7'dir. Bu grupta önemsiz olarak görülen faktör ise ile 2,05 ortalama ve 0,4 şiddet indeksi değeriyle projenin başlama zamanı olmuştur.

Firma ile ilgili faktörler arasında katkı payının belirlenmesinde en yüksek etkiye sahip olduğu düşünülen faktörler sırasıyla; 3,64 ortalama ile firmanın yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi), 3,41 ortalama ile firmanın o dönemdeki iş yükü, 3,38 ortalama ile firmanın projenin yapıldığı ülkedeki tecrübesi ve 3,28 ortalama ile firmanın geçmişte benzer işlerden sağladığı kar durumları olmuştur. Bu dört faktörün de şiddet indeksi değerleri 0,7'dir. Firma ile ilgili faktörler arasında önemsiz olarak görülen faktörler ise 2,15 ortalama ve 0,4 şiddet indeksi değeri ile firmanın yönetimsel becerisi ve 2,10 ortalama ve 0,4 şiddet indeksi değeri ile firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri olmuştur.

İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler arasında katkı payı üzerinde en yüksek etkiye sahip olduğu düşünülen faktörler 4,05 ortalama ve 0,8 şiddet indeksi değeriyle sözleşme tipi ile 3,74 ortalama ve 0,8 şiddet indeksi değeriyle maliyet tahmininin güvenilirliği olmuştur. Bu grupta katkı payının belirlenmesinde en düşük öneme sahip olduğu düşünülen faktör ise 1,64 ortalama ve 0,3 şiddet indeksi değeriyle ihale doküman ücreti olmuştur.

Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler arasında katkı payının belirlenmesinde en yüksek etkiye sahip olduğu düşünülen faktörler 0,7 şiddet indeksi değeri ve 3,69

ortalama ile aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli ve yine 0,7 şiddet indeksi değeri, 3,31 ortalama ile işin nitelikleri (doğası) gereği doğabilecek risk faktörleri olurken; bu grupta katkı payı üzerinde en düşük öneme sahip olduğu düşünülen faktör 1,42 ortalama ve 0,3 şiddet indeksi değeriyle dil engelinin varlığı olmuştur.

Faktörlerin genel analizine göre değerlendirme yapılacak olursa; şiddet indeksi değerlerine ve sınıflarına göre katılımcılara yöneltilen 5 farklı gruptaki 61 adet faktörden 2 tanesi "Yüksek" önem derecesine, 32 tanesi "Yüksek - Orta" önem derecesine, 25 tanesi "Orta" önem derecesine ve 2 tanesi "Orta - Düşük" önem derecesine sahiptir.

Çizelge 6.24 katılımcıların, katkı payının belirlenmesinde en yüksek öneme sahip olduğunu düşündükleri ilk on faktörü göstermektedir:

Çizelge 6.24 : Katkı payının belirlenmesinde en yüksek öneme sahip faktörler.

Faktör	**Ortalama**	**Şİ**	**Faktörün Yer Aldığı Grup**
Sözleşme tipi (birim fiyat, götürü bedel, maliyet + kar vb.)	4,05	0,8	İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler
Maliyet tahminin güvenilirliği (maliyet tahminindeki belirsizlik miktarı)	3,74	0,8	İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler
Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli	3,69	0,7	Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler
Firmanın yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi)	3,64	0,7	Firma ile ilgili faktörler
Hakediş ödeme koşulları	3,49	0,7	Proje ile ilgili faktörler
Avans miktarı ve geri ödeme koşulları	3,44	0,7	Proje ile ilgili faktörler
Firmanın o dönemdeki iş yükü	3,41	0,7	Firma ile ilgili faktörler
Firmanın projenin yapıldığı ülkedeki tecrübesi	3,38	0,7	Firma ile ilgili faktörler
İşveren tipi (iş yapılacak olan idarenin özellikleri)	3,36	0,7	İşveren ile ilgili faktörler
İşin nitelikleri (doğası) gereği doğabilecek risk faktörleri	3,31	0,7	Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler

Sözleşme tipi, katkı payının belirlenmesinde firmaların en çok öneme sahip olduğunu düşündüğü faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuç beklenen bir sonuç olarak nitelendirilebilir. Çünkü farklı sözleşme tiplerinde maliyet artış riski ve projeyle ilgili diğer riskler taraflar arasında farklı şekillerde paylaşılmaktadır ve bu durum

firmaların katkı payı ile ilgili yaklaşımını doğrudan etkilemektedir. Benzer şekilde maliyet tahminin güvenilirliğinin de katkı payı içerisinde özellikle öngörülemeyen maliyetler için ayrılan pay olan risk primi miktarını doğrudan değiştirmesi nedeniyle önem derecesi çok yüksek olan faktörler arasında gösterildiği düşünülmektedir. Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli ise ekonomik çevreyle iglili bir fırsat faktörü olarak öne çıkmaktadır. Firmanın yeni iş alma ihtiyacının, firmanın işi alabilmek için hangi oranda fedakarlıkta bulunabileceğini belirleyici faktör olduğu için en önemli faktörler arasında yer aldığı düşünülmektedir.

Çizelge 6.25 ise firmaların katkı payının belirlenmesinde en düşük öneme sahip olduğunu düşündükleri faktörleri göstermektedir:

Çizelge 6.25 : Katkı payının belirlenmesinde en düşük öneme sahip faktörler.

Faktör	**Ortalama**	**Şİ**	**Faktörün Yer Aldığı Grup**
Dil engelinin varlığı	1,42	0,3	Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler
İhale doküman ücreti	1,64	0,3	İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler
Projenin başlama zamanı	2,05	0,4	Proje ile ilgili faktörler
Firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri	2,10	0,4	Firma ile ilgili faktörler
Teklif hazırlama süresinin yeterliliği	2,10	0,4	İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler
İhale teminat bedeli	2,13	0,4	İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler
Firmanın yönetimsel becerisi	2,15	0,4	Firma ile ilgili faktörler
Kredi teminindeki sorunlar ve kredi koşulları (nakit ihtiyacının karşılanabilirliği)	2,21	0,4	Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler
Projenin gecikmesi durumunda yüksek cezaların varlığı	2,28	0,5	İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler
Firmanın tanınma ihtiyacı	2,31	0,5	Firma ile ilgili faktörler

Önemsiz olarak görülen faktörler arasında dil engelinin varlığı 1,42 ortalama ile tüm faktörler arasında en düşük ortalamaya sahip faktör olmuştur. Benzer şekilde ihale doküman ücreti ve projenin başlama zamanı da firmalar tarafından katkı payının belirlenmesi aşamasında önemsiz olarak görülen faktörler olarak ön plana çıkmaktadır. Firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri de 2,10 ortalama ile firma ile ilgili faktörler grubunda en önemsiz faktör olarak belirlenmiştir.

Projenin süresi, projenin nakit akışı, hakediş ödeme koşulları, maliyet tahminin güvenilirliği, sözleşme tipi, sözleşme koşulları ve şartnamelerin katılığı faktörleriyle ilgili olarak hiçbir katılımcı anket çalışmasında 1 puan değerini vermemiştir. Yani hiçbir katılımcı bu faktörlerin katkı payının belirlenmesindeki etkisini çok düşük olarak belirtmemiştir. Avans miktarı ve geri ödeme koşulları ile ilgili soruya ise katılımcılar tarafından verilen en düşük değer 3'tür. Yani bu faktörün katkı payına etkisi katılımcılara göre 39 projede de orta derecede ya da yüksektir. Fakat bu faktöre çok yüksek etkiye sahip diyen ve 5 puan veren katılımcı sayısı da yalnızca ikidir. Dolayısıyla bu faktör 3,44 ortalama değeri ile en yüksek öneme sahip altıncı faktör olmuştur.

Şantiye yerinin iklim ve zemin özellikleri ve yatırım riski faktörlerine hiçbir katılımcı 5 puan vermemiş yani hiçbir katılımcı bu faktörlerin katkı payı üzerindeki etkisini çok yüksek olarak göstermemiştir. Dil engelinin varlığı ve projenin başlama zamanı ile ilgili sorulara verilen en yüksek puan değeri ise 3'tür.

Bu konuda daha önceden yapılan birçok çalışmalarda önemli faktörler arasında kendisine yer bulan projenin detaylılık (zorluk) derecesi, bu çalışmada 2,79 ortalama ve 0,6 şiddet indeksi değeriyle üst sıralarda yer alamamıştır.

Dikkat çeken diğer bir önemli nokta da rekabetle ilgili faktörlerin üst sıralarda yer alamamasıdır. İhaleye giren rakip firmaların niteliği 2,92 ortalama değerine, ihaleye giren rakip firmaların sayısı ise 2,77 ortalama değerine sahiptir. Rekabet faktörü, teklif aşamasında katkı payının belirlenmesiyle ilgili olarak yapılan ilk çalışmaların birçoğunda en önemli faktör olarak gösterilmiş ve hatta birçok matematiksel model yalnızca rekabet ve karlılıkla ilgili faktörler esas alınarak oluşturulmuştur. Bu çalışma sonucunda rekabet ile ilgili faktörlerin 0,6 şiddet indeksi değeriyle "Yüksek–Orta" önem sınıfında yer almaları ve kendilerine üst seviyelerde yer bulamamaları vurgulanması gereken bir konudur. Firmanın geçmişte benzer işlerden sağladığı kar durumları ise rekabetle ilgili faktörlere göre daha fazla önemli görülmüş ve 3,28 ortalama değerine ulaşmıştır.

6.2.2.3 Temel bileşen analizi

Temel Bileşen Analizi (TBA), çalışmada kullanılan faktörlerin, faktör grubu içerisindeki ağırlıklarını ve dolayısıyla faktör gruplarının ağırlıklı önem derecelerini belirlemek için uygulanmıştır.

Çok sayıda birbiri ile ilişkili değişkenler içeren veri setinin boyutlarının, veri içerisinde var olan değişimlerin mümkün olduğunca korunarak daha az boyuta indirgenmesini sağlayan bir dönüşüm tekniği olan Temel Bileşen Analizi (TBA); eldeki veriyi daha az sayıda değişkenle ifade edebilecek en iyi dönüşümü belirlemeyi amaçlamaktadır (Yazar ve diğ., 2009). Diğer bir tanımlamaya göre bu analiz yöntemi; aralarında korelasyon bulunan çok sayıdaki değişkenin açıkladığı bir yapıyı, aralarında korelasyon bulunmayan daha az sayıda değişkenle temsil eden yöntem olarak nitelendirilebilir (Arditi ve diğ., 2008).

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testi değerleri, bir çeşit faktör analizi olan Temel Bileşen Analizi sonuçlarını değerlendirirken göz önüne alınması gereken değerlerdir. KMO değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bu değerin 0,5'in altında olması durumu, değişken çiftleri arasındaki ilişkinin diğer değişkenlerce açıklanamayacağını gösterir ve faktör analizine devam edilmesi anlamsız olur. Benzer şekilde, Barlett testi sonucunda önem derecesinin 0,05 değerinden küçük olmaması durumunda da sıfır hipotezi reddedilemez ve faktör analizine devam edilemez.

Çalışma kapsamında oluşturulmuş beş adet faktör grubunun temel bileşen (principal component) değerleri şu formül ile ifade edilebilir (Arditi ve diğ., 2008):

$$PC_i = \sum_{j=1}^{P} a_{ij} X_j = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 + \ldots + a_{ip}X_p \qquad \textbf{(6.2)}$$

Formülde a_{ij} değeri faktör skorlarını ve X_j değeri ise o aktivite için verilen puan ortalamasını göstermektedir. Bu çalışma için i değeri faktör grubu sayısını (i=1,..., 5); j ise her bir faktör grubunda yer alan faktör sayısını (j=1,..., p) göstermektedir.

Farklı faktörlerin faktör grupları içerisindeki ağırlıklarını belirleyebilmek için faktör skorları normalize edilerek bir indeks hesaplanmıştır. Faktörlerin, bulundukları grup içerisindeki ağırlıkları şu formülle hesaplanmaktadır:

$$w_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^{P} a_{ij}} \qquad \textbf{(6.3)}$$

Temel Bileşen Analizi (TBA) hesabı yapılırken, SPSS paket programı kullanılarak her bir faktör grubu için tek bir temel bileşen belirlenmiş ve buna göre faktörlerin "faktör skor değerleri" elde edilmiştir. Daha sonra bu faktör skoru değerleri kullanılarak, faktörlerin grup içerisindeki ağırlıkları hesaplanmıştır. Son olarak faktörlerin ağırlıkları ve ankete katılan kişilerin cevaplarına göre belirlenmiş faktör

grubu ortalamaları kullanılarak faktör gruplarının ağırlıklı önem dereceleri elde edilmiştir. Faktör skorları, faktörlerin grup içerisindeki ağırlıkları, faktör ortalamaları ve beş adet faktör grubunun ağırlıklı önem dereceleri Çizelge 6.26'da verilmiştir:

Çizelge 6.26 : Temel bileşen analizi sonuçları.

Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	**Faktör Skorları**	**Faktörlerin Ağırlıkları (%)**	**Faktörlerin Ortalamaları[a]**	**Ağrılıklı Önem Dereceleri[a]**
A. İşveren ile ilgili faktörler *(Cronbach α: 0.84; KMO: 0.79; Barlett testi: 0.00)*				**2,83**
İşveren tipi (iş yapılacak olan idarenin özellikleri)	0,294	24,36	3,36	
İşverenle ilgili geçmiş deneyimler (geçmiş işlerdeki ödeme durumu ve güvenilirliği)	0,321	26,59	2,87	
İşverenin beklentileri	0,298	24,69	2,59	
İşverenin büyüklüğü (finansal olarak)	0,294	24,36	2,51	
B. Proje ile ilgili faktörler *(Cronbach α: 0.92; KMO: 0.64; Barlett testi: 0.00)*				**2,81**
Hakediş ödeme koşulları	0,113	7,95	3,49	
Avans miktarı ve geri ödeme koşulları	0,105	7,39	3,44	
Projenin yüklenici için sağlayacağı deneyim ve prestij	0,109	7,67	3,21	
Projenin nakit akışı	0,073	5,14	3,10	
Projenin süresi	0,043	3,03	3,08	
Projenin büyüklüğü	0,082	5,77	3,05	
Projenin yeri	0,099	6,97	2,92	
Projeden beklenen geri dönüş oranı	0,078	5,49	2,87	
Projenin detaylılık (zorluk) derecesi	0,096	6,76	2,79	
Gerekli ekipman türleri ve mevcut ekipmanın işin durumuna göre yeterliliği	0,076	5,35	2,72	
Şantiye yerinin iklim ve zemin özellikleri	0,085	5,98	2,59	
Projenin tipi (konut, konut dışı bina, endüstriyel, baraj, yol vb.)	0,053	3,73	2,56	
İşin kapsamında değişiklik olması ihtimalleri	0,053	3,73	2,41	
Projeyi gerçekleştirmek için gerekli olan işgücü kaynaklarının varlığı	0,096	6,76	2,41	
İhtiyaç duyulan alt yüklenicilik işleri (alt yüklenicilere dağıtılacak iş miktarı)	0,094	6,62	2,38	
Projeye başlamak ve gerçekleştirmek için gerekli olan nakit paranın varlığı	0,062	4,36	2,33	
Projenin başlama zamanı	0,104	7,32	2,05	

[a] Ölçek. 1: Çok Düşük 2: Düşük 3:Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

Çizelge 6.26 (devam): Temel bileşen analizi sonuçları.

Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	Faktör Skorları	Faktörlerin Ağırlıkları (%)	Faktörlerin Ortalamaları[a]	Ağrılıklı Önem Dereceleri[a]
C. Firma ile ilgili faktörler *(Cronbach α: 0.87; KMO: 0.70; Barlett testi: 0.00)*				**2,79**
Firmanın yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi)	0,170	11,91	3,64	
Firmanın o dönemdeki iş yükü	0,124	8,69	3,41	
Firmanın projenin yapıldığı ülkedeki tecrübesi	0,096	6,73	3,38	
Firmanın geçmişte benzer işlerden sağladığı kar durumları	0,155	10,86	3,28	
Firmanın benzer projelerdeki deneyimi	0,058	4,06	3,05	
Firmanın büyüklüğü (finansal olarak büyüklüğü)	0,072	5,05	2,62	
İhale ve teklif departmanında çalışan ekibin tecrübesi	0,173	12,12	2,59	
Firmanın teknik kadrosu	0,135	9,46	2,38	
Firmanın tanınma ihtiyacı	0,178	12,47	2,31	
Firmanın yönetimsel becerisi	0,124	8,69	2,15	
Firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri	0,142	9,95	2,10	
D. İhale süreci ve sözleşme dokümanlarıyla ilgili faktörler *(Cronbach α: 0.87; KMO: 0.65; Barlett testi: 0.00)*				**2,81**
Sözleşme tipi (birim fiyat, götürü bedel, maliyet + kar vb.)	0,144	9,44	4,05	
Maliyet tahminin güvenilirliği (maliyet tahminindeki belirsizlik miktarı)	0,166	10,88	3,74	
Tasarımın kalitesi (tasarımdaki belirsizlikler)	0,122	7,99	3,05	
Malzemelerin işveren tarafından sağlanıp sağlanmaması	0,079	5,18	2,95	
İhale şartnamesinin detaylılık derecesi (yeterliliği)	0,100	6,55	2,92	
İhaleye giren rakip firmaların niteliği (rakip firmaların rekabet edilebilirliği)	0,110	7,21	2,92	
Sözleşme koşulları ve şartnameler (şartnamelerin katılığı ve kesin kalite şartları)	0,095	6,23	2,85	
İhaleye giren rakip firmaların sayısı	0,086	5,64	2,77	
İhale usulü (açık, belirli istekliler arasında, pazarlık vb.)	0,121	7,93	2,69	
Projenin gecikmesi durumunda yüksek cezaların varlığı	0,153	10,03	2,28	
İhale teminat bedeli	0,159	10,42	2,13	
Teklif hazırlama süresinin yeterliliği	0,079	5,18	2,10	
İhale doküman ücreti	0,112	7,34	1,64	

[a] Ölçek. 1: Çok Düşük 2: Düşük 3:Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

Çizelge 6.26 (devam): Temel bileşen analizi sonuçları.

Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörler	Faktör Skorları	Faktörlerin Ağırlıkları (%)	Faktörlerin Ortalamaları[a]	Ağrılıklı Önem Dereceleri[a]
E. Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler *(Cronbach α: 0.94; KMO: 0.75; Barlett testi: 0.00)*				**2,67**
Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli	0,025	1,95	3,69	
İşin nitelikleri (doğası) gereği doğabilecek risk faktörleri	0,065	5,07	3,31	
Vergi ve kamusal yükümlülükler	0,102	7,95	3,08	
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki döviz kuru riski/enflasyon riski	0,078	6,08	3,03	
Piyasada teklif verilebilecek diğer işlerin mevcudiyeti	0,100	7,79	3,03	
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki bürokratik gecikmeler ve zorluklar	0,085	6,63	2,95	
Projenin gerçekleştirildiği ülkede, kaynakların (işgücü, malzeme, ekipman vb.) temin edilmesinde yaşanan zorluklar	0,095	7,40	2,85	
Yüklenici firmanın ülkesindeki genel ekonomik durum	0,083	6,47	2,78	
İşçi ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riski	0,085	6,63	2,77	
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki hukuksal sistemin yetersizliği	0,101	7,87	2,74	
Projenin gerçekleştirildiği ülke ve Türkiye arasındaki coğrafi uzaklık ve kültürel farklılıklar	0,076	5,92	2,50	
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki güvenlik riskleri	0,066	5,14	2,46	
Politik riskler	0,023	1,79	2,41	
Yatırım riski	0,098	7,64	2,36	
Kredi teminindeki sorunlar ve kredi koşulları (nakit ihtiyacının karşılanabilirliği)	0,100	7,79	2,21	
Dil engelinin varlığı	0,101	7,87	1,42	

[a] Ölçek. 1: Çok Düşük 2: Düşük 3:Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek

7. MODEL ÇALIŞMASI

Katkı payının belirlenmesi ile ilgili bulanık mantık kullanılarak oluşturulacak olan model çalışmasına geçmeden önce çoklu regresyon analizi yapılarak bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki toplu etkilerinin, başka bir deyişle bağımlı değişken olan katkı payının bağımsız değişken olan faktör gruplarına bağlı olarak hangi oranda şekillendiğinin incelenmesi yerinde olacaktır.

Bu bölümde önce değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini bir fonksiyonla açıklamaya çalışan istatistiksel yaklaşım olan regresyon analizi hakkında bilgiler verilecek ve devamında anket verilerine çoklu regresyon analizi uygulanarak elde edilen regresyon fonksiyonu ve belirlilik katsayısı değerlendirilecektir.

7.1 Regresyon Analizi

İstatistiksel anlamda iki değişken arasındaki ilişki, değerlerinin karşılıklı değişimleri arasındaki bağlılık şeklinde ifade edilebilir. Yani X değişkeninin değerleri değişirken buna bağlı olarak Y değişkeninin değerleri de aynı veya zıt yönde değişiyorsa, bu iki değişken arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. İki veya daha fazla sayıdaki değişken arasında bir ilişkinin olup olmadığı ve eğer bir ilişki varsa bu ilişkinin derecesinin saptanması istatistikte çokça kullanılan önemli konular arasındadır (Url-6).

Değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade edebilmek için korelasyon ve regresyon analizlerinden yararlanılmaktadır. Korelasyon analizi, serbest ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini veya derecesini ölçen analizdir. Regresyon analizi ise değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel şekli üzerine yoğunlaşmaktadır (Düzcan, 2010). Diğer bir ifadeyle, korelasyon analizi "Bu iki değişken arasında ilişki var mı?" sorusuna cevap bulmaya çalışırken, regresyon analizi ise "Bu iki değişken arasında nasıl bir ilişki var?" sorusuna cevap aramaktadır (Özçekiç, 2007).

Regresyon, Fransızca *regression* kelimesinden türeyerek dilimize giren ve sözlük anlamıyla bir şeyi başka bir şeye bağlama işi ve biçimi olarak ifade edilen bir kavramdır. İstatistiksel anlamda ise değişkenler arasındaki ilişkiden doğan ve bu

değişkenlerin değişimleri arasında bir bağlılık ilişkisi kuran istatistiksel ifade regresyon olarak tanımlanmaktadır. Yani değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini bir fonksiyonla açıklamaya çalışan istatistiksel yaklaşıma regresyon analizi adı verilmektedir. (Özçekiç, 2007).

Aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak o konu ile ilgili tahminler yapabilmek amacıyla yapılan regresyon analizi, değişkenlerden birisi belirli bir birim değiştiğinde diğerinin nasıl bir değişim gösterdiğini inceler. Regresyon analizi sonuçlarının yorumlanmasında sıkça yapılan hata, x bağımsız değişkeninin y bağımlı değişkenine sebep olduğu şeklinde yapılan yorumdur. Burada dikkat edilmesi gereken nokta bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişimi açıklıyor olmasının sebepselliği gerektirmemesidir. Yani sebepsellik ile ilişki farklı kavramlardır. İki değişken arasındaki bir ilişkinin sebebi belki de iki değişkenin üçüncü bir değişkenle olan ilişkilerinden kaynaklanıyor olabileceği gibi tesadüfi olarak da ortaya çıkmış olabilir. Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişkinin yapısı ve derecesi ile ilgilenmektedir (Url-7).

Regresyon analizi bağımsız değişken sınıfına göre ve fonksiyon tipine göre iki farklı şekilde gruplandırılmaktadır. Tek bağımsız değişken olması durumunda "basit regresyon analizi"; birden çok değişken olması durumunda ise "çoklu regresyon analizi" olarak isimlendirilme yapılmaktadır. Fonksiyon tipine göre ise "doğrusal regresyon analizi" ve "doğrusal olmayan regresyon analizi" olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır (Düzcan, 2010).

7.1.1 Basit doğrusal regresyon

Değişkenler arasında bulunduğu varsayılan gerçek doğrusal ilişkinin tek bir bağımsız değişken içeren bir doğru denklemi ile gösterilmesiyle elde edilen basit doğrusal regresyon modelinde ana kütle için denklem şu şekilde ifade edilir (Url-6):

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + e \qquad \textbf{(7.1)}$$

Bu formülde Y bağımlı değişkeninin tek bir bağımsız değişken olan "x" ile arasındaki ilişki doğrusal fonksiyonla ifade edilmiştir. Formülde e terimi hata değerini; α ve β sabit katsayıları ise regresyon denklemini belirleyecek olan katsayıları ifade etmektedir.

Modelin α ve β parametrelerini bulabilmek için x bağımsız değişkeni ve Y bağımlı değişkeni ile ilgili gözlemlere ihtiyaç vardır fakat bu değişkenlerin ana kütlelerini oluşturan bütün değerleri bilmek imkansızdır. Dolayısıyla örneklemeye başvurulur ve bu yöntemle α ve β parametrelerinin tahmini olan a ve b katsayıları bulunabilir. Yeni denklem şu şekildedir:

$$Y = a + bx + e \quad \textbf{(7.2)}$$

Parametrelerin tahmini olan a ve b katsayılarını bulabilmek için en küçük kareler yöntemine kullanılır. Y gözlem değerlerini, Y* ise regresyon doğrusu üzerinde bulunan teorik değerleri ifade ederse; hata terimi şu şekilde bulunur (Yel, 2011):

$$e = Y_i - Y_i^* \quad \textbf{(7.3)}$$

En küçük kareler yöntemi, Formül 7.3'deki e hata terimlerinin karelerinin toplamının minimum yapılmasını esas alan bir yaklaşımdır ve Formül 7.4'deki şekilde ifade edilir:

$$\Sigma e^2 = \Sigma (Y_i - Y_i^*)^2 = \text{minimum } (i= 1,...,n) \quad \textbf{(7.4)}$$

7.1.2 Çoklu regresyon analizi

Bir bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişkenin yer aldığı regresyon modelleri çok değişkenli regresyon modelleri olarak isimlendirilir.

Yani basit regresyondan farklı olarak, çoklu regresyonda bağımlı değişken üzerinde birden fazla bağımsız değişkenin toplu etkisi araştırılır. Birçok değişken bir araya gelerek bir değişkeni etkileyebildikleri gibi, kendi aralarında da birbirlerini etkileyebilmektedir. Dolayısıyla çoklu regresyon analizinde bağımsız değişkenler eş zamanlı olarak bağımlı değişkendeki değişimi açıklamaya çalışmaktadırlar (Düzcan, 2010 ; Url-7).

Hesaplama bakımından basit regresyon analizine benzeyen çoklu regresyon analizinde bağımlı değişken Y ve birden çok bağımsız değişken X_1, X_2,…, X_k vardır. Çoklu regresyon analizi denklemi Formül 7.5'deki gibi ifade edilir:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \ldots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad (i = 1,2,\ldots,n) \quad \textbf{(7.5)}$$

Basit doğrusal regresyonda olduğu gibi çoklu regresyon analizinde de denklemdeki β katsayılarının değerini bulmak için en küçük kareler yöntemi kullanılır. Y gözlem

değerlerine en yakın tahmini değerleri verecek olan çoklu regresyon denklemi hataların kareleri toplamını minimum yapan fonksiyondur (Yel, 2011).

Çoklu regresyon analizinde tahmin hatalarının tesadüfi olduğu ve normal dağılım gösterdiği, tahmin hatalarının birbirinden bağımsız olduğu ve bağımsız değişkenler arasında basit doğrusal ilişkiler olmadığı varsayımları yapılmaktadır (Düzcan, 2010).

7.1.3 Belirlilik katsayısı

Örnekten hesaplanan regresyon denkleminin verilere uyum düzeyini, dolayısıyla denklemin başarısını ölçmede belirlilik katsayısı (R^2) denilen bir istatistik kullanılmaktadır (Düzcan, 2010).

Bağımlı değişkende meydana gelen 1 birim değişikliğin hangi oranda bağımsız değişkenler tarafından temsil edildiğini belirten belirlilik katsayısı, regresyon denkleminin başarısını ölçme yanında denklemin tahmin gücünü de yansıtan bir istatistiktir (Yel, 2011).

Regresyon denkleminin ne kadar anlamlı olduğunu ortaya koyması açısından son derece önemli olan belirlilik katsayısı, değişimin ne kadarının bağımsız değişkence açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Özçekiç, 2007).

Belirlilik katsayısı değeri 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Belirlilik katsayısının 1 değerini alması bağımlı değişkendeki değişimin tamamının bağımsız değişkenler tarafından açıklanabildiğini; 0 değerini alması ise bağımlı değişkendeki değişimin bağımsız değişkenler tarafından hiç açıklanamadığını ortaya koymaktadır.

7.2 Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Bağımlı değişken olan katkı payı miktarının; beş adet bağımsız değişken olan işveren ile ilgili faktörler, proje ile ilgili faktörler, firma ile ilgili faktörler, ihale süreci ve sözleşme ile ilgili faktörler ve ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörlere göre hangi oranda şekillendiğinin, farklı bir deyişle bu beş adet faktör grubunun katkı payı miktarındaki değişimi hangi oranda açıkladığının belirlenmesi amacıyla anket verilerine çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Çizelge 7.1 model sonuçlarını göstermektedir:

Çizelge 7.1 : Çoklu regresyon analizi model sonuçları.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.967[a]	.936	.926	1.80651

a. Predictors: (Constant), Risk, Ihale, Isveren, Proje, Firma

Çizelgede görüldüğü gibi belirlilik katsayısı değeri 0,936 gibi yüksek bir rakamdır. Bu sonuç, bağımlı değişken durumundaki katkı payı miktarındaki değişimin, bağımsız değişken durumundaki beş adet faktör grubu tarafından %93,6 oranında açıklandığını ortaya koymaktadır.

Regresyon analizi sonucunda oluşturulan denklem için kullanılan katsayıları gösteren katsayılar (coefficients) tablosu ise şu şekildedir:

Çizelge 7.2 : Çoklu regresyon analizi katsayı tablosu.

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients
		B	Std. Error	Beta
1	(Constant)	1.068	1.352	
	Isveren	1.157	.558	.197
	Proje	2.011	.789	.233
	Firma	1.764	.807	.212
	Ihale	2.405	.808	.257
	Risk	1.350	.725	.177

a. Dependent Variable: Katki_Payi

Katsayı tablosundan değerler kullanılarak, bağımsız faktörler durumundaki sırasıyla x_1 işveren ile ilgili faktörler, x_2 proje ile ilgili faktörler, x_3 firma ile ilgili faktörler, x_4 ihale süreci ve sözleşme ile ilgili faktörler ve x_5 ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörlerin bağımlı değişken durumundaki Y katkı payı üzerindeki etkisi şu şekilde formüle edilebilir:

$$Y = 1{,}068 + 1{,}157.x_1 + 2{,}011.x_2 + 1{,}764.x_3 + 2{,}405.x_4 + 1{,}350.x_5 \qquad \textbf{(7.6)}$$

Formül 7.6'dan ve katsayı tablosundan görüldüğü gibi katkı payı miktarındaki değişim üzerinde en fazla etkinin ihale süreci ve sözleşme ile ilgili faktörler olduğu görülmektedir. Daha sonra etki sıralarına göre sırasıyla proje ile ilgili faktörler, firma ile ilgili faktörler, ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler ve işveren ile ilgili faktörler gelmektedir.

Çizelge 7.3 ankete katılan kişilerin belirttikleri katkı payı değerlerinin, çoklu regresyon analizi (ÇRA) model sonuçlarıyla yani faktör grubu ortalamaları ile çoklu regresyon analizi sonucunda elde edilen katsayıların (Formül 7.6) çarpılması sonucu bulunan katkı payı değerleriyle karşılaştırılmasını göstermektedir. Projeler katkı payı değerlerine göre küçükten büyüğe sıralanmıştır:

Çizelge 7.3 : Anket verilerinin çoklu regresyon analizi sonuçları ile karşılaştırılması.

Ankette Verilen Katkı Payı Değeri	ÇRA Sonucu Elde Edilen Katkı Payı Değeri	Sapma (%) (Mutlak Değer)
16,00	16,37	2,32
17,00	16,74	1,52
17,00	16,94	0,32
17,00	17,85	4,99
17,00	17,85	4,99
17,00	17,19	1,12
17,00	17,19	1,12
17,00	17,43	2,53
17,00	17,43	2,53
21,00	21,25	1,20
21,00	19,99	4,80
23,00	24,67	7,26
23,00	25,22	9,65
24,00	21,65	9,79
24,00	25,81	7,53
24,00	25,25	5,20
24,00	22,18	7,58
24,00	22,42	6,59
24,00	22,42	6,59
24,00	22,18	7,58
25,00	27,57	10,29
25,00	23,79	4,82
25,00	25,00	0,00
26,00	28,19	8,41
26,00	28,13	8,20

Çizelge 7.3 (devam) : Anket verilerinin çoklu regresyon analizi sonuçları ile karşılaştırılması.

Ankette Verilen Katkı Payı Değeri	ÇRA Sonucu Elde Edilen Katkı Payı Değeri	Sapma (%) (Mutlak Değer)
27,00	28,34	4,98
27,00	25,64	5,04
27,00	24,69	8,56
28,00	29,32	4,70
29,00	26,87	7,36
31,00	28,34	8,57
31,00	32,00	3,21
31,00	33,04	6,58
32,00	32,21	0,64
32,00	34,10	6,58
34,00	35,40	4,13
39,00	38,08	2,36
39,00	37,86	2,93
43,00	38,41	10,68

Veri ve model sonuçlarının karşılaştırılmasında ortalama mutlak hata değeri (MAPE) ve ortalama karesel hatanın karekökü (RMSE) değerlerinin irdelenmesi, sonuçların başarısının değerlendirilmesi açısından faydalı olacaktır.

Ortalama mutlak hata değeri (MAPE) Formül 7.7'deki gibi hesaplanmaktadır:

$$\text{MAPE} = \frac{1}{N} \sum_{1}^{N} \frac{|x_i - y_i|}{x_i} \qquad \textbf{(7.7)}$$

Ortalama karesel hatanın karekökü değeri (RMSE) ise Formül 7.8 kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{N} (x_i - y_i)^2}{N}} \qquad \textbf{(7.8)}$$

Denklemlerde yer alan x_i ve y_i değerleri sırasıyla anket verilerini ve model sonucu tahmin edilen verileri, N değeri ise toplam veri sayısını ifade etmektedir. MAPE ve RMSE değerleri ne kadar düşük olursa modelin tahmin etme gücü o kadar yüksektir yorumu yapılabilir.

Çoklu regresyon analizi sonuçları ile anket verilerinin sonuçları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan MAPE ve RMSE değerleri Çizelge 7.4'de verilmiştir:

Çizelge 7.4 : Anket verileri ile çoklu regresyon analizi sonuçları arasındaki ilişki.

MAPE (%)	5,212
RMSE	1,660

Çoklu regresyon analizi modeli ile anket verileri arasında en yüksek sapma % 10,68 olarak belirlenmiştir. Çizelge 7.4'de görüldüğü gibi ortalama mutlak hata değeri yüzde 5.21, ortalama karesel hatanın karekökü değeri ise 1.66 olarak hesaplanmıştır.

