

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAMU BİNA İNŞAAT İHALELERİNDE SÖZLEŞME
BEDELİNİN YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ İLE
BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Esra DOBRUCALI

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI İŞLETMESİ

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi İsmail Hakkı DEMİR

Mayıs 2018

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

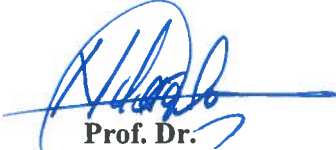
KAMU BİNA İNŞAAT İHALELERİNDE SÖZLEŞME
BEDELİNİN YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ İLE
BELİRLENMESİ


DOKTORA TEZİ

Esra DOBRUCALI

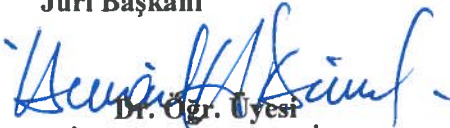
Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 10 / 05 /2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr.
Naci ÇAĞLAR
Jüri Başkanı


Prof. Dr.
Emrah DOĞAN
Üye


Doç. Dr.
Serdar ULUBEYLİ
Üye


Dr. Öğr. Üyesi
İsmail Hakkı DEMİR
Üye


Dr. Öğr. Üyesi
Ömer GİRAN
Üye

BEYAN

Tez çalışması içinde yer alan tüm verilerin akademik kurallara tabi kalınarak şahsım tarafından temin edildiğini, bu verilerin başka hiçbir tez çalışmasında kullanılmadığını, bu verilerde hiç bir tahrifatın yapılmadığını, yazılı ve şekli olarak verilen bütün bilgilerin ve sonuçların akademik ve etik kural çerçevesinde yazıldığını, literatürde yer alan eserlerden faydalanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını beyan ederim.

Esra DOBRUCALI

10.05.2018

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince, her zaman destek olan çok değerli doktora tez danışman hocam Öğretim Üyesi Dr. İsmail Hakkı DEMİR'e teşekkürlerimi arz ederim. Yapay Zeka analizlerinde bilgisayar yazılımlarını hazırlayan, izleme jüri üyelerimden sayın Prof. Dr. Naci ÇAĞLAR'a yardımları için teşekkür ederim. Tez çalışması boyunca desteklerini esirgemeyen tez izleme jürimde yer alan Öğretim Üyesi Dr. Ömer GİRAN'a şükranlarımı sunarım. Tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocalarıma, destek ve yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Akademik çalışma hayatına yönelmemi sağlayan sayın Prof. Dr. Nevzat KIRAÇ'a şükranlarımı sunarım.

Hiçbir zaman haklarını ödeyemeyeceğim, bugüne gelmemi sağlayan canım annem Müberra EKEN'e ve özlemle andığım merhum babam İbrahim EKEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Hayattaki en büyük şansım dediğim doktora süresince sevgi ve desteğiyle her zaman yanımda olan kıymetli eşim İlkay DOBRUCALI'ya ve yaşam kaynağım olan canım kızım Yağmur Gökçe DOBRUCALI'ya sonsuz teşekkür ederim. Hayatımın her aşamasında yanımda olan canım ablam Afet KÖSEALİ, eniştem Ali Rıza KÖSEALİ ve ağabeyim Hakan EKEN'e şükranlarımı sunarım. Destek ve yardımlarıyla beni yalnız bırakmayan kayıinvalidem Aysel DOBRUCALI'ya ve kayınpederim Selahattin DOBRUCALI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasına maddi yönden destek sağlayan Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığı'na (Proje No:2013-50-02-019) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
1.1. Amaç ve Yöntem	3
1.2. Literatür Taraması	5
1.3. Özgün Değer	11
1.4. Tez Aşamaları	12
BÖLÜM 2.	
ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL ANALİZ	14
2.1. İstatistiksel Analiz Yönteminin Seçilmesi.....	14
2.2. Normallik Analizi	15
2.2.1. Çarpıklık- basıklık analizi	15
2.2.2. Veri transformasyonu	17
2.3. Korelasyon Analizi	17
2.4. Regresyon Analizi	18

BÖLÜM 3.

YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ	20
3.1. Yapay Sinir Ağları	20
3.1.1. Yapay sinir hücresinin yapısı	20
3.1.1.1. Girdiler	21
3.1.1.2. Ağırlıklar	21
3.1.1.3. Birleşme (toplama) fonksiyonu	21
3.1.1.4. Transfer (aktivasyon) fonksiyonu	22
3.1.1.5. Çıktı	23
3.1.2. Yapay sinir ağlarının yapısı	24
3.1.3. Yapay sinir ağı öğrenme algoritmaları	25
3.1.3.1. Geri yayılım algoritması (BP-Back Propagation)	25
3.1.3.2. Esnek yayılım algoritması (RP-Resilient Propagation)	25
3.1.3.3. Hızlı yayılım algoritması (QP- Quick Propagation) ...	26
3.1.3.4. Eşleştirmeli eğim (CG- Conjugate Gradient) ve ölçekli eşleştirmeli eğim (SCG-Scaled Conjugate Gradient)	26
3.1.4. YSA verileri (eğitim ve test)	26
3.2. Genetik Algoritma	28
3.2.1. Gen, kromozom ve popülasyon	28
3.2.2. Uygunluk fonksiyonu	29
3.2.3. Seçim yöntemi	29
3.2.4. Genetik operatörler	30
3.2.4.1. Çaprazlama	30
3.2.4.2. Mutasyon (Rakam değişimi)	32
3.2.5. Genetik algoritmanın çalışma prosesi	32
3.3. Gen İfadeli Programlama (GİP)	33
3.3.1. GİP mimarisi	34
3.3.2. Uygunluk fonksiyonu	35
3.3.3. Genetik operatörler	36

BÖLÜM 4.

VERİ SETİNİN OLUŞTURULMASI	37
4.1. Analizlerde Kullanılan Projelerin Özellikleri	37
4.2. Metraj Hesabı	39
4.2.1. Tür	42
4.2.2. Süre	42
4.2.3. Kat sayısı	42
4.2.4. Kat yüksekliği	43
4.2.5. Bina yüksekliği	43
4.2.6. Bodrum kat yüksekliği	43
4.2.7. Bodrum sayısı	43
4.2.8. Deprem bölgesi	43
4.2.9. Zemin sınıfı	44
4.2.10. Zemin emniyet gerilmesi	44
4.2.11. Yatak katsayısı	44
4.2.12. Çatı tipi	44
4.2.13. Beton sınıfı	45
4.2.14. Yapı önem katsayısı	45
4.2.15. Temel tipi	45
4.2.16. Asansör	45
4.2.17. Kat alanı	46
4.2.18. Düşey taşıyıcı alanı	46
4.2.19. Düşey taşıyıcı sayısı	46
4.2.20. Bodrum kat kiriş sayısı	46
4.2.21. Kat kiriş sayısı	47
4.2.22. İç duvar alanı	47
4.2.23. Dış duvar alanı	47
4.2.24. Islak alan	47
4.2.25. Toplam inşaat alanı	48
4.3. Yaklaşık Maliyetlerin ve Sözleşme Bedellerinin Güncellenmesi	48
4.2. Eğitim ve Test için Veri Setinin Oluşturulması	53

BÖLÜM 5.

İSTATİSTİKSEL ANALİZLERLE SÖZLEŞME BEDELİNİN TAHMİN

EDİLMESİ	54
5.1. Çarpıklık- Basıklık Analizi	54
5.2. Veri Transformasyonu	55
5.3. Veri Transformasyonu Yapılan Değişkenler için Çarpıklık- Basıklık Analizi	56
2.4. Korelasyon Analizi	57
2.5. Regresyon Analizi	57

BÖLÜM 6.

YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ İLE SÖZLEŞME BEDELİNİN

BELİRLENMESİ	59
6.1. Yapay Sinir Ağları ile Yaklaşık Maliyeti ve Sözleşme Bedelini Etkileyen Parametrelerin Belirlenmesi	59
6.1.1. Normalizasyon işlemleri	59
6.1.2. Yapay sinir ağı genel özellikleri	60
6.1.3. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde bağımsız değişkenlerin tek girdi olarak kullanıldığı YSA analizleri	60
6.1.4. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde en başarılı bağımsız değişken grubunun (YMG) seçimi	62
6.1.5. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde en başarılı bağımsız değişken grubunun (SBG) seçimi	65
6.2. Gen İfadeli Programlama (GİP) ile Yaklaşık Maliyet ve Sözleşme Bedeli Hesapları	68
6.2.1. GİP ile yaklaşık maliyetin tahmin edilmesi	69
6.2.2. GİP ile sözleşme bedelinin tahmin edilmesi	76

BÖLÜM 7.

SÖZLEŞME BEDELİ İÇİN BİLGİSAYAR YAZILIMI

82	82
7.1. Yazılım için Genel Bilgiler	82
7.2. Bilgisayar Yazılımı	83

BÖLÜM 8.	
SONUÇLAR	86
KAYNAKLAR.....	90
EKLER	96
ÖZGEÇMİŞ.....	153

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

GA	: Genetik algoritma
GİP	: Gen ifadeli programlama
YSA	: Yapay sinir ağları
SSE	: Toplam karesel hata
MSE	: Ortalama karesel hata
RRSE	: Kök bağıl karesel hata
SCG	: Ölçekli eşleştirmeli eğim
BP	: Geri yayılım
RP	: Esnek yayılım
QP	: Hızlı yayılım
CG	: Eşleştirmeli eğim
R	: Korelasyon katsayısı
R^2	: Tanımlayıcılık katsayısı
RNC	: Rastgele sabit
EKAP	: Elektronik kamu alımları platformu
TL	: Türk lirası
YMG	: Yaklaşık maliyet grubu
SBG	: Sözleşme bedeli grubu

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Normal, basık ve çarpık dağılımlar	16
Şekil 3.1.	İşlem elemanını (yapay sinir hücresi) yapısı	21
Şekil 3.2.	Sigmoid fonksiyon grafiği	23
Şekil 3.3.	Hiperbolik tanjant fonksiyon grafiği	23
Şekil 3.4.	Çok katmanlı yapay sinir ağı yapısı	24
Şekil 3.5.	YSA hata dağılımı	27
Şekil 3.6.	Rulet Çarkı örneği	30
Şekil 3.7.	Tek kesimli çaprazlama	31
Şekil 3.8.	Çift kesimli çaprazlama	31
Şekil 3.9.	Üniform Çaprazlama	32
Şekil 3.10.	Mutasyon (Rakam değişimi)	32
Şekil 6.1.	Yaklaşık maliyet YMG12 için YSA'nın yapısı	64
Şekil 6.2.	Sözleşme bedeli SBG9 için YSA'nın yapısı	69
Şekil 6.3.	Yaklaşık maliyet tahmini için test verilerinin GİP sonuçları	73
Şekil 6.4.	Yaklaşık maliyet tahmini için eğitim verileri saçılım diyagramı	74
Şekil 6.5.	Yaklaşık maliyet tahmini için test verileri saçılım diyagramı	74
Şekil 6.6.	Sözleşme bedeli tahmini için test verilerinin GİP sonuçları	79
Şekil 6.7.	Sözleşme bedeli tahmini için eğitim verileri saçılım diyagramı	80
Şekil 6.8.	Sözleşme bedeli tahmini için test verileri saçılım diyagramı	80
Şekil 7.1.	Matlab R2018a programı yazılımı açılış sayfası	84
Şekil 7.2.	Matlab R2018a programı yazılımı yaklaşık maliyet sonuç sayfası	84
Şekil 7.3.	Matlab R2018a programı yazılımı sözleşme bedeli sonuç sayfası	85