7.3 Bulanık Mantık ile Modelleme

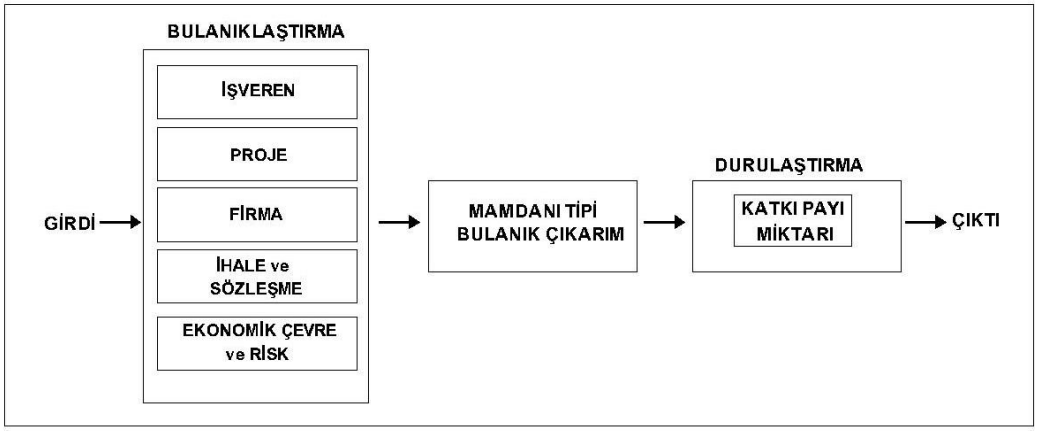
Klasik sistem kuramının matematiksel yöntemlerinin gerçek dünyadaki pek çok sistemde, özellikle de işin içine insanları alan, kısmen karmaşık sistemlerde yetersiz kalmasından ortaya çıkan bulanık küme ve bulanık mantık kavramı; insanın düşünce sistemine ve tarzına yakın olmasıyla ön plana çıkmaktadır. Düzcan (2010)'a göre bulanık mantık ile modellemenin en önemli avantajı, istatistiksel ve stokastik süreçlerin aksine, herhangi bir kabule ihtiyaç duyulmamasıdır. Böyle bir model oluşturabilmek için gerekli olan yalnızca girdi değişkenleri ile çıktı değişkeni arasında mantık ilişkilerinin ortaya çıkarılmasıdır.

Bu bölümde katkı payının belirlenmesi için bulanık mantık ile oluşturulan model ve bu modelin oluşturulma aşamaları incelenecektir.

7.3.1 Çalışma metodu

Oluşturulan bulanık mantık modelinde; beş adet girdi verisi ve bir adet çıktı verisi yer almaktadır. Önceki bölümlerde de ele alınan "İşveren ile ilgili faktörler", "Proje ile ilgili faktörler", "Firma ile ilgili faktörler", "İhale süreci ve sözleşme ile ilgili faktörler", "Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörler" grupları modelin girdilerini oluşturmaktadır ve katılımcılar tarafından bu faktör gruplarına verilen cevapların ortalamaları girdi verisi olarak kullanılmıştır. Çıktı verisi ise toplam inşaat yapım maliyeti üzerinden yüzdesel olarak tahmin edilen katkı payı miktarıdır.

Çalışmada; kolay oluşturulması, insan davranış ve duyularına uygun olması özellikleriyle öne çıkan ve bu nedenle çok yaygın bir kullanıma sahip olan Mamdani tipi bulanık modelleme yöntemi kullanılmıştır. Model oluşturulması için MATLAB paket programından faydalanılmıştır. Şekil 7.1'de oluşturulan Mamdani tipi bulanık çıkarım modelinin genel yapısı gösterilmiştir:



Şekil 7.1 : Oluşturulan Mamdani tipi bulanık mantık modeli.

Beşinci bölümdeki "Yapay zeka teknikleri" konusu altında yer alan "Bulanık mantık" başlığında detaylı olarak ele alınan Mamdani tipi bulanık bir modellemenin aşamaları özetle şu maddelerle incelenebilir:

- Bulanık mantık modellemesi yapabilmek için öncelikle giriş ve çıkış verilerinin bulanıklaştırılması gereklidir. Bulanıklaştırma en genel tanımlamayla sayısal verilerin ve dilsel ifadelerin bulanık üyelik fonksiyonları olarak ifade edilmesidir.
- İkinci aşama bulanık kural tabanlarının oluşturulması aşamasıdır. Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan EĞER-İSE türünde yazılan kurallar ile bulanık kural tabanı oluşturulmuş olur.
- Giriş ve çıkış bulanık kümeleri arasında bulanık kural tabanında kurulan ilişkilerin bir arada toplandığı ve sistemin tek çıkışlı davranmasını temin eden işlemler topluluğunu içeren mekanizma bulanık çıkarım topluluğudur. Bu motorda tüm kuralların çıkarımları bir araya toplanarak tüm sistemin girdiler altında nasıl bir çıktı vereceği belirlenir.
- Bulanık mantık ile modellemenin son aşaması olan durulaştırma işleminde ise bulanık olan bilgiler kesin sonuçlar haline dönüştürülür. Yani durulaştırma, bulanıklaştırılmış verinin yeniden sayısallaştırılmasıdır.

Tezin bundan sonraki bölümünde, bulanık mantık modelinin oluşturulma aşamaları tek tek ele alınacak ve oluşturulan modelden alınan tahmini değerler ile ankete katılan kişilerin verdikleri gerçek cevaplar kıyaslanarak modelin başarısı test edilecektir.

7.3.2 Bulanıklaştırma

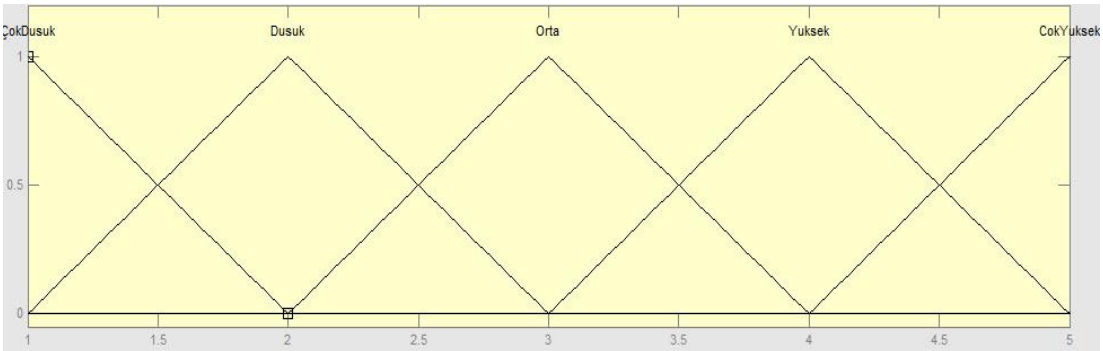
Modelin bulanıklaştırılması için yapılan işlem; modele girdi olarak verilen tüm bilgilerin her birine bir üyelik değeri atanıp, bulanık bir yapıya dönüştürülmesidir. Bulanıklaştırma sürecinde ele alınan üyelik fonksiyonlarının problemin yapısına ve amacına uygun olması modelin başarısı açısından vurgulanması gereken bir noktadır (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003).

Şen (2009)'a göre; bulanık kümelerde üyelik derecelerinin ve üyelik fonksiyonlarının belirlenmesinde atama işlemi yapılırken kişisel sezgi, mantık ve tecrübelerden sıkça yararlanılmaktadır ve pratikte birçok sorunun üstesinden gelebilmek için bu yaklaşımlar yeterlidir. Dolayısıyla çalışmada ilk yaklaşım olarak atamaların bu esaslara göre yapılması düşünülmüş ve girdi değerleri uzman görüşler yardımıyla üyelik fonksiyonları atanarak bulanıklaştırılmıştır.

Anket çalışmasında; giriş verileri 1-5 aralığında derecelendirilmiştir. Bu skalaya göre, bir değeri "çok düşük", iki değeri "düşük", üç değeri "orta", dört değeri "yüksek" ve beş değeri "çok yüksek" olarak değerlendirilmiştir.

Model çalışması için giriş verilerinin bulanıklaştırılmasında da yine beş adet seviye ele alınmış ve benzer şekilde "çok düşük", "düşük", "orta", "yüksek", "çok yüksek" kümeleri ile giriş verileri bulanıklaştırılmıştır.

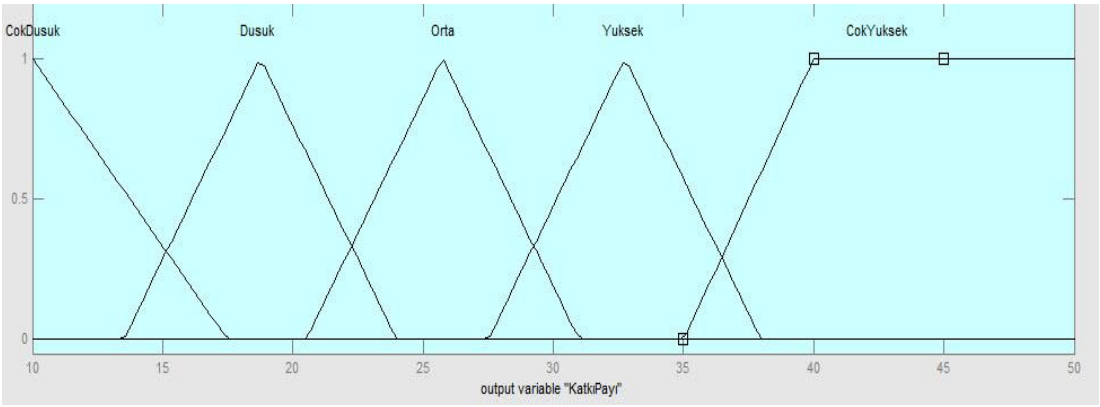
Üyelik fonksiyonlarının atanmasında dikkat edilen diğer önemli bir nokta; tüm girdiler için anket çalışmasında katılımcıların aynı skala üzerinden değerlendirme yapması göz önüne alınarak, beş adet girdi grubu için de aynı üyelik fonksiyonlarının atanmasıdır. Faktör grupları için oluşturulan üçgen üyelik fonksiyonları şu şekildedir:



Şekil 7.2 : Faktör grupları için oluşturulan üyelik fonksiyonları.

Şekil 7.2'de görüldüğü gibi üyelik fonksiyonlarında, girdinin tam üyelikle ifade edildiği (μ=1) değerler; anket sorularında kullanılan skalayla aynı alınmış ve modelin en iyi sonucu bu şekilde vereceği düşünülmüştür. Üyelik fonksiyonlarından yarım üçgen olan "Çok Düşük" kümesinin parametreleri 1 ve 2 değerleri arasında; "Çok Yüksek" kümesinin parametreleri ise 4 ile 5 değerleri arasında değişmektedir. "Düşük" kümesinin parametreleri yani başlangıç, orta ve bitiş noktaları [1, 2, 3] iken, "Orta" kümesinin parametreleri [2, 3, 4], "Yüksek" kümesinin parametreleri ise [3, 4, 5] olarak belirlenmiştir.

Beş farklı seviyede bulanıklaştırılan çıkış değişkeninin (katkı payı) fonksiyonu için ise dört kümede üçgen, bir kümede ise trapez üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Aşağıdaki şekil oluşturulan çıktı üyelik fonksiyonunu göstermektedir:



Şekil 7.3 : Katkı payı için oluşturulan üyelik fonksiyonları.

"Çok düşük" kümesi, 10 değeri için tam üyelik (μ=1) ile ifade edilirken; 17.5 değeri için μ=0 değerini almaktadır. "Düşük" kümesinin parametreleri [13.5, 18.75, 24], "Orta" kümesinin parametreleri [20.5, 25.75, 31], "Yüksek" kümesinin parametreleri [27.5, 32.75, 38] olarak belirlenmiştir. Üyelik fonksiyonu trapez olarak belirlenen "Çok Yüksek" kümesinde ise üyelikler katkı payının 35 değerini almasından itibaren başlamakta ve 40 ile 50 arasındaki değerler μ=1 üyelik fonksiyonu ile çok yüksek olarak ifade edilmektedir.

7.3.3 Kural tabanının oluşturulması

Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan EĞER-İSE türünde yazılabilen mantık kurallarını içeren birim, bulanık kural tabanı birimi olarak nitelendirilmektedir. Kurallar, girdiler ile çıktılar arasında olabilecek bulanık küme

bağlantıları esas alınarak yazılmaktadır ve böylece girdi uzayı çıktı uzayına mantık olarak bağlanmaktadır. Bu bağlamaların tümü kural tabanını oluşturmaktadır (Şen, 2009).

Bulanık mantık kuralları, EĞER öncül İSE ardıl (çıkarım) biçiminde yazılmaktadır ve bu tür ifadeler "EĞER - İSE" kural tabanlı sistemler olarak nitelendirilmektedir. Model çalışmasında kurallar yazılırken faktör gruplarının katkı payı üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan ankette verilen cevaplardan ve bu cevapların ortalamaları kullanılarak yapılan çoklu regresyon analizi sonuçlarından faydalanılmıştır. Kuralların çıktı kümeleri arasında dengeli dağılmasının sağlanması; modelin farklı durumlar için daha doğru sonuçlar vermesi ve çıktı değerlerinin tek bir küme üzerinde yoğunlaşmaması açısından göz önüne alınması gereken bir konudur ve kuralların geliştirilmesi esnasında bu durum dikkate alınmıştır. Olası kombinasyonlar göz önüne alınarak bir sistematik geliştirilmiş ve kurallar bu sistematik esas alınarak yazılmıştır. Modelde toplam 675 adet EĞER-İSE kuralı yazılmıştır. Yazılan kuralların çıktı bulanık kümelerine göre dağılımı şu şekildedir:

Çizelge 7.5 : Geliştirilen kuralların çıktı bulanık kümelerine göre dağılımı.

	Yazılan Kural Sayısı
Çok Düşük	41
Düşük	193
Orta	275
Yüksek	144
Çok Yüksek	22
TOPLAM	**675**

Yazılan kuralların tamamı EK A'da verilmiştir. Örnek olarak, geliştirilen 675 adet kuraldan rastgele seçilen beş tanesi şu şekildedir:

1) EĞER "İşveren Faktörleri" DÜŞÜK ve "Proje Faktörleri" ÇOK DÜŞÜK ve "Firma Faktörleri" DÜŞÜK ve "İhale Süreci - Sözleşme Faktörleri" ÇOK DÜŞÜK ve "Ekonomik Çevre – Risk Faktörleri" YÜKSEK ise "Katkı Payı" ÇOK DÜŞÜK olur.

2) EĞER "İşveren Faktörleri" YÜKSEK ve "Proje Faktörleri" ÇOK DÜŞÜK ve "Firma Faktörleri" ÇOK DÜŞÜK ve "İhale Süreci - Sözleşme Faktörleri" DÜŞÜK ve "Ekonomik Çevre – Risk Faktörleri" YÜKSEK ise "Katkı Payı" DÜŞÜK olur.

3) EĞER “İşveren Faktörleri” ÇOK DÜŞÜK ve “Proje Faktörleri” DÜŞÜK ve “Firma Faktörleri” ORTA ve “İhale Süreci - Sözleşme Faktörleri” ÇOK YÜKSEK ve “Ekonomik Çevre – Risk Faktörleri” YÜKSEK ise “Katkı Payı” ORTA olur.

4) EĞER “İşveren Faktörleri” YÜKSEK ve “Proje Faktörleri” ÇOK YÜKSEK ve “Firma Faktörleri” ÇOK YÜKSEK ve “İhale Süreci - Sözleşme Faktörleri” DÜŞÜK ve “Ekonomik Çevre – Risk Faktörleri” DÜŞÜK ise “Katkı Payı” YÜKSEK olur.

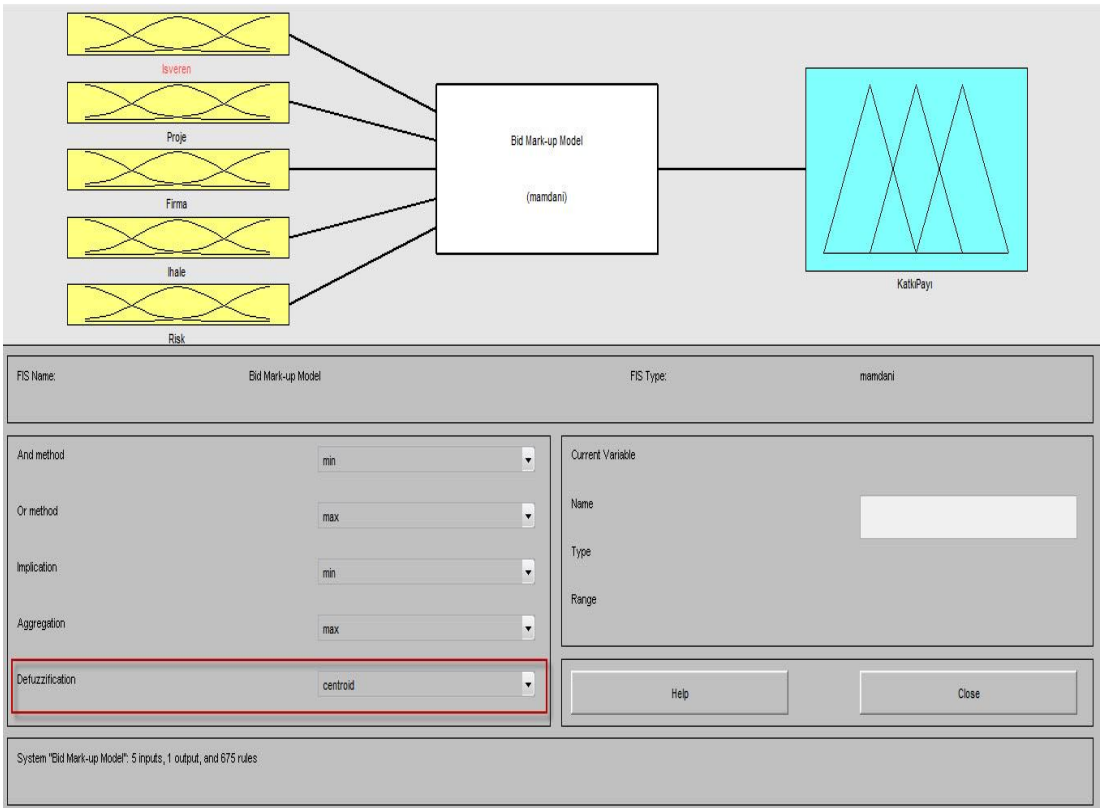
5) EĞER “İşveren Faktörleri” YÜKSEK ve “Proje Faktörleri” YÜKSEK ve “Firma Faktörleri” ÇOK YÜKSEK ve “İhale Süreci - Sözleşme Faktörleri” YÜKSEK ve “Ekonomik Çevre – Risk Faktörleri” ÇOK YÜKSEK ise “Katkı Payı” ÇOK YÜKSEK olur.

7.3.4 Bulanık çıkarım motoru ve durulaştırma

Daha önce de değinildiği gibi, sorunun çözümlenebilmesi için, verilen bilgilerin ışığı altında etkin olan cevapların bulunabilmesi için yapılan işlemler bulanık çıkarım motoru ile sağlanmaktadır. Bulanık çıkarım motoru, modele girilen girdi değerleri için kural yapısına göre, değişkenlere ait bulanık kümelerde kesişim (MIN) veya bileşim (MAKS) işlemlerini uygulamaktadır.

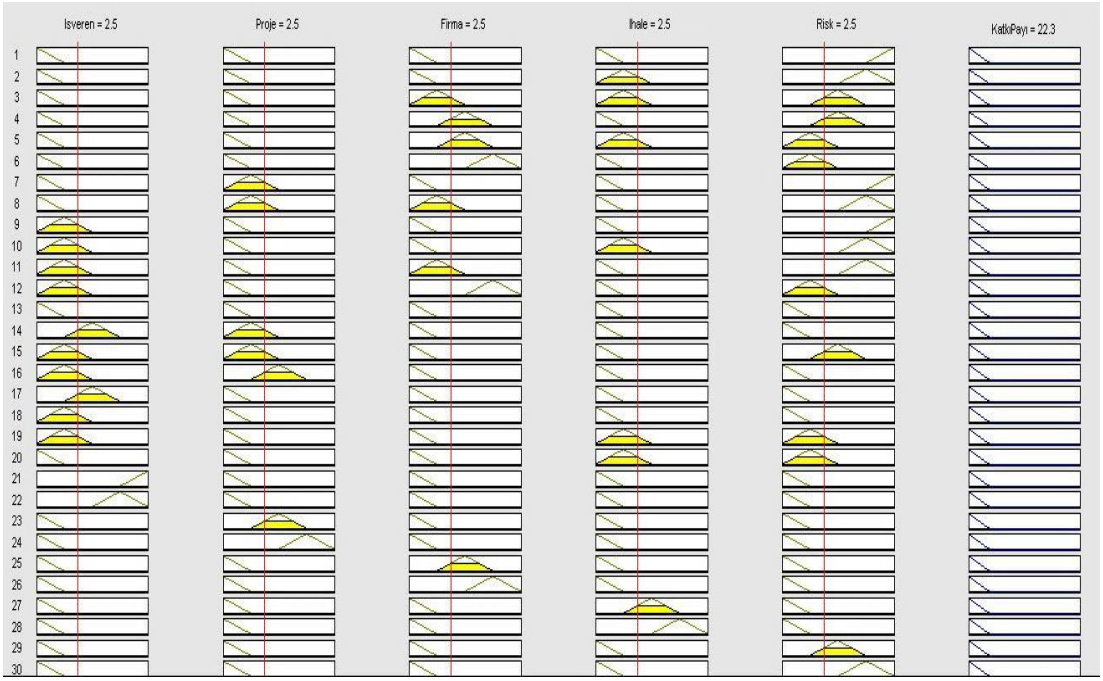
Bulanıklaştırılmış verinin tekrar sayısallaştırılması işlemi olan durulaştırma ise, bulanık çıkarım sonucu harmanlama yöntemiyle elde edilen çıktı bulanık kümelerinin üst üste bindirilerek bileşkelerinin alınmasından sonra bu bileşke üzerinden işlem yapılmasına dayanmaktadır. Bir çeşit enterpolasyon yöntemi olan durulaştırma işlemi, yaklaşık çözümü ve büyük miktarda düzgünleştirmeyi gerekli kılmaktadır. Mamdani tipi bulanık sistemlerde en yaygın olarak kullanılan durulaştırma yöntemi ağırlık merkezi yöntemidir. Asimetrik üyelik fonksiyonlarında da kullanılabilen ağırlık merkezi yöntemi, Mamdani tarafından önerilmiştir ve bu model çalışmasında da durulaştırma yöntemi olarak ağırlık merkezi yöntemi kullanılmıştır.

Şekil 7.4, oluşturulan modelin MATLAB paket programındaki genel yapısını göstermektedir. Görüldüğü gibi durulaştırma yöntemi olarak ağırlık merkezi yöntemi seçilmiştir.



Şekil 7.4 : Oluşturulan modelin genel yapısı.

Şekil 7.5'de ise oluşturulan modelin bulanık çıkarım sisteminin, rastgele seçilen değerler için katkı payı yüzdesini hesaplamasının grafiksel gösterimi yer almaktadır.



Şekil 7.5 : Bulanık çıkarım sistemi.

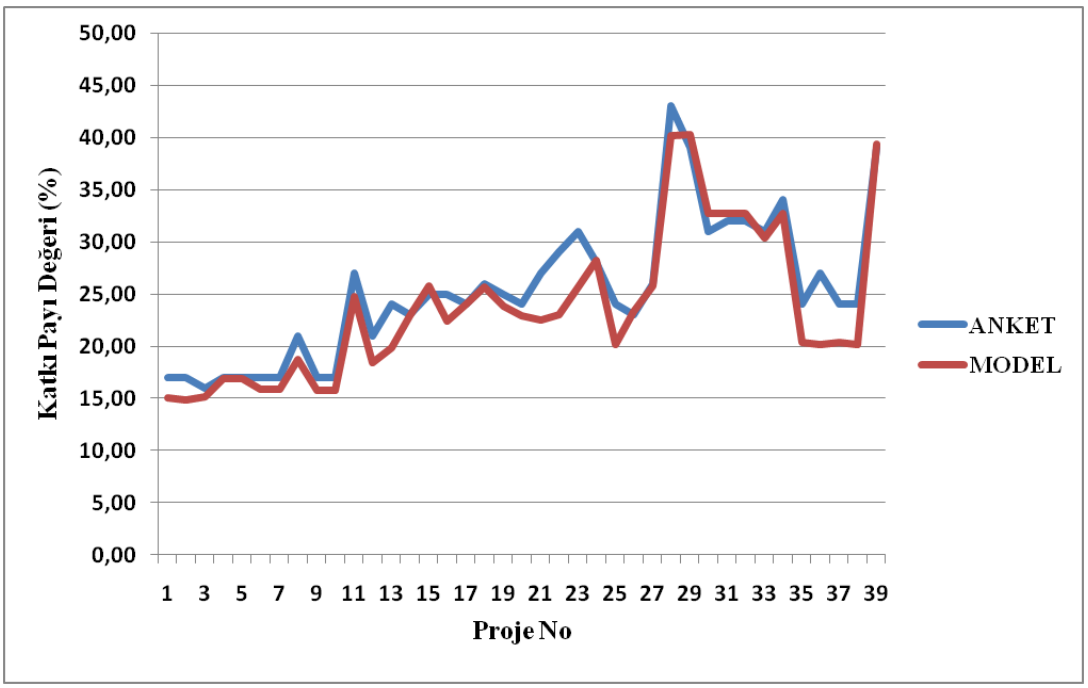
7.3.5 Bulanık mantık model sonuçları

Anket verileri ile bulanık mantık modelinin tahmin ettiği değerlerin karşılaştırması ve değerler arasındaki yüzdesel mutlak sapma değerleri Çizelge 7.6'da verilmiştir:

Çizelge 7.6 : Anket verileriyle model sonuçlarının karşılaştırılması.

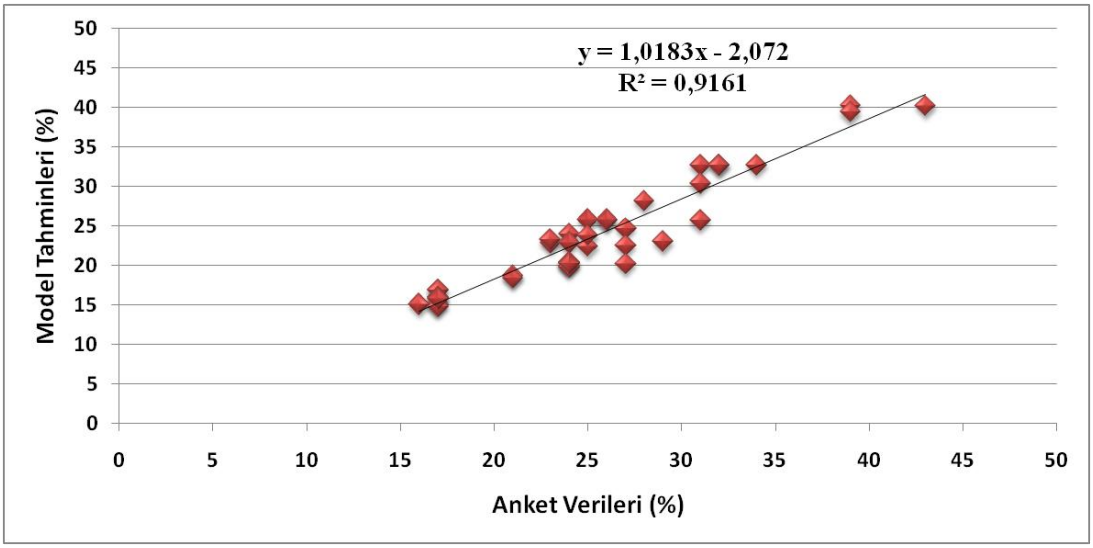
Ankette Verilen Katkı Payı Değeri	Modelin Tahmin Ettiği Katkı Payı Değeri	Sapma (%) (Mutlak Değer)
16,00	15,10	5,63
17,00	15,00	11,76
17,00	14,80	12,94
17,00	16,90	0,59
17,00	16,90	0,59
17,00	15,90	6,47
17,00	15,90	6,47
17,00	15,80	7,06
17,00	15,80	7,06
21,00	18,70	10,95
21,00	18,40	12,38
23,00	22,90	0,43
23,00	23,30	1,30
24,00	19,80	17,50
24,00	24,00	0,00
24,00	22,90	4,58
24,00	20,20	15,83
24,00	20,40	15,00
24,00	20,40	15,00
24,00	20,20	15,83
25,00	25,80	3,20
25,00	22,40	10,40
25,00	23,80	4,80
26,00	25,70	1,15
26,00	25,80	0,77
27,00	24,70	8,52
27,00	22,50	16,67
27,00	20,20	25,19
28,00	28,20	0,71
29,00	23,00	20,69
31,00	25,70	17,10
31,00	32,70	5,48
31,00	30,40	1,94
32,00	32,70	2,19
32,00	32,70	2,19
34,00	32,70	3,82
39,00	40,30	3,33
39,00	39,40	1,03
43,00	40,20	6,51
	Ortalama Mutlak Hata (%)	**7,77**

Çizelge 7.6'da görüldüğü üzere geliştirilen bulanık mantık modeli ile tahmin edilen katkı payı değerlerinin, anket verileri ile karşılaştırılması sonucu ortalama mutlak hata değeri % 7,77 olarak belirlenmiştir. Model sonucu tahmin edilen değerlerle anket verilerinin grafiksel olarak kıyaslanması ise Şekil 7.6'da verilmiştir:



Şekil 7.6 : Model tahminleri ile anket verilerinin karşılaştırılması.

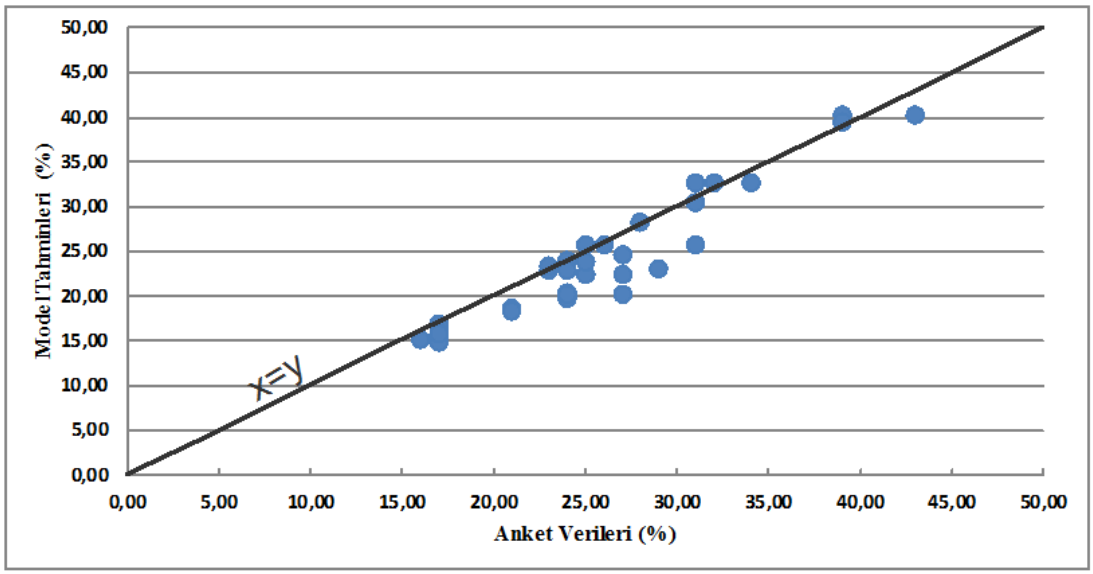
İki farklı seri arasındaki ilişkiyi gösteren ve bu ilişkiyi X-Y eksenlerinden oluşan bir grafik üzerinde eşgüdüm serisi olarak çizen dağılım grafiği, model tahminleri ve anket verileri için şu şekilde elde edilmiştir:



Şekil 7.7 : Model tahminleri ile anket verilerinin dağılım grafiği.

Şekil 7.7'de görüldüğü gibi veri setleri arasında belirlenen R^2 değeri 0,916 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç; katılımcılar tarafından ankette verilmiş olan katkı payı değerleri ile bulanık mantık tarafından tahmin edilmiş katkı payı değerleri arasında oldukça yüksek oranda bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç modelin başarısı açısından vurgulanması gereken bir noktadır.

Şekil 7.8'de ise yine anket verileri ile model tahminleri arasındaki dağılım grafiği verilmiştir ancak bu defa x=y doğrusu ile değişimleri gösterilmiştir. Çizilen x=y doğrusu R^2 değerinin 1 olduğu doğruyu göstermektedir. Diğer bir deyişle anket verileri ile model tahminlerinin bire bir aynı olması durumunda, yani modelin hatasız tahmin yapması durumunda tüm değerler bu doğru üzerinde olacaktı. İki veri setinin dağılım grafiği ve x=y doğrusu ile değişimi şu şekildedir:



Şekil 7.8 : Model ve anket verilerinin x=y doğrusu üzerinde dağılım grafiği.

Geliştirilen bulanık mantık modelinin tahmin ettiği katkı payı değerleri ile anket verilerinin sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde önemli kıstaslar olarak nitelendirilebilecek MAPE, RMSE, korelasyon değeri R ve belirlilik katsayısı R^2 değerleri Çizelge 7.7'de verilmiştir:

Çizelge 7.7 : Anket verileriyle bulanık mantık model sonuçları arasındaki ilişki.

MAPE (%)	7,771
RMSE	2,588
Korelasyon (R)	0,957
Belirlilik Katsayısı (R^2)	0,916
Düzeltilmiş Belirlilik Katsayısı Değeri (Adjusted R^2)	0,914

Anket verileri ile model tahminleri arasındaki sapmalara bağlı olarak ortalama mutlak hata değeri (MAPE) % 7,77 olarak belirlenmiştir. Ortalama karesel hatanın karekökü değeri (RMSE) ise 2,588 olarak hesaplanmıştır. Birçok proje için veri ile model arasındaki sapma değerleri düşüktür. Ancak sapma değeri % 15'in üzerinde olan 5 adet proje, MAPE ve RMSE değerlerinin artmasına sebebiyet vermiştir. Model tahminleri ile anket verileri arasındaki en büyük yüzdesel sapma ise % 25,19 olarak ortaya çıkmıştır. Ankete katılan kişilerin sübjektif yorumlarını da içerecek şekilde cevapladıkları anket verilerinin doğrulukları ve tutarlılıkları test edilememiştir. Dolayısıyla bu beş adet anketteki yüksek orandaki sapmalar bu durumun bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabilir. Diğer projeler için ise modelin tahmin gücü oldukça başarılıdır.

Şen (2004)'e göre ortalama mutlak hata değerinin % 10' un altında kalması durumunda model başarılı olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında geliştirilen bulanık mantık modeli, tutarlı ve başarılı tahminlerde bulunan bir model olarak değerlendirilmektedir.

Modelin başarısının değerlendirilmesi açısından, mutlak hata ile birlikte göz önüne alınması gereken diğer değerler, veri setleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan korelasyon (R) ve belirlilik katsayısı (R^2) değerleridir. Bu değerlerin 1'e yakın olması modelin başarısını göstermektedir.