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1.	4734 sayılı kanun kapsamındaki kamu alımlarının ihale usullerine göre dağılımı Türkiye, 2011-2016	2
Tablo 2.1.	İstatistiksel teknikler arası seçim için karar ağacı	14
Tablo 2.2.	Korelasyon ilişki düzeyleri	18
Tablo 3.1.	Genetik algoritmanın çalışma prosesi	33
Tablo 4.1.	Tezde kullanılan kamu projeleri	37
Tablo 4.2.	Literatürde yer alan çalışmalara ait yapım maliyetine etki eden metraj kalemleri	40
Tablo 4.3.	Literatürden seçilen metraj kalemleri (bağımsız değişkenler)	41
Tablo 4.4.	Diğer metraj kalemleri (bağımsız değişkenler)	41
Tablo 4.5.	Bina türlerinin dağılımı	42
Tablo 4.6.	Veri setini oluşturan projelerin yaklaşık maliyet ve sözleşme bedelleri	48
Tablo 4.7.	Bina inşaatı maliyet endeksi ve değişim oranları (2005=100)	50
Tablo 4.8.	Veri setini oluşturan projeler için güncellenmiş yaklaşık maliyet ve sözleşme bedelleri	51
Tablo 5.1.	Çarpıklık- basıklık ve z değerleri	55
Tablo 5.2.	Transformasyon sonucu çarpıklık- basıklık ve z değerleri	56
Tablo 5.3.	Regresyon bağımsız değişken seti	57
Tablo 5.4.	Regresyon bağımsız değişken 1. set sonuçları	58
Tablo 5.5.	Regresyon bağımsız değişken 2. set sonuçları	58
Tablo 5.6.	Regresyon bağımsız değişken 3. set sonuçları	58
Tablo 6.1.	Bağımsız değişkenlerin tek girdi olarak kullanıldığı YSA analizi sonuçları	62

Tablo 6.2.	Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde en iyi değişkenler için test verilerinin R^2 değerleri	63
Tablo 6.3.	Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde seçilen bağımsız değişkenler	63
Tablo 6.4.	Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde bağımsız değişken grupları (YMG) için YSA analizi sonuçları	65
Tablo 6.5.	Sözleşme bedelinin belirlenmesinde bağımsız değişkenlerin tek girdi olarak YSA analizi sonuçları	66
Tablo 6.6.	Sözleşme bedelinin belirlenmesinde en iyi değişkenler için test verilerinin R^2 değerleri	67
Tablo 6.7.	Sözleşme bedelinin belirlenmesinde seçilen bağımsız değişkenler ...	67
Tablo 6.8.	Sözleşme bedelinin belirlenmesinde bağımsız değişken grupları (SBG) için YSA analizi sonuçları	68
Tablo 6.9.	Rastgele sabitler	69
Tablo 6.10.	Genetik stratejiler göre operatör değerleri	70
Tablo 6.11.	GİP analiz ayarları	70
Tablo 6.12.	Yaklaşık maliyet için GİP sonuçları	71
Tablo 6.13.	GİP analizi yaklaşık maliyet sonuçları	71
Tablo 6.14.	GİP analizi sonuçlarına göre yaklaşık maliyet tahmin yüzdesi	75
Tablo 6.15.	Sözleşme bedelli için GİP sonuçları	77
Tablo 6.16.	GİP analizi sözleşme bedeli sonuçları	77
Tablo 6.17.	GİP analizi sonuçlarına göre sözleşme bedeli tahmin yüzdesi	81
Tablo 7.1.	Sözleşme bedeli hesap kıstasları	83

ÖZET

Anahtar kelimeler: Kamu yapım ihaleleri, yaklaşık maliyet, sözleşme bedeli, yapay sinir ağları, gen ifadeli programlama

Bu çalışmada, Türkiye'deki kamu kurumlarınca ihale edilen betonarme yapım projelerinin sözleşme bedellerini, kısıtlı sayıdaki parametre ile hızlı ve kolay tahmin eden bir algoritma oluşturularak, bilgisayar yazılımı yapılmıştır.

2011-2016 yılları arasında ihalesi yapılmış 100 adet yapım projesi üzerinde, bina maliyetini etkilediği belirlenen bağımsız değişkenler için metraj çalışması yapılarak veri seti oluşturulmuştur. Bağımsız değişken verilerinin birbirleri ile olan ilişkisini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır ve 3 adet veri seti belirlenmiştir. Sözleşme bedelleri bağımlı değişken, korelasyon analizi ile belirlenen veri setleri ise bağımsız değişken kabul edilerek regresyon analizi yapılmıştır ve sözleşme bedeli tahmin etme katsayısı 0.934 olarak bulunmuştur.