Çizelge 7.7'de görülebileceği gibi anket verileri ile model tahminleri arasındaki korelasyon değeri (R) 0,957 olarak ve belirlilik katsayısı değeri (R^2) 0,916 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler oldukça başarılıdır ve modelin tutarlı sonuç verdiğinin bir göstergesi olarak nitelendirilmektedir. Düzeltilmiş R^2 değerinin de 0,914 olarak hesaplanması, veri setleri arasındaki yüksek orandaki ilişkinin tesadüfi olarak ortaya çıkmadığını göstermektedir.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnşaat sektöründe fiyat teklifi, yapım maliyetlerinin hesaplanması ve devamında bu maliyet hesabına o proje için uygun olduğu düşünülen katkı payı miktarının eklenmesi ile oluşturulmaktadır. Ancak teklif süreci; işveren, mimarlık ve mühendislik firmaları, ana yükleniciler, alt yükleniciler, malzeme tedarikçileri, imalatçılar gibi birçok farklı tarafın katılımıyla şekillenen karmaşık ve belirsizliklerle dolu bir süreçtir. Yüklenici firmalar, tekliflerindeki rekabet güçlerini doğrudan etkileyecek olan katkı payı miktarı kararlarını, rakip firmaların davranışları ve kararları hakkında oldukça belirsizlikler içeren bir çevrede vermektedirler. Çünkü bu firmalar, henüz var olmayan bir ürünü mal sahibiyle yapılan sözleşme çerçevesinde ve sözleşmede öngörülen şartlarda bitirme taahhüttü altına girmektedirler. Globalleşmeyle birlikte son zamanlarda artan rekabet koşullarının kar marjlarını düşürmesi de göz önüne alındığında tüm bu etmenler, firmaların teklif hazırlarken oldukça dikkatli ve gerçekçi bir şekilde, doğru varsayımlarla tekliflerini hazırlama gerekliliğini ve işi alabilmek için tek şanslarının doğru katkı payı miktarının belirlenmesi olduğunu ortaya koymaktadır. İhalelerle ilgili olarak genel kabul gören yaklaşım, teklif edilen fiyat düştükçe ihaleyi kazanma olasılığının artacağı yönündedir. Ancak burada yüklenici firma için ortaya çıkan problem, hem ihaleyi kazanma şansını arttıracak hem de firmaya en çok karı getirecek teklif fiyatının belirlenmesidir. Fakat bu konuda yapılan çalışmalar göstermektedir ki, pratikte yüklenici inşaat firmalarının çok büyük bir bölümünde katkı payının belirlenmesi kararı genellikle herhangi bir hesaplama yöntemi kullanılmadan, tahminde bulunanların sezgi ve tecrübeleriyle birlikte bazı özel sınırlamalara dayanarak alınmaktadır.

Bu tez çalışmasında, yüklenici inşaat firmalarının fiyat tekliflerinde yer verdikleri katkı payı miktarını belirlemelerinde etkili olan faktörlerin ve bu faktörlerin önem derecelerinin belirlenmesi; böylece katkı payı miktarının firmalar tarafından doğru bir şekilde analiz edilebilmesi ve bu kapsamda matematiksel bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Literatür taraması sonucunda, katkı payının belirlenmesindeki etki

dereceleri belirlenmeye çalışılacak olan 61 adet faktör belirlenmiş ve bu faktörler 5 ayrı grupta ele alınmıştır. Belirlenen faktörler yardımıyla hazırlanan anket çalışması uluslararası projelerde yüklenicilik yapan Türk inşaat firmalarına gönderilmiş ve 16 adet firmadan toplamda 17 yetkili, son on yıl içerisinde ihalesi gerçekleştirilmiş 39 proje için anket formunu doldurarak çalışmaya katılmıştır. Ankete katılan 16 adet firmadan 6 tanesi, ENR tarafından firmaların bir önceki yıl yurtdışındaki işlerden kazandıkları gelir esas alınarak yapılan performans sıralamasına göre belirlenen dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında yer almaktadır. Türkiye'nin önde gelen inşaat firmaları arasında yer alan bu firmaların katılımının çalışmayı daha anlamlı kıldığı düşünülmektedir.

Anketlerden elde edilen verilere ilk olarak güvenilirlik analizi uygulanarak veri setinin tutarlılığı test edilmiştir. Güvenilirlik analizi olarak, en çok uygulanan iç tutarlılık analizi olan Cronbach alfa katsayısı yöntemi seçilmiştir. Güvenilirlik analizi sonuçlarına göre tüm faktör gruplarının alfa katsayıları 0,84 ile 0,94 arasında değişmektedir. Bu durum, ankette yer alan katkı payı faktörleri ile ilgili soruların iç tutarlılığının yani güvenilirlik derecelerinin yüksek olduğu; başka bir deyişle anket sorularının ifade ediliş biçimlerinin doğru olduğu ve soruların tüm katılımcılar tarafından aynı şekilde anlaşılarak cevaplandırıldığı şeklinde yorumlanmaktadır. Daha sonra anket çalışmasında yer alan faktörlerin bağıl önem derecelerini belirlemek ve faktörleri önem derecelerine göre sıralamak amacıyla sıralama analizi yapılmasına karar verilmiş ve bu doğrultuda "Şiddet İndeksi" yöntemi kullanılmıştır. Faktörlerin, faktör grubu içerisindeki ağırlıklarını ve dolayısıyla faktör gruplarının ağırlıklı önem derecelerini belirlemek için ise verilere Temel Bileşen Analizi (TBA) uygulanmıştır.

Bulanık mantık ile modellemeye geçilmeden önce, çoklu regresyon analizi yardımıyla faktör gruplarının, katkı payı üzerindeki toplu etkileri incelenmiş ve çoklu regresyon analizi sonucunda belirlilik katsayısı değeri 0,936 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, bağımlı değişken durumundaki katkı payı miktarındaki değişimin, bağımsız değişken durumundaki beş adet faktör grubu tarafından %93,6 oranında açıklandığını ortaya koymaktadır. Daha sonra çoklu regresyon analizi katsayı değerleri kullanılarak faktörlerin katkı payı üzerindeki etkisi formülize edilmiş ve bu katsayılar kullanılarak elde edilen katkı payı değerleri ile ankete konu olan projeler için katılımcılar tarafından verilen katkı payı değerleri karşılaştırılmıştır.

Son olarak bulanık mantık kullanılarak matematiksel bir model geliştirilmiş ve katkı payı miktarını, toplam inşaat yapım maliyeti üzerinden yüzdesel olarak belirleyen matematiksel bir model geliştirilmiştir. Çalışmada; kolay oluşturulması, insan davranış ve duyularına uygun olması özellikleriyle ön plana çıkan ve bu nedenle çok yaygın bir kullanıma sahip olan Mamdani tipi bulanık modelleme yöntemi tercih edilmiştir. Modelin sonuçlarının değerlendirilmesi aşamasında, geliştirilen bulanık mantık modeli ile tahmin edilen katkı payı değerlerinin anket verileri ile karşılaştırılması sonucu ortalama mutlak hata değeri (MAPE) % 7,77 olarak belirlenmiştir. Ortalama mutlak hata değerinin % 10' un altında kalması durumunda modelin başarılı olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla çalışma kapsamında geliştirilen bulanık mantık modeli, tutarlı ve başarılı tahminlerde bulunan bir model olarak değerlendirilmektedir. Anket verileriyle bulanık mantık model sonuçları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi açısından ele alınması gereken diğer değerlerden, ortalama karesel hatanın karekökü değeri (RMSE) 2,588 olarak, korelasyon değeri (R) 0,957 olarak ve belirlilik katsayısı değeri (R2) ise 0,916 olarak hesaplanmıştır. Korelasyon değerinin ve belirlilik katsayısının 1'e yakın olması o modelin başarısını göstermektedir. Bu açıdan bir değerlendirme yapılacak olursa, korelasyon değeri ve belirlilik katsayısı değerlerinin oldukça başarılı olduğu ve bu durumun modelin tutarlı sonuç verdiğinin bir diğer göstergesi olarak nitelendirilebileceği düşünülmektedir.

İnşaat firmaları, teklif stratejileriyle ilgili olarak gerçekleştirilen akademik çalışmalara katılıp katılmamak konusunda tereddüt yaşamaktadır. Bunun sebebi, firma politikalarına bağlı olarak şekillenen teklif stratejilerinin, firmanın özel bilgileri olarak görülmesi ve bu bilgilerin paylaşılmasının sorun yaratabileceği düşüncesidir. Bu konu hakkında yurtiçi ve yurtdışında önceden yapılan diğer çalışmalarda da benzer durumların yaşandığı görülmektedir. Fakat, firmaların çoğunlukla hesaplama yöntemi kullanmadan, öznel yargılara dayalı olarak belirlediği katkı payı miktarı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin analizi yapılarak bu kapsamda matematiksel bir model geliştirilmesinin çok önemli olduğu düşünülmektedir. Anket çalışmasında önsöz olarak firmalara bu konu ve çalışmanın amacı detaylı olarak anlatılmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak 6 tanesi, ENR tarafından hazırlanan listede 2010 yılında dünyanın en büyük 225 müteahhitlik firması arasında yer alan 16 adet firmanın katılımıyla; toplamda 39 adet proje için

veriler elde edilmiş ve bu veriler kullanılarak katkı payının belirlenmesi aşamasındaki etkili olan faktörler ve bu faktörlerin önem dereceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonraki aşamada geliştirilen matematiksel model ile belirsiz ve karmaşık bir süreçte birçok faktörün etkisiyle şekillenen katkı payı miktarının tahmin edilebilmesi amaçlanmıştır. Ankete katılan kişilerin sübjektif yorumlarını da içerecek şekilde cevapladıkları anket verilerinin doğrulukları ve tutarlılıkları test edilememiştir. Dolayısıyla model çalışmasında beş adet anketteki yüksek orandaki sapmaların bu durumun bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir. Diğer projeler için ise modelin tahmin gücü oldukça başarılıdır. Sonuç olarak, bu tez çalışmasında önerilen bulanık mantık modelinin başarılı tahminlerde bulunan bir model olduğu, ileride daha fazla, tutarlı anket verisi ile kontrolü gerçekleştirildiğinde, model tahminlerinin gerçek verilere oldukça yakın olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Ahmad, I. ve Minkarah, I., 1988. Questionnaire Survey on Bidding in Construction. *Journal of Management in Engineering ASCE*, **4** (3), 229-243.

Akbıyıklı, R., 2008. *İnşaat Yönetimi Metraj ve Maliyet Hesapları*, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Aksay, S., 2008. İnşaat Sözleşmeleri ve Yüklenici Seçim Kriterleri, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Altaş, İ.H., 1999. Bulanık Mantık: Bulanıklık Kavramı. *Enerji, Elektrik, Elektromekanik – 3e Dergisi*, **62**, 80-85.

Arditi, D., Polat, G., ve Makinde, S.A., 2008. Marketing Practices of U.S. Contractors. *Journal of Management in Engineering ASCE*, **24** (4), 255-264.

Arslan, G., 2002. İhale Yönetimi Bilgi Sistemleri: İnşaat Projelerinde Elektronik İhale Teklif Yönetim Sistemi, *Doktora Tezi*, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Arslan, G., Tuncan, M., Birgönül, M.T. ve Dikmen, İ., 2006. E-bidding proposal preparation system for construction projects. *Building and Environment*, **41** (10), 1406–1413.

Aydınefe, H.S., 2004. Teklif Hazırlama Sistemi ve Bir Yurtdışı Uygulamasında Karşılaşılan Sorunların Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Aytekin, O., Kuşan, A. Ve Özdemir, İ., 2007. 88/13181 Sayılı Fiyat Farkı Kararnamesi ile 4734 Sayılı Kanuna Göre İhalesi Yapılacak Yapım İşlerine İlişkin Fiyat Farkı Hesabında Uygulanacak Esasların Karşılaştırılması, *4. İnşaat Yönetimi Kongresi*, İstanbul, Türkiye, 30-31 Ekim.

Bağ, N., 2008. Teklif Stratejilerinin Belirlenmesinde Uzman Sistem Yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Baldwin, A., McCaffer, R. ve Oteifa, S., 1995. *International Bid Preparation*, International Labour Office, Cenevre, İsviçre.

Banki, M.T., Esmaeeli, B. ve Ravanshadnia, M., 2008. The assessment of bidding strategy of Iranian construction firm. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, **4** (2), 153-160.

Barrie, D.S. ve Paulson B.C., 1992. *Professional Construction Management: Including CM, Design-Construct and General Contracting*, 3rd Edition, McGraw-Hill, Amerika Birleşik Devletleri.

Bigat, E., 1980. *Yapı İşletmesi*, 3. Baskı, Kipaş Yayınları, İstanbul.

Brook, M., 2008. *Estimating and Tendering for Construction Work*, 4th Edition, Elsevier/Butterworth-Heinemann, Amsterdam.

Candemir, C., 2010. Yurtdışında Müteahhitlik ve Mühendislik. *Yapistanbul Dergisi*, **5**, 46-47.

Chan, E.H.W. ve Au, M.C.Y., 2009. Factors Influencing Building Contractors' Pricing for Time-Related Risks in Tenders. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, **135** (3), 135-145.

Cilensek, R., 1991. Understanding Contractor Overhead, *Cost Engineering*, **33** (12), 21-23.

Clough, R.H., Sears G.A. ve Sears S.K., 2005. *Construction Contracting: A Practical Guide to Company Management*, 7th Edition, John Wiley&Sons, New Jersey, Amerika Birleşik Devletleri.

Collier, K., 2001. *Construction Contracts*, 3rd Edition, Prentice-Hall, New Jersey, Amerika Birleşik Devletleri.

Coşkun, A. ve Güngörmüş, A.H., 2008. Özel İnşaat (Yap-Sat) İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yönteminin Uygulanması. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, **10**, 213-230.

Coşkun, H. ve Katırcı N., 2009. Yüklenici Firmaların Uyguladıkları Teklif Stratejilerinin ve Firma Özniteliklerinin Bu Sürece Etkilerinin İncelenmesi, *5. Yapı İşletmesi / Yapım Yönetimi Kongresi*, Eskişehir, Türkiye, 22-23 Ekim.

Çağman, N., 2006. Bulanık Mantık. *Bilim ve Teknik*, **463**, 50-51.

Dikbaş, H.A., 1995. Türk İnşaat Firmalarının Teklif Verme Sürecinde Karar Vermelerini Etkileyen Faktörlerin Analizi, *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Dikmen, İ., Birgönül, M.T. ve Gür, A.K., 2007. A case-based decision support tool for bid mark-up estimation of international construction projects. *Automation in Construction*, **17**, 30–44.

Drew, D. ve Skitmore, M., 1997. The effect of contract type and size on competitiveness in bidding. *Construction Management and Economics*, **15** (5), 469-489.

Drew, D., Skitmore, M. ve Lo, H.P., 2001. The effect of client and type and size of construction work on a contractor's bidding strategy. *Building and Environment*, **36** (3), 393-406.

Dulaimi, M.F. ve Shan, H.G., 2002. The factors influencing bid mark-up decisions of large and medium size contractors in Singapore. *Construction Management and Economics*, **20** (7), 601-610.

Düzcan, M., 2010. Uluslararası İhalelerde Risk Priminin Saptanmasında Bulanık Mantık Yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ercan, İ. ve Kan, İ., 2004. Ölçeklerde Güvenirlik ve Geçerlik, *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **30** (3) 211-216.

Fayek, A., 1998. Competitive Bidding Strategy Model and Software System for Bid Preparation. *Journal of Construction Engineering and Management*, **124** (1), 1-10.

Gencer, H., 2003. Yapım İşleri İhalelerinde Sözleşme Usulleri ve Uygulamada Yapılması Gereken Değişiklikler. *Mali Hukuk*, **107**, 48-56.

Gencer, H., 2004. Kamu İhale Kanununa Göre Yapım İşleri İhalelerinde Aşırı Düşük Tekliflerin Tespitine Yönelik Yaklaşımlar. *İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Bülten*, **72**, 10-14.

Gilbreath, R.D., 1992. *Managing Construction Contracts: Operational Control for Commercial Risks*, 2nd Edition, John Wiley&Sons, New York, Amerika Birleşik Devletleri.

Gunhan, S. ve Arditi, D., 2005. Factors Affecting International Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, **131** (3), 273-282.

Güler, N., 1994. Simülasyon Yöntemi İle Uygun Bedel Teklifine Göre Geliştirilmiş Bir İhale Stratejisi Yöntemi. *İnşaat Mühendisleri Odası Teknik Dergi*, **5** (3), 801-824.

Halpin, D.W. ve Woodhead R.W., 1998. *Construction Management*, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, Amerika Birleşik Devletleri.

Işıklı, Ş., 2008. Bulanık Mantık ve Bulanık Teknolojiler. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi*, **19**, 105-126.

Kıyak, E. ve Kahvecioğlu, A., 2003. Bulanık Mantık ve Uçuş Kontrol Problemine Uygulanması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, **1** (2), 63-72.

Korkmaz, A., 2004. Teklif Verme Sürecinde Olan Yükleniciler için İnşaat Sözleşmelerinde Risk Değerlendirme, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Korkmaz, S. ve Messner, J.I., 2008. Competitive Positioning and Continuity of Construction Firms in International Markets. *Journal of Management in Engineering*, **24** (4), 207-216.

Kuruoğlu, M. ve Korkmaz, A., 2004. İnşaat İşlerinde Projeye Uygun Sözleşme ve Fiyatlandırma Biçiminin Sağlayacakları. *Yapı Dünyası*, 98.

Kuşan, H. ve Özdemir, İ., 2008. İnşaat Projelerinde Risk Yönetimi ve Yapay Zeka Yöntemlerinin Kullanımı, *Türkiye Mühendislik Haberleri*, **451** (5), 38-43.

Lee, S. ve Chang, L., 2004. Bid-markup determination for microtunneling projects. *Tunnelling and Underground Space Technology*, **19** (2), 151-163.

Liu, M. ve Ling Y.Y., 2005. Modeling a Contractor's Markup Estimation. *Journal of Construction Engineering and Management*, **131** (4), 391-399.

Mochtar, K., ve Arditi, D., 2000. Alternate Pricing Strategies in Construction, *Dimensi Teknik Sipil*, **2** (1), 56-64.

Mochtar, K., ve Arditi, D., 2001. Role of marketing intelligence in making pricing policy in construction. *Journal of Management in Engineering*, **17** (3), 140-148.

Milli Eğitim Bakanlığı, MEGEP, 2008. *İnşaat İşletmeleri*, Ankara, Türkiye.

Özçekiç, A.F., 2007. Türk Yüklenicilerinin Uluslararası Teklif Aşamasında Kullanabileceği Bir Süre Maliyet Modeli, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Pancarcı, A. ve Öcal, M.E., 2009. *Yapı İşletmesi ve Maloluş Hesapları*, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Pilcher, R., 1992. *Principles of Construction Management*, 3rd Edition, McGraw-Hill, Londra, İngiltere.

Polat, G., 1999. Yüklenici İnşaat Firmalarının Teklif Hazırlama ve Maliyet Yönetimi Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Polat, G. ve Müngen, U., 2000. Yüklenici İnşaat Firmalarında Teklif Hazırlama Sürecinin İncelenmesi, *2. Yapı İşletmesi Kongresi*, İzmir, Türkiye, 15-17 Haziran.

Polat, G., Arditi, D. ve Müngen, U., 2005. Gelişmekte Olan Ülkelerde Tam Zamanında Malzeme Yönetim Sisteminin Değerlendirilmesi, *3. Yapı İşletmesi Kongresi*, İzmir, Türkiye, 29-30 Eylül.

Polat, G. ve Düzcan, M., 2010. Factors Affecting Cost Contingency in International Projects, *PM-05 Scientific Conference on Project Management*, Girit, Yunanistan, 29-31 Mayıs.

Popescu, C.M., Phaobunjong. K. ve Ovararin, N., 2003. *Estimating Building Costs*, Marcel Dekker, New York, Amerika Birleşik Devletleri.

Silberman, E.M., 1993. Bid Pricing Strategy - Optimal Profit Margin. *Cost Engineering*, **35** (5), 31-34.

Siskina, A., Juodis, A. ve Apanaviciene, R., 2009. Evaluation of the Competitiveness of Construction Company Overhead Costs, *Journal of Civil Engineering and Management*, **15** (2), 215-224.

Sorguç, D. ve Kuruoğlu, M., 2002. *İnşaat (Proje) Yönetiminin Hizmet ve Uygulama Standartları*, İnşaat Mühendisleri Odası, İstanbul, Türkiye.

Şahin, F., 2009. Çimento Hammadde ve Üretim Sürecinde Esnek Hesaplama Yöntemlerinin Kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi,* Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Şen, Z., 2004. *Yapay Sinir Ağları İlkeleri*, Su Vakfı Yayınları, İstanbul, Türkiye.

Şen, Z., 2009. *Bulanık Mantık ilkeleri ve Modelleme*, 3. Baskı, Su Vakfı Yayınları, İstanbul, Türkiye.

Taş, E., 2007. *Yapım Yönetimi ve Ekonomisi Ders Notları*, İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Tortum, A., Yayla, N. ve Gökdağ , M., 2005. Yapay Sinir Ağları ve Birleştirilmiş Sinirsel Bulanık Sistemler ile Şehirlerarası Yük Taşıması Tür Seçiminin Modellenmesi, *6. Ulaştırma Kongresi,* İstanbul, Türkiye, 23-24-25 Mayıs.

Tosun, K., 1987. *İşletme Yönetimi – Genel Esaslar*, Yön Ajans, İstanbul.

Türkiye Muhasebe Standardı (TMS) 11, İnşaat Sözleşmeleri.

Türkiye Müteahhitler Birliği (TMB), 2010. *Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetleri,* <http://www.tmb.org.tr/doc/Turk_Yurtdisi_Muteahhitlik_Hizmetleri_tr.doc>, alındığı tarih 16.02.2011.

Türk Yapı Sektörü Raporu, 2009. Yapı-Endüstri Merkezi (YEM), İstanbul, Türkiye.

Tuz, A., 2010. İnşaat Projelerinde Farklı Durumlar için Uygun Proje Teslim Sisteminin Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Wanous, M., Boussabaine, A.H. ve Lewis, J., 2000. To bid or not to bid: a parametric solution. *Construction Management and Economics*, **18** (4), 457-466.

Uğur, L.O., 2006. *İnşaat Sektöründe Riskler ve Risk Yönetimi Seminer Notları*, Türkiye Müteahhitler Birliği, Ankara.

Uğur, L.O., 2007. *TMB Üyesi İnşaat Firmalarının Planlama, Yapı Maliyeti Hesaplama ve Risk Yönetimi Yaklaşımları*, Türkiye Müteahhitler Birliği, Ankara.

Uyaroğlu, A.T., 2006. *İnşaata Başlarken*, Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, Türkiye.

Yapı – Endüstri Merkezi (YEM), 2009. *Türk Yapı Sektörü Raporu 2009*, İstanbul, Türkiye.

Yapı İşletmesi Ders Notları, 2010. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, İstanbul.

Yazar, I., Yavuz, H.S. ve Çay, M.A., 2009. Temel Bileşen Analizi Yönteminin ve Bazı Klasik ve Robust Uyarlamalarının Yüz Tanıma Uygulamaları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **12** (1), 49-63.

Yel, B., 2011. Kamu İhaleleri İçin Hazırlanan Teklif Fiyatı İçinde Yer Alan Katkı Payının Belirlenmesinde Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Mantık Çıkarım Yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yıldırım, E., Doğan, E., Karavul, C., Aşçı, M., Özçep, F., Arman, H., 2007. Bulanık Mantık Modeli ile Zeminlerin Sınıflandırılması, *International Earthquake Symposium,* Kocaeli, Türkiye, 22-26 Ekim.

Yılmaz, M. ve Arslan, E., 2005. Bulanık Mantığın Jeodezik Problemlerin Çözümünde Kullanılması, *Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeleri STB Komisyonu 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu,* İstanbul, Türkiye, 23-25 Kasım.

Url-1 <*http://enr.construction.com/toplists/InternationalContractors/001-100.asp*>, alındığı tarih 10.02.2011.

Url-2 <*http://www.ydmh.gov.tr*>, alındığı tarih 25.01.2011.

Url-3 <*http://www.tcmb.gov.tr/yeni/gen_sek/sozluk.htm#ihale*>, alındığı tarih 20.09.2010.

Url-4 <*http://tdkterim.gov.tr/bts/*>, alındığı tarih 20.09.2010.

Url-5 <*http://www.volkanturker.com.tr* >, alındığı tarih 09.09.2011.

Url-6 <*http://www.ce.yildiz.edu.tr/mygetfile.php?id=1228*>, alındığı tarih 25.11.2011.

Url-7 <*http://fikretgultekin.com/yukseklisans/Regresyon%20Analizi.pdf*>, alındığı tarih 25.11.2011

EKLER

EK A : Anket Çalışması

EK B : Mamdani Tipi Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi Yapısı

EK A

Yüklenici İnşaat Firmalarında Uluslararası Projeler İçin Katkı Payının Belirlenmesini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

Bu anketin amacı, yüklenici inşaat firmalarının, uluslararası projelerde ihale sürecinde hazırladıkları teklif fiyatının bir bileşeni olan katkı payının (mark-up) miktarını etkileyen faktörleri ve bu faktörlerin önem derecelerini belirlemeye çalışmaktır. Bu faktörler beş ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar;

- İşverenle ilgili faktörler,
- Projeyle ilgili faktörler,
- Firmayla ilgili faktörler,
- İhale süreci ve sözleşme dokümanları ile ilgili faktörler,
- Ekonomik çevre ve risk ile ilgili faktörlerdir.

Bu çalışma kapsamında katkı payı (mark-up), inşaat projesinin dolaysız maliyetleri (işçilik, malzeme ve ekipman maliyetleri) ve dolaylı maliyetleri (şantiye kurulum ve işletme maliyetleri) toplamının belirli bir yüzdesi olarak teklif fiyatına eklenen, genel giderler (merkez ofis harcamaları, vergi giderleri, sigorta giderleri, teminat mektubu masrafları, finansman giderleri vb.), kar oranı (projeden elde edilmesi düşünülen kar yüzdesi) ve risk payını (öngörülemeyen durumlar sonucunda oluşacak maliyet artışlarına önlem) içeren tutar olarak düşünülmektedir.

Teklif Fiyatı = Yapım Maliyeti (Dolaysız ve Dolaylı Maliyetler) + **Katkı Payı** (Genel Giderler + Kar Oranı + Risk Payı)

Anket soruları **projeye özgü** olduğundan, soruları cevaplandıran firma yetkilisi farklı projeler için birden fazla anket doldurabilir. Bu çalışmada istenen firma ve proje bilgileri, tamamen akademik amaçlar çerçevesinde; Türk inşaat sektöründe genellikle firmaların tecrübe ve birikimleri doğrultusunda yüzdesel olarak belirledikleri katkı payı (mark-up) miktarının belirlenmesi adına oluşturulacak matematiksel bir modele veritabanı teşkil etmesi amacıyla kullanılacak olup; bilimsel amaçlar dışında kullanılmasını engellemek için bu çalışmayla ilgisi olmayan şahıslarla **kesinlikle** paylaşılmayacaktır.

Değerli vaktinizi ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Doç.Dr. Gül POLAT TATAR
İnş. Müh. Abdulkadir GENÇ
(Yüksek Lisans Öğrencisi)

Firmanın Adı :

Yetkilinin Adı-Soyadı:

Yetkilinin Unvanı ya da Pozisyonu:

BİRİNCİ BÖLÜM – FİRMA ve PROJE İLE İLGİLİ SORULAR

FİRMA İLE İLGİLİ SORULAR

1- Firmanız inşaat sektöründe kaç yıldır faaliyet göstermektedir?

2- Firmanın yurtiçinde tamamladığı projelerin toplam tutarı nedir?

0-50 Milyon $	
50-100 Milyon $	
100-250 Milyon $	
250-500 Milyon $	
500-750 Milyon $	
>750 Milyon $	

3- Firmanın yurtdışında tamamladığı projelerin toplam tutarı nedir?

0-50 Milyon $	
50-100 Milyon $	
100-250 Milyon $	
250-500 Milyon $	
500-750 Milyon $	
>750 Milyon $	

4- Firma çalışanlarının toplam sayısı kaçtır?

0-99	
100-499	
500-1499	
>1500	

5- Firmanın ihale departmanında çalışan mimar/mühendis sayısı kaçtır?

PROJE İLE İLGİLİ SORULAR

6- Projenin Türü,

Konut ve toplu konut	
Konut dışı bina	
Endüstriyel (fabrika, enerji santrali vb.)	
Altyapı (baraj, sulama, yol vb.)	
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	

7- Projenin yapıldığı ülke:

8- Projenin yapıldığı ülkede tecrübeniz var mı? (E/H)

9- Proje toplam teklif tutarı:

10- Firmanın projedeki rolü,

Ana yüklenici	
Ortak girişim/konsorsiyum ortağı	
Alt yüklenici	
Diğer (lütfen Belirtiniz)	

11- İşveren profili:

Kamu sektörü	
Özel sektör	
Diğer (Lütfen belirtiniz)	

12- Sözleşme türü,

Birim fiyat esaslı	
Götürü bedel anahtar teslim	
Maliyet+kar	
Diğer (Lütfen belirtiniz)	

13- Proje için planlanan süre:

14- İhaleye hazırlık süresi (gün) :

15- İhaleye katılan firma sayısı:

16- Sözleşmede yer alan avans (ön ödeme) yüzdesi :

17- Hangi faktörler, "Bu projeyi kazanmanız için iyi bir şansınız olduğu" şeklinde düşünmenizde etkilidir? (Uygun olan tüm seçenekleri işaretleyiniz.)

İşveren	
Rakip firmalar	
Projenin türü	
Sektördeki gücünüz	
Deneyiminiz	
Genel ekonomik durum	
Diğer (Lütfen belirtiniz)	

18- Hangi faktörler, "Bu işi almalıyım" şeklinde düşünmenizde etkilidir? (Uygun olan tüm seçenekleri işaretleyiniz.)

Yeni iş alma ihtiyacı	
Sektördeki gücünüz	

İşin büyüklüğü	
Projenin yeri	
Genel gider harcamaları gereksinimi	
Diğer (Lütfen belirtiniz)	

19- İhale sürecinde, projenin dolaysız ve dolaylı maliyetlerinin toplamının yüzdesi olarak belirlediğiniz genel gider, kar ve risk payları yüzdeleri:

Risk Payı (%)	(A)	
Beklenen Kar (%)	(B)	
Genel Gider (%)	(C)	
Katkı Payı (%)	Toplam (A+B+C)	

DOLAYLI MALİYETLER + **DOLAYSIZ MALİYETLER**	+	**KATKI PAYI** (Beklenen Kar + Risk Payı + Genel Gider) **(%)**
100		**?**

İKİNCİ BÖLÜM
KATKI PAYINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERLE İLGİLİ SORULAR

Aşağıda 5 gruba ayrılarak sıralanmış olan faktörlerin, bu proje için katkı payı kararınızı ne derecede etkilediğini 1'den 5'e kadar sıralanmış ölçekte işaretleyiniz. Puanlama ölçeğinde "1", faktörün katkı payını çok düşük oranda etkilediğini, "5" ise faktörün katkı payını çok yüksek derecede etkilediğini belirtmektedir. Aradaki seçenekler ise faktörün, 1'den 5'e kadar artan bir şekilde katkı payına etki ettiğini belirtmektedir.

1: Çok Düşük 2: Düşük 3: Orta 4: Yüksek 5: Çok Yüksek	
A. İŞVERENLE İLGİLİ FAKTÖRLER	
İşveren tipi (iş yapılacak olan idarenin özellikleri) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İşverenin beklentileri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İşverenin büyüklüğü (finansal olarak) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐

İşverenle ilgili geçmiş deneyimler (geçmiş işlerdeki ödeme durumu ve güvenilirliği) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
B. PROJEYLE İLGİLİ FAKTÖRLER	
Projeden beklenen geri dönüş oranı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin yüklenici için sağlayacağı deneyim ve prestij katkı payını etkilemiştir	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin büyüklüğü katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin tipi (konut, konut dışı bina, endüstriyel, baraj, yol vb.) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin detaylılık (zorluk) derecesi katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin süresi katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin yeri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Şantiye yerinin iklim ve zemin özellikleri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İşin kapsamında değişiklik olması ihtimalleri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin nakit akışı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İhtiyaç duyulan alt yüklenicilik işleri (alt yüklenicilere dağıtılacak iş miktarı) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Hakediş ödeme koşulları katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Avans miktarı ve geri ödeme koşulları katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projeye başlamak ve gerçekleştirmek için gerekli olan nakit paranın varlığı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projeyi gerçekleştirmek için gerekli olan işgücü kaynaklarının varlığı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Gerekli ekipman türleri ve mevcut ekipmanın işin durumuna göre yeterliliği katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin başlama zamanı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	

	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
C. FİRMAYLA İLGİLİ FAKTÖRLER	
Firmanın büyüklüğü (finansal olarak büyüklüğü) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın benzer projelerdeki deneyimi katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın geçmişte benzer işlerden sağladığı kar durumları katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın, projenin yapıldığı ülkedeki tecrübesi katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın yeni iş alma ihtiyacı (işin istenme seviyesi) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın o dönemdeki iş yükü katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın teknik kadrosu katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın tanınma ihtiyacı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın yönetimsel becerisi katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Firmanın alt yükleniciler ve tedarikçilerle olan ilişkileri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İhale ve teklif departmanında çalışan ekibin tecrübesi katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
D. İHALE SÜRECİ ve SÖZLEŞME DOKÜMANLARI İLE İLGİLİ FAKTÖRLER	
İhale şartnamesinin detaylılık derecesi (yeterliliği) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Teklif hazırlama süresinin yeterliliği katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İhale doküman ücreti katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İhale teminat bedeli katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐

İhale usulü (açık, belirli istekliler arasında, pazarlık vb.) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Tasarımın kalitesi (tasarımdaki belirsizlikler) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Maliyet tahminin güvenilirliği (maliyet tahmindeki belirsizlik miktarı) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Sözleşme tipi (birim fiyat, götürü bedel, maliyet + kar vb.) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Malzemelerin işveren tarafından sağlanıp sağlanmaması katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Sözleşme koşulları ve şartnameler (şartnamelerin katılığı ve kesin kalite şartları) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin gecikmesi durumunda yüksek cezaların varlığı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İhaleye giren rakip firmaların sayısı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İhaleye giren rakip firmaların niteliği (rakip firmaların rekabet edilebilirliği) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
E. EKONOMİK ÇEVRE ve RİSK İLE İLGİLİ FAKTÖRLER	
İşin nitelikleri (doğası) gereği doğabilecek risk faktörleri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Kredi teminindeki sorunlar ve kredi koşulları (nakit ihtiyacının karşılanabilirliği) katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Yüklenici firmanın ülkesindeki genel ekonomik durum katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin gerçekleştirildiği ülkede, kaynakların (işgücü, malzeme, ekipman vb.) temin edilmesinde yaşanan zorluklar katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki hukuksal sistemin yetersizliği katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin gerçekleştirildiği ülke ve Türkiye arasındaki coğrafi uzaklık ve kültürel farklılıklar katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Politik riskler katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki döviz kuru riski/enflasyon riski katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki bürokratik gecikmeler ve zorluklar katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐

Projenin gerçekleştirildiği ülkedeki güvenlik riskleri katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Dil engelinin varlığı katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Aynı ülkede gelecekte benzer projeler yapabilme potansiyeli katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Vergi ve kamusal yükümlülükler katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
İşçi ve malzeme fiyatlarındaki dalgalanma riski katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Piyasada teklif verilebilecek diğer işlerin mevcudiyeti katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Yatırım riski katkı payını etkilemiştir.	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
Diğer (Lütfen Belirtiniz)	
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐
	0☐ 1☐ 2☐ 3☐ 4☐ 5☐