Veri seti ile yaklaşık maliyeti ve sözleşme bedelini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi amacıyla Yapay Sinir Ağları (YSA) analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak yaklaşık maliyetin tahmin edilmesinde toplam kapalı alan (y1), ıslak alan (y2), toplam dış duvar alanı (y3) düşey taşıyıcı alanı (y5) ve kat alanı (y6); sözleşme bedelinin tahmini için ise toplam kapalı alan (s1), ıslak alan (s2), düşey taşıyıcı alanı (s3), düşey taşıyıcı sayısı (s5) ve bina yüksekliği s(6) değişkenlerinden oluşan gruplar belirlenmiştir. Gen İfadeli Programlama (GİP) kullanılarak, YSA analizi sonucunda yaklaşık maliyeti belirlemek için bulunan bağımsız değişkenlerin giriş verisi yaklaşık maliyetin çıkış verisi olduğu bir algoritma kurgusu yapılmıştır ve yaklaşık maliyeti belirleme kat sayısı eğitim seti için 0,9803, test seti için 0,9881 olarak bulunmuştur.

YSA analizi sonucunda bulunan bağımsız değişkenlerin ve GİP ile bulunan yaklaşık maliyetin giriş verisi olduğu, sözleşme bedelinin de çıkış verisi olduğu bir algoritma kurgusu yapılmıştır ve sözleşme bedeli belirleme katsayısı eğitim seti için 0,9948, test seti için 0,9897 olarak bulunmuştur.

Çalışmanın sonucunda, kamu yapım ihaleleri için sözleşme bedeli tahmin algoritması belirlenmiştir ve bu algoritma için bilgisayar yazılımı oluşturulmuştur.

DETERMINATION OF CONTRACT PRICE WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS IN PUBLIC CONSTRUCTION TENDERS

SUMMARY

Keywords: Public construction tenders, approximate cost, contract price, artificial neural networks, gene expression programming

In the study, an algorithm was generated to make a quick and easy estimation of the contract price of reinforced concrete construction projects tendered by public institutions in Turkey with limited number of parameters. Moreover, a software was made to spread the use of it.

A data set was created by conducting a quantity surveying for the independent variables determined to be affecting building cost on 100 construction projects tendered between 2011-2016. A correlation analysis was performed to determine relationship between independent variable data and also 3 data sets were constituted. Moreover, a regression analysis was performed by accepting contract prices as dependent variables and data sets determined by correlation analysis as independent variables. The contract cost estimation coefficient was found to be 0,934 as well.

Artificial Neural Network (ANN) analyzes were conducted with the data set to determine approximate cost and variables affecting contract price. As a result, for the approximate cost estimation process, the group consisting of total closed area y_1 , wet area y_2 , total outer wall area y_3 , vertical carrier area y_5 and floor area y_6 ; for the estimation of the contract value, the group including total closed area (s_1), wet area (s_2), vertical carrier area (s_3), vertical carrier number (s_5) and building height (s_6) variables were determined. Using Gene Expression Programming (GEP), an algorithmic design has been done in which the independent variables found by ANN analysis used as input data and as output data for the approximate cost. The approximate cost determination coefficients were found to be 0.9803 for the training and 0,9881 for the test set. Moreover, an algorithmic design was made in which the independent variables found with ANN analysis and the approximate cost found with GEP were used as input data and the contract price was the output data. Consequently the contract price determination coefficients for the training and test sets were found to be 0,9948 and 0,9897 respectively.

As a result of the study, a contract price estimation algorithm was proposed for public construction tenders and a software was made for this algorithm.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

İhale, birden çok istekli arasından bir hizmetin veya bir malın en uygun istekliye bırakma işlemidir. Dar anlamıyla ise bir işin yapılması için ayrılan para yöntemidir. İşi oluşturan kalemlerin piyasa fiyatının tam olarak bilinmediği veya belirsiz olduğu durumlar için ihale, fiyat oluşturma sürecinde önemli bir rol oynamaktadır [1].

Kamu ihalesi, devletin idari kurumlarının taleplerini karşılamak ve halkın ihtiyacını gidermek için mal, hizmet ve yapım işlerinin satın alınmasıdır. Bu ihaleler, ülkelerin ekonomilerini yakından ilgilendirdiği için önemli bir yer tutmaktadır ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde Gayri Safi Milli Hasıla'nın %16'sını oluşturmaktadır [2]. Ülkemizde ise bu değer 2011-2016 yılları arasında ortalama olarak Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın % 5,7'sini oluşturmaktadır [3,4].

Türkiye'de, kamu hukukuna tâbi olan veya kamunun denetimi altında bulunan veya kamu kaynağı kullanan kamu kurum ve kuruluşlarının yapacakları ihaleler de uygulanacak esas ve usulleri belirlemek amacıyla 2002 yılında 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu yürürlüğe girmiştir [5].

Bu Kanunda; "İhale, 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" olarak tanımlanmaktadır [5].

4734 sayılı kanun kapsamında ihale usulü olarak mal alımı, hizmet alımı ve yapım işleri yer almaktadır ve Tablo 1.1.'de 2011 ve 2016 yılında bu kanun kapsamında yapılan ihale usullerinin, alım sayılarına ve tutarlarına göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 1.1. 4734 sayılı kanun kapsamındaki kamu alımlarının ihale usullerine göre dağılımı Türkiye 2011-2016 [4].

Yıl	İhale Usulü	Kamu Alımları Sayısı		Kamu Alımları Tutarı (1000TL)	
		Adet	%	Tutar	%
2011	Mal Alımı	44.720	44,61	13.862.061	22,02
	Hizmet Alımı	33.685	33,60	16.037.591	25,47
	Yapım İşi	21.841	21,79	33.059.163	52,51
	Danışmanlık	0	0	0	0
	Toplam	100.246	100,00	62.958.815	100,00
2016	Mal Alımı	35.374	39,60	26.400.162	16,96
	Hizmet Alımı	33.982	38,05	48.613.172	31,23
	Yapım İşi	19.647	22,03	79.693.980	51,20
	Danışmanlık	289	0,32	316.291	0,61
	Toplam	89.319	100	155.661.190	100

Kamu alımlarının tutarına göre yapım işi ihaleleri, 2011 yılı içinde yapılan tüm ihalelerin % 52,51'ini, 2016 yılında ise 51,20'ini oluşturmaktadır. Bu durum yapım ihalelerinde maliyet hesaplamalarının ve sözleşme bedellerinin önemini göstermektedir.

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'ndaki en önemli sorun ihalede uygun bedelin ve tekliflerin değerlendirilmesi işlemleridir. A.B.D.'de inşaat ihalesi, en düşük teklifi veren uygun teklif sahibine, Almanya'da inşaat ihalesi uygun bir fiyata işi bilen, çalışkan ve güvenilir teklif sahibine verilmektedir [6]. Türkiye'de ise kamu ihalesi 4734 sayılı kanun çerçevesinde yapılan kamu ihalelerinde ihale, ekonomik açıdan en avantajlı teklifi veren istekliye verilmektedir. Ancak Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliği ile ihale yapılan işin özelliğine göre fiyat ile birlikte fiyat dışındaki işletme ve bakım maliyeti, maliyet etkinliği, verimlilik, kalite ve teknik değer, süre gibi unsurlar da dikkate alınmaktadır [7]. Bu yönetmeliğe göre, yaklaşık maliyetin hesaplanmasında, ihaleyi yapan idarenin daha önce gerçekleştirdiği benzer nitelikteki işlerin sözleşmelerinde ortaya çıkan fiyatlar, konusunda deneyimli yüklenici arşiv bilgileri, ilgili meslek odaları ve üniversiteler gibi kuruluşlardan temin edilen veya idarenin piyasa araştırmasına dayanan rayiç ve fiyat tespitleri kullanılmaktadır [7].

Bir ihale sürecinin düzenli olarak yürütülmesinin en önemli şartlarından biri yaklaşık maliyetin doğru yapılması ve bu değerün güncel halinin korunmasıdır [8]. Geçmişte yapılan ihalelerde kurumlarca hazırlanan birim fiyatların, piyasa fiyatları ile