EK B

```
[System]
Name='Bid Mark-up Model'
Type='mamdani'
Version=2.0
NumInputs=5
NumOutputs=1
NumRules=675
AndMethod='min'
OrMethod='max'
ImpMethod='min'
AggMethod='max'
DefuzzMethod='centroid'

[Input1]
Name='Isveren'
Range=[1 5]
NumMFs=5
MF1='ÇokDusuk':'trimf',[0 1 2]
MF2='Dusuk':'trimf',[1 2 3]
MF3='Orta':'trimf',[2 3 4]
MF4='Yuksek':'trimf',[3 4 5]
MF5='CokYuksek':'trimf',[4 5 6]

[Input2]
Name='Proje'
Range=[1 5]
NumMFs=5
MF1='ÇokDusuk':'trimf',[0 1 2]
MF2='Dusuk':'trimf',[1 2 3]
MF3='Orta':'trimf',[2 3 4]
MF4='Yuksek':'trimf',[3 4 5]
MF5='ÇokYuksek':'trimf',[4 5 6]

[Input3]
Name='Firma'
Range=[1 5]
NumMFs=5
MF1='ÇokDusuk':'trimf',[0 1 2]
MF2='Dusuk':'trimf',[1 2 3]
MF3='Orta':'trimf',[2 3 4]
MF4='Yuksek':'trimf',[3 4 5]
MF5='ÇokYuksek':'trimf',[4 5 6]

[Input4]
Name='Ihale'
Range=[1 5]
NumMFs=5
MF1='ÇokDusuk':'trimf',[0 1 2]
MF2='Dusuk':'trimf',[1 2 3]
MF3='Orta':'trimf',[2 3 4]
MF4='Yuksek':'trimf',[3 4 5]
MF5='CokYuksek':'trimf',[4 5 6]
```

[Input5]
Name='Risk'
Range=[1 5]
NumMFs=5
MF1='CokDusuk':'trimf',[0 1 2]
MF2='Dusuk':'trimf',[1 2 3]
MF3='Orta':'trimf',[2 3 4]
MF4='Yuksek':'trimf',[3 4 5]
MF5='CokYuksek':'trimf',[4 5 6]

[Output1]
Name='KatkıPayı'
Range=[10 50]
NumMFs=5
MF1='CokDusuk':'trimf',[0 10 17.5]
MF2='Dusuk':'trimf',[13.5 18.75 24]
MF3='Yuksek':'trimf',[27.5 32.75 38]
MF4='Orta':'trimf',[20.5 25.75 31]
MF5='CokYuksek':'trapmf',[35 40 45 10000]

[Rules]
1 1 1 1 5, 1 (1) : 1
1 1 1 2 4, 1 (1) : 1
1 1 2 2 3, 1 (1) : 1
1 1 3 1 3, 1 (1) : 1
1 1 3 2 2, 1 (1) : 1
1 1 4 1 2, 1 (1) : 1
1 2 1 1 5, 1 (1) : 1
1 2 2 1 4, 1 (1) : 1
2 1 1 1 5, 1 (1) : 1
2 1 1 2 4, 1 (1) : 1
2 1 2 1 4, 1 (1) : 1
2 1 4 1 2, 1 (1) : 1
1 1 1 1 1, 1 (1) : 1
3 2 1 1 1, 1 (1) : 1
2 2 1 1 3, 1 (1) : 1
2 3 1 1 1, 1 (1) : 1
3 1 1 1 1, 1 (1) : 1
2 1 1 1 1, 1 (1) : 1
2 1 1 2 2, 1 (1) : 1
1 1 1 2 2, 1 (1) : 1
5 1 1 1 1, 1 (1) : 1
4 1 1 1 1, 1 (1) : 1
1 3 1 1 1, 1 (1) : 1
1 4 1 1 1, 1 (1) : 1
1 1 3 1 1, 1 (1) : 1
1 1 4 1 1, 1 (1) : 1
1 1 1 3 1, 1 (1) : 1
1 1 1 4 1, 1 (1) : 1
1 1 1 1 3, 1 (1) : 1
1 1 1 1 4, 1 (1) : 1
1 3 1 2 1, 1 (1) : 1
1 2 1 1 1, 1 (1) : 1
2 1 4 1 1, 1 (1) : 1
1 2 3 1 1, 1 (1) : 1

1 1 2 1 1, 1 (1) : 1
5 1 2 1 1, 1 (1) : 1
4 2 1 1 1, 1 (1) : 1
1 1 1 3 3, 2 (1) : 1
1 1 1 4 2, 2 (1) : 1
1 1 1 5 1, 2 (1) : 1
1 1 2 1 4, 2 (1) : 1
1 1 2 3 2, 2 (1) : 1
1 1 2 4 1, 2 (1) : 1
1 1 3 3 1, 2 (1) : 1
1 1 4 2 1, 2 (1) : 1
1 1 5 1 1, 2 (1) : 1
1 1 5 2 2, 2 (1) : 1
1 2 1 2 4, 2 (1) : 1
1 2 1 3 3, 2 (1) : 1
1 2 1 4 2, 2 (1) : 1
1 2 1 5 1, 2 (1) : 1
1 2 2 2 3, 2 (1) : 1
1 2 2 3 2, 2 (1) : 1
1 2 2 4 1, 2 (1) : 1
1 2 3 1 3, 2 (1) : 1
1 2 3 2 2, 2 (1) : 1
1 2 3 3 1, 2 (1) : 1
1 2 4 1 2, 2 (1) : 1
1 2 4 2 1, 2 (1) : 1
1 2 5 1 1, 2 (1) : 1
1 3 1 2 4, 2 (1) : 1
1 3 1 4 2, 2 (1) : 1
1 3 2 2 3, 2 (1) : 1
1 3 3 1 3, 2 (1) : 1
1 3 4 1 2, 2 (1) : 1
1 4 1 1 5, 2 (1) : 1
1 4 1 2 4, 2 (1) : 1
1 4 2 1 4, 2 (1) : 1
1 4 3 1 3, 2 (1) : 1
1 4 3 3 1, 2 (1) : 1
1 5 1 1 5, 2 (1) : 1
1 5 2 1 4, 2 (1) : 1
2 1 1 3 3, 2 (1) : 1
2 1 1 5 1, 2 (1) : 1
2 1 2 3 2, 2 (1) : 1
2 1 3 1 3, 2 (1) : 1
2 1 3 3 1, 2 (1) : 1
2 1 5 1 1, 2 (1) : 1
2 2 1 1 5, 2 (1) : 1
2 2 1 3 3, 2 (1) : 1
2 2 1 5 1, 2 (1) : 1
2 2 2 2 3, 2 (1) : 1
2 2 2 3 2, 2 (1) : 1
2 2 2 4 1, 2 (1) : 1
2 2 3 2 2, 2 (1) : 1
2 2 4 2 1, 2 (1) : 1
2 2 5 1 1, 2 (1) : 1
2 3 1 2 4, 2 (1) : 1
2 3 2 3 2, 2 (1) : 1

2 3 3 1 3, 2 (1) : 1
2 3 3 3 1, 2 (1) : 1
2 3 4 2 1, 2 (1) : 1
2 4 1 1 5, 2 (1) : 1
2 4 2 1 4, 2 (1) : 1
2 4 3 1 3, 2 (1) : 1
2 4 4 1 2, 2 (1) : 1
3 1 1 2 4, 2 (1) : 1
3 1 1 5 1, 2 (1) : 1
3 1 2 1 4, 2 (1) : 1
3 1 2 2 3, 2 (1) : 1
3 1 2 4 1, 2 (1) : 1
3 1 4 1 2, 2 (1) : 1
3 1 5 1 1, 2 (1) : 1
3 2 1 2 4, 2 (1) : 1
3 2 1 4 2, 2 (1) : 1
3 2 2 2 3, 2 (1) : 1
3 2 2 4 1, 2 (1) : 1
3 2 4 1 2, 2 (1) : 1
3 2 5 1 1, 2 (1) : 1
3 3 2 1 4, 2 (1) : 1
3 3 2 3 2, 2 (1) : 1
3 3 3 2 2, 2 (1) : 1
3 3 4 2 1, 2 (1) : 1
4 1 1 1 5, 2 (1) : 1
4 1 1 2 4, 2 (1) : 1
4 1 1 3 3, 2 (1) : 1
4 1 3 1 3, 2 (1) : 1
4 1 5 1 1, 2 (1) : 1
4 2 1 5 1, 2 (1) : 1
4 2 2 2 3, 2 (1) : 1
4 2 3 2 1, 2 (1) : 1
5 1 1 1 5, 2 (1) : 1
5 1 1 2 4, 2 (1) : 1
5 1 1 3 3, 2 (1) : 1
5 1 1 4 2, 2 (1) : 1
5 1 4 1 2, 2 (1) : 1
5 1 5 1 1, 2 (1) : 1
5 2 1 2 4, 2 (1) : 1
5 2 2 2 3, 2 (1) : 1
5 2 4 1 2, 2 (1) : 1
5 3 1 1 5, 2 (1) : 1
2 2 2 2 2, 2 (1) : 1
1 5 1 1 1, 2 (1) : 1
1 5 2 1 1, 2 (1) : 1
2 2 2 2 1, 2 (1) : 1
1 3 1 2 3, 2 (1) : 1
1 2 2 2 2, 1 (1) : 1
1 2 2 2 1, 1 (1) : 1
2 1 2 2 1, 1 (1) : 1
2 1 2 2 2, 1 (1) : 1
4 3 3 3 3, 4 (1) : 1
2 3 3 3 3, 4 (1) : 1
3 3 3 3 2, 4 (1) : 1
3 4 3 3 3, 4 (1) : 1

4 3 4 3 3, 4 (1) : 1
3 3 2 3 3, 4 (1) : 1
5 4 5 5 4, 5 (1) : 1
5 3 3 3 4, 3 (1) : 1
5 3 4 3 4, 3 (1) : 1
1 1 2 5 5, 4 (1) : 1
1 1 3 4 5, 4 (1) : 1
1 1 3 5 4, 4 (1) : 1
1 1 4 4 4, 4 (1) : 1
1 1 5 3 3, 4 (1) : 1
1 2 2 5 5, 4 (1) : 1
1 2 3 4 5, 4 (1) : 1
1 2 4 4 4, 4 (1) : 1
1 3 1 5 1, 4 (1) : 1
1 3 3 4 5, 4 (1) : 1
1 3 4 3 5, 4 (1) : 1
1 3 5 2 2, 4 (1) : 1
1 4 1 4 2, 4 (1) : 1
1 4 4 2 1, 4 (1) : 1
1 4 5 2 2, 4 (1) : 1
1 4 5 3 3, 4 (1) : 1
1 5 1 2 4, 4 (1) : 1
1 5 1 5 1, 4 (1) : 1
1 5 5 1 1, 4 (1) : 1
2 1 2 5 5, 4 (1) : 1
2 1 4 4 4, 4 (1) : 1
2 1 5 4 4, 4 (1) : 1
2 2 2 5 5, 4 (1) : 1
2 2 3 4 5, 4 (1) : 1
2 2 4 4 4, 4 (1) : 1
2 3 1 5 1, 4 (1) : 1
2 3 5 3 3, 4 (1) : 1
2 4 2 3 2, 4 (1) : 1
2 4 4 2 1, 4 (1) : 1
2 5 1 1 5, 4 (1) : 1
2 5 2 2 3, 4 (1) : 1
2 5 5 3 3, 4 (1) : 1
3 3 3 3 3, 4 (1) : 1
3 1 4 3 5, 4 (1) : 1
3 1 5 4 4, 4 (1) : 1
3 3 2 4 1, 4 (1) : 1
3 3 5 2 2, 4 (1) : 1
3 4 2 2 3, 4 (1) : 1
3 5 1 1 5, 4 (1) : 1
3 5 4 2 1, 4 (1) : 1
4 1 2 4 1, 4 (1) : 1
4 1 5 2 2, 4 (1) : 1
4 3 1 1 5, 4 (1) : 1
4 3 3 1 3, 4 (1) : 1
4 4 1 5 1, 4 (1) : 1
4 4 3 2 2, 4 (1) : 1
4 5 1 1 5, 4 (1) : 1
4 5 5 1 1, 4 (1) : 1
5 1 1 5 1, 4 (1) : 1
1 2 5 2 2, 2 (1) : 1

1 3 1 1 5, 2 (1) : 1
1 3 1 3 3, 2 (1) : 1
1 3 2 1 4, 2 (1) : 1
1 3 2 3 2, 2 (1) : 1
1 3 2 4 1, 2 (1) : 1
1 3 3 2 2, 2 (1) : 1
1 3 3 3 1, 2 (1) : 1
1 3 5 1 1, 2 (1) : 1
1 4 1 3 3, 2 (1) : 1
1 4 2 2 3, 2 (1) : 1
1 4 3 2 2, 2 (1) : 1
1 4 4 1 2, 2 (1) : 1
1 4 5 1 1, 2 (1) : 1
2 1 1 4 2, 2 (1) : 1
2 1 2 2 3, 2 (1) : 1
2 1 2 4 1, 2 (1) : 1
2 1 3 2 2, 2 (1) : 1
2 1 4 2 1, 2 (1) : 1
2 1 5 2 2, 2 (1) : 1
2 2 1 2 4, 2 (1) : 1
2 2 1 4 2, 2 (1) : 1
2 2 2 1 4, 2 (1) : 1
2 2 3 1 3, 2 (1) : 1
2 2 3 3 1, 2 (1) : 1
2 2 4 1 2, 2 (1) : 1
2 2 5 2 2, 2 (1) : 1
2 3 1 1 5, 2 (1) : 1
2 3 1 3 3, 2 (1) : 1
2 3 2 1 4, 2 (1) : 1
2 3 2 2 3, 2 (1) : 1
2 3 2 4 1, 2 (1) : 1
2 3 3 2 2, 2 (1) : 1
2 3 4 1 2, 2 (1) : 1
2 3 5 1 1, 2 (1) : 1
2 3 5 2 2, 2 (1) : 1
2 4 1 3 3, 2 (1) : 1
2 4 2 2 3, 2 (1) : 1
2 4 3 2 2, 2 (1) : 1
3 1 1 1 5, 2 (1) : 1
3 1 1 3 3, 2 (1) : 1
3 1 1 4 2, 2 (1) : 1
3 1 2 3 2, 2 (1) : 1
3 1 3 1 3, 2 (1) : 1
3 1 3 2 2, 2 (1) : 1
3 1 3 3 1, 2 (1) : 1
3 1 4 2 1, 2 (1) : 1
3 1 5 2 2, 2 (1) : 1
3 2 1 1 5, 2 (1) : 1
3 2 1 3 3, 2 (1) : 1
3 2 1 5 1, 2 (1) : 1
3 2 2 1 4, 2 (1) : 1
3 2 2 3 2, 2 (1) : 1
3 2 3 1 3, 2 (1) : 1
3 2 3 2 2, 2 (1) : 1
3 2 4 2 1, 2 (1) : 1

3 3 1 1 5, 2 (1) : 1
3 3 1 2 4, 2 (1) : 1
3 3 2 2 3, 2 (1) : 1
3 3 3 1 3, 2 (1) : 1
3 3 4 1 2, 2 (1) : 1
4 1 1 4 2, 2 (1) : 1
4 1 1 5 1, 2 (1) : 1
4 1 2 1 4, 2 (1) : 1
4 1 2 2 3, 2 (1) : 1
4 1 2 3 2, 2 (1) : 1
4 1 3 2 2, 2 (1) : 1
4 1 3 3 1, 2 (1) : 1
4 1 4 1 2, 2 (1) : 1
4 1 4 2 1, 2 (1) : 1
4 2 1 1 5, 2 (1) : 1
4 2 2 1 4, 2 (1) : 1
4 2 2 3 2, 2 (1) : 1
4 2 3 1 3, 2 (1) : 1
4 2 3 2 2, 2 (1) : 1
4 2 4 1 2, 2 (1) : 1
4 2 4 2 1, 2 (1) : 1
4 2 5 1 1, 2 (1) : 1
4 3 2 3 2, 2 (1) : 1
4 3 3 2 2, 2 (1) : 1
4 3 4 2 1, 2 (1) : 1
5 1 2 1 4, 2 (1) : 1
5 1 2 2 3, 2 (1) : 1
5 1 2 4 1, 2 (1) : 1
5 1 3 1 3, 2 (1) : 1
5 1 3 2 2, 2 (1) : 1
5 1 4 2 1, 2 (1) : 1
5 2 1 1 5, 2 (1) : 1
5 2 2 1 4, 2 (1) : 1
5 2 2 3 2, 2 (1) : 1
5 2 3 2 2, 2 (1) : 1
5 2 5 1 1, 2 (1) : 1
5 3 2 2 3, 2 (1) : 1
1 4 1 1 2, 2 (1) : 1
1 1 4 3 5, 4 (1) : 1
1 1 4 5 3, 4 (1) : 1
1 1 5 4 4, 4 (1) : 1
1 2 3 5 4, 4 (1) : 1
1 2 4 3 5, 4 (1) : 1
1 2 4 5 3, 4 (1) : 1
1 2 5 3 3, 4 (1) : 1
1 3 2 5 5, 4 (1) : 1
1 3 4 2 1, 4 (1) : 1
1 3 4 4 4, 4 (1) : 1
1 3 5 3 3, 4 (1) : 1
1 4 1 5 1, 4 (1) : 1
1 4 2 3 2, 4 (1) : 1
1 4 2 4 1, 4 (1) : 1
1 4 4 3 5, 4 (1) : 1
1 5 1 3 3, 4 (1) : 1
1 5 1 4 2, 4 (1) : 1

1 5 2 2 3, 4 (1) : 1
1 5 2 3 2, 4 (1) : 1
1 5 2 4 1, 4 (1) : 1
1 5 3 1 3, 4 (1) : 1
1 5 3 2 2, 4 (1) : 1
1 5 3 3 1, 4 (1) : 1
1 5 4 1 2, 4 (1) : 1
1 5 4 2 1, 4 (1) : 1
1 5 5 2 2, 4 (1) : 1
2 1 3 4 5, 4 (1) : 1
2 1 3 5 4, 4 (1) : 1
2 1 4 3 5, 4 (1) : 1
2 1 4 5 3, 4 (1) : 1
2 1 5 3 3, 4 (1) : 1
2 2 3 5 4, 4 (1) : 1
2 2 4 3 5, 4 (1) : 1
2 2 5 3 3, 4 (1) : 1
2 3 1 4 2, 4 (1) : 1
2 3 2 5 5, 4 (1) : 1
2 3 3 5 4, 4 (1) : 1
2 3 4 3 5, 4 (1) : 1
2 4 1 2 4, 4 (1) : 1
2 4 1 4 2, 4 (1) : 1
2 4 1 5 1, 4 (1) : 1
2 4 2 4 1, 4 (1) : 1
2 4 3 3 1, 4 (1) : 1
2 4 5 1 1, 4 (1) : 1
2 4 5 2 2, 4 (1) : 1
2 5 1 2 4, 4 (1) : 1
2 5 1 3 3, 4 (1) : 1
2 5 1 4 2, 4 (1) : 1
2 5 1 5 1, 4 (1) : 1
2 5 2 1 4, 4 (1) : 1
2 5 2 3 2, 4 (1) : 1
2 5 2 4 1, 4 (1) : 1
2 5 3 1 3, 4 (1) : 1
2 5 3 2 2, 4 (1) : 1
2 5 3 3 1, 4 (1) : 1
2 5 4 1 2, 4 (1) : 1
2 5 4 2 1, 4 (1) : 1
2 5 5 1 1, 4 (1) : 1
2 5 5 2 2, 4 (1) : 1
3 1 2 5 5, 4 (1) : 1
3 1 3 4 5, 4 (1) : 1
3 1 3 5 4, 4 (1) : 1
3 1 4 4 4, 4 (1) : 1
3 1 4 5 3, 4 (1) : 1
3 1 5 3 3, 4 (1) : 1
3 2 2 5 5, 4 (1) : 1
3 2 3 3 1, 4 (1) : 1
3 2 3 4 5, 4 (1) : 1
3 2 4 3 5, 4 (1) : 1
3 2 4 4 4, 4 (1) : 1
3 2 4 5 3, 4 (1) : 1
3 2 5 2 2, 4 (1) : 1

3 2 5 3 3, 4 (1) : 1
3 3 1 3 3, 4 (1) : 1
3 3 1 4 2, 4 (1) : 1
3 3 1 5 1, 4 (1) : 1
3 3 3 3 1, 4 (1) : 1
3 3 3 4 5, 4 (1) : 1
3 3 5 1 1, 4 (1) : 1
3 3 5 3 3, 4 (1) : 1
3 4 1 1 5, 4 (1) : 1
3 4 1 2 4, 4 (1) : 1
3 4 1 3 3, 4 (1) : 1
3 4 1 4 2, 4 (1) : 1
3 4 1 5 1, 4 (1) : 1
3 4 2 1 4, 4 (1) : 1
3 4 2 3 2, 4 (1) : 1
3 4 2 4 1, 4 (1) : 1
3 4 3 1 3, 4 (1) : 1
3 4 3 2 2, 4 (1) : 1
3 4 3 3 1, 4 (1) : 1
3 4 4 1 2, 4 (1) : 1
3 4 4 2 1, 4 (1) : 1
3 4 5 1 1, 4 (1) : 1
3 4 5 2 2, 4 (1) : 1
3 5 1 2 4, 4 (1) : 1
3 5 1 3 3, 4 (1) : 1
3 5 1 4 2, 4 (1) : 1
3 5 1 5 1, 4 (1) : 1
3 5 2 1 4, 4 (1) : 1
3 5 2 2 3, 4 (1) : 1
3 5 2 3 2, 4 (1) : 1
3 5 2 4 1, 4 (1) : 1
3 5 3 1 3, 4 (1) : 1
3 5 3 2 2, 4 (1) : 1
3 5 3 3 1, 4 (1) : 1
3 5 4 1 2, 4 (1) : 1
3 5 5 1 1, 4 (1) : 1
3 5 5 2 2, 4 (1) : 1
4 1 2 5 5, 4 (1) : 1
4 1 3 4 5, 4 (1) : 1
4 1 3 5 4, 4 (1) : 1
4 1 4 3 5, 4 (1) : 1
4 1 5 3 3, 4 (1) : 1
4 2 1 2 4, 4 (1) : 1
4 2 1 3 3, 4 (1) : 1
4 2 1 4 2, 4 (1) : 1
4 2 2 4 1, 4 (1) : 1
4 2 3 4 5, 4 (1) : 1
4 2 3 5 4, 4 (1) : 1
4 2 4 5 3, 4 (1) : 1
4 2 5 2 2, 4 (1) : 1
4 2 5 3 3, 4 (1) : 1
4 3 1 2 4, 4 (1) : 1
4 3 1 3 3, 4 (1) : 1
4 3 1 4 2, 4 (1) : 1
4 3 1 5 1, 4 (1) : 1

4 3 2 1 4, 4 (1) : 1
4 3 2 2 3, 4 (1) : 1
4 3 2 4 1, 4 (1) : 1
4 3 3 3 1, 4 (1) : 1
4 3 4 1 2, 4 (1) : 1
4 3 5 1 1, 4 (1) : 1
4 3 5 2 2, 4 (1) : 1
4 3 5 3 3, 4 (1) : 1
4 4 1 1 5, 4 (1) : 1
4 4 1 2 4, 4 (1) : 1
4 4 1 3 3, 4 (1) : 1
4 4 1 4 2, 4 (1) : 1
4 4 2 1 4, 4 (1) : 1
4 4 2 2 3, 4 (1) : 1
4 4 2 3 2, 4 (1) : 1
4 4 2 4 1, 4 (1) : 1
4 4 3 1 3, 4 (1) : 1
4 4 3 3 1, 4 (1) : 1
4 4 4 1 2, 4 (1) : 1
4 4 4 2 1, 4 (1) : 1
4 4 5 1 1, 4 (1) : 1
4 5 1 2 4, 4 (1) : 1
4 5 1 3 3, 4 (1) : 1
4 5 1 4 2, 4 (1) : 1
4 5 1 5 1, 4 (1) : 1
4 5 2 1 4, 4 (1) : 1
4 5 2 2 3, 4 (1) : 1
4 5 2 3 2, 4 (1) : 1
4 5 3 1 3, 4 (1) : 1
4 5 3 2 2, 4 (1) : 1
4 5 3 3 1, 4 (1) : 1
4 5 4 1 2, 4 (1) : 1
4 5 4 2 1, 4 (1) : 1
5 1 2 3 2, 4 (1) : 1
5 1 2 5 5, 4 (1) : 1
5 1 3 3 1, 4 (1) : 1
5 1 3 4 5, 4 (1) : 1
5 1 4 3 5, 4 (1) : 1
5 1 5 2 2, 4 (1) : 1
5 1 5 3 3, 4 (1) : 1
5 2 1 3 3, 4 (1) : 1
5 2 1 4 2, 4 (1) : 1
5 2 1 5 1, 4 (1) : 1
5 2 2 4 1, 4 (1) : 1
5 2 3 1 3, 4 (1) : 1
5 2 3 3 1, 4 (1) : 1
5 2 4 2 1, 4 (1) : 1
5 2 4 3 5, 4 (1) : 1
5 2 4 4 4, 4 (1) : 1
5 2 5 2 2, 4 (1) : 1
5 3 1 2 4, 4 (1) : 1
5 3 1 3 3, 4 (1) : 1
5 3 1 4 2, 4 (1) : 1
5 3 1 5 1, 4 (1) : 1
5 3 2 1 4, 4 (1) : 1

5 3 2 3 2, 4 (1) : 1
5 3 2 4 1, 4 (1) : 1
5 3 3 1 3, 4 (1) : 1
5 3 3 2 2, 4 (1) : 1
5 3 3 3 1, 4 (1) : 1
5 3 4 1 2, 4 (1) : 1
5 3 4 2 1, 4 (1) : 1
5 3 5 1 1, 4 (1) : 1
5 3 5 2 2, 4 (1) : 1
5 4 1 1 5, 4 (1) : 1
5 4 1 2 4, 4 (1) : 1
5 4 1 3 3, 4 (1) : 1
5 4 1 4 2, 4 (1) : 1
5 4 1 5 1, 4 (1) : 1
5 4 2 1 4, 4 (1) : 1
5 4 2 2 3, 4 (1) : 1
5 4 2 3 2, 4 (1) : 1
5 4 3 1 3, 4 (1) : 1
5 4 3 2 2, 4 (1) : 1
5 4 3 3 1, 4 (1) : 1
5 4 4 1 2, 4 (1) : 1
5 4 4 2 1, 4 (1) : 1
5 4 5 1 1, 4 (1) : 1
5 5 1 1 5, 4 (1) : 1
5 5 1 2 4, 4 (1) : 1
5 5 1 3 3, 4 (1) : 1
5 5 1 4 2, 4 (1) : 1
5 5 2 1 4, 4 (1) : 1
5 5 2 2 3, 4 (1) : 1
5 5 2 3 2, 4 (1) : 1
5 5 2 4 1, 4 (1) : 1
5 5 3 1 3, 4 (1) : 1
5 5 3 2 2, 4 (1) : 1
5 5 3 3 1, 4 (1) : 1
5 5 4 1 2, 4 (1) : 1
5 5 4 2 1, 4 (1) : 1
5 5 5 1 1, 4 (1) : 1
1 1 5 5 5, 3 (1) : 1
1 2 5 4 4, 3 (1) : 1
1 2 5 5 5, 3 (1) : 1
1 3 3 5 4, 3 (1) : 1
1 3 4 5 3, 3 (1) : 1
1 3 5 4 4, 3 (1) : 1
1 3 5 5 5, 3 (1) : 1
1 4 2 5 5, 3 (1) : 1
1 4 3 4 5, 3 (1) : 1
1 4 3 5 4, 3 (1) : 1
1 4 4 4 4, 3 (1) : 1
1 4 4 5 3, 3 (1) : 1
1 4 5 4 4, 3 (1) : 1
1 4 5 5 5, 3 (1) : 1
1 5 2 5 5, 3 (1) : 1
1 5 3 4 5, 3 (1) : 1
1 5 3 5 4, 3 (1) : 1
1 5 4 3 5, 3 (1) : 1

1 5 4 4 4, 3 (1) : 1
1 5 4 5 3, 3 (1) : 1
1 5 5 3 3, 3 (1) : 1
1 5 5 4 4, 3 (1) : 1
2 1 5 5 5, 3 (1) : 1
2 2 5 4 4, 3 (1) : 1
2 2 5 5 5, 3 (1) : 1
2 3 3 4 5, 3 (1) : 1
2 3 4 4 4, 3 (1) : 1
2 3 4 5 3, 3 (1) : 1
2 3 5 4 4, 3 (1) : 1
2 3 5 5 5, 3 (1) : 1
2 4 2 5 5, 3 (1) : 1
2 4 3 4 5, 3 (1) : 1
2 4 3 5 4, 3 (1) : 1
2 4 4 3 5, 3 (1) : 1
2 4 4 4 4, 3 (1) : 1
2 4 4 5 3, 3 (1) : 1
2 4 5 3 3, 3 (1) : 1
2 4 5 4 4, 3 (1) : 1
2 5 2 5 5, 3 (1) : 1
2 5 3 4 5, 3 (1) : 1
2 5 3 5 4, 3 (1) : 1
2 5 4 3 5, 3 (1) : 1
2 5 4 4 4, 3 (1) : 1
2 5 4 5 3, 3 (1) : 1
2 5 5 4 4, 3 (1) : 1
3 1 5 5 5, 3 (1) : 1
3 2 3 5 4, 3 (1) : 1
3 2 5 4 4, 3 (1) : 1
3 2 5 5 5, 3 (1) : 1
3 3 2 5 5, 3 (1) : 1
3 3 3 5 4, 3 (1) : 1
3 3 4 3 5, 3 (1) : 1
3 3 4 4 4, 3 (1) : 1
3 3 4 5 3, 3 (1) : 1
3 3 5 4 4, 3 (1) : 1
3 3 5 5 5, 3 (1) : 1
3 4 2 5 5, 3 (1) : 1
3 4 3 4 5, 3 (1) : 1
3 4 3 5 4, 3 (1) : 1
3 4 4 3 5, 3 (1) : 1
3 4 4 4 4, 3 (1) : 1
3 4 4 5 3, 3 (1) : 1
3 4 5 3 3, 3 (1) : 1
3 4 5 4 4, 3 (1) : 1
3 5 2 5 5, 3 (1) : 1
3 5 3 4 5, 3 (1) : 1
3 5 3 5 4, 3 (1) : 1
3 5 4 3 5, 3 (1) : 1
3 5 4 4 4, 3 (1) : 1
3 5 4 5 3, 3 (1) : 1
3 5 5 3 3, 3 (1) : 1
3 5 5 4 4, 3 (1) : 1
4 1 4 4 4, 3 (1) : 1

4 1 4 5 3, 3 (1) : 1
4 1 5 4 4, 3 (1) : 1
4 1 5 5 5, 3 (1) : 1
4 2 2 5 5, 3 (1) : 1
4 2 4 3 5, 3 (1) : 1
4 2 4 4 4, 3 (1) : 1
4 2 5 4 4, 3 (1) : 1
4 2 5 5 5, 3 (1) : 1
4 3 2 5 5, 3 (1) : 1
4 3 3 4 5, 3 (1) : 1
4 3 3 5 4, 3 (1) : 1
4 3 4 3 5, 3 (1) : 1
4 3 4 4 4, 3 (1) : 1
4 3 4 5 3, 3 (1) : 1
4 3 5 4 4, 3 (1) : 1
4 3 5 5 5, 3 (1) : 1
4 4 2 5 5, 3 (1) : 1
4 4 3 4 5, 3 (1) : 1
4 4 3 5 4, 3 (1) : 1
4 4 4 3 5, 3 (1) : 1
4 4 4 4 4, 3 (1) : 1
4 4 4 5 3, 3 (1) : 1
4 4 5 2 2, 3 (1) : 1
4 4 5 3 3, 3 (1) : 1
4 4 5 4 4, 3 (1) : 1
4 5 2 4 1, 3 (1) : 1
4 5 2 5 5, 3 (1) : 1
4 5 3 4 5, 3 (1) : 1
4 5 3 5 4, 3 (1) : 1
4 5 4 3 5, 3 (1) : 1
4 5 4 5 3, 3 (1) : 1
4 5 5 2 2, 3 (1) : 1
4 5 5 3 3, 3 (1) : 1
4 5 5 4 4, 3 (1) : 1
5 1 3 5 4, 3 (1) : 1
5 1 4 4 4, 3 (1) : 1
5 1 4 5 3, 3 (1) : 1
5 1 5 4 4, 3 (1) : 1
5 1 5 5 5, 3 (1) : 1
5 2 2 5 5, 3 (1) : 1
5 2 3 4 5, 3 (1) : 1
5 2 3 5 4, 3 (1) : 1
5 2 4 5 3, 3 (1) : 1
5 2 5 3 3, 3 (1) : 1
5 2 5 4 4, 3 (1) : 1
5 2 5 5 5, 3 (1) : 1
5 3 2 5 5, 3 (1) : 1
5 3 3 4 5, 3 (1) : 1
5 3 3 5 4, 3 (1) : 1
5 3 4 3 5, 3 (1) : 1
5 3 4 4 4, 3 (1) : 1
5 3 4 5 3, 3 (1) : 1
5 3 5 3 3, 3 (1) : 1
5 3 5 4 4, 3 (1) : 1
5 4 2 4 1, 3 (1) : 1

5 4 2 5 5, 3 (1) : 1
5 4 3 4 5, 3 (1) : 1
5 4 3 5 4, 3 (1) : 1
5 4 4 3 5, 3 (1) : 1
5 4 4 4 4, 3 (1) : 1
5 4 4 5 3, 3 (1) : 1
5 4 5 2 2, 3 (1) : 1
5 4 5 3 3, 3 (1) : 1
5 4 5 4 4, 3 (1) : 1
5 5 1 5 1, 3 (1) : 1
5 5 2 5 5, 3 (1) : 1
5 5 3 4 5, 3 (1) : 1
5 5 4 3 5, 3 (1) : 1
5 5 5 2 2, 3 (1) : 1
5 5 5 3 3, 3 (1) : 1
1 5 5 5 5, 5 (1) : 1
2 4 5 5 5, 5 (1) : 1
2 5 5 5 5, 5 (1) : 1
3 4 5 5 5, 5 (1) : 1
3 5 5 5 5, 5 (1) : 1
4 4 5 5 5, 5 (1) : 1
4 5 4 4 4, 5 (1) : 1
4 5 5 5 5, 5 (1) : 1
5 3 5 5 5, 5 (1) : 1
5 4 5 5 5, 5 (1) : 1
5 5 3 5 4, 5 (1) : 1
5 5 4 4 4, 5 (1) : 1
5 5 4 5 3, 5 (1) : 1
5 5 5 4 4, 5 (1) : 1
5 5 5 5 5, 5 (1) : 1
4 4 5 4 5, 5 (1) : 1
5 5 4 4 5, 5 (1) : 1
5 5 5 5 4, 5 (1) : 1
4 5 4 5 5, 5 (1) : 1
5 5 3 5 5, 5 (1) : 1
4 5 4 5 4, 5 (1) : 1



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Abdulkadir Genç

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul, 23.05.1987

Adres: Halide Edip Adıvar Mah. Şişli / İstanbul

E-Posta: genckadir@gmail.com

Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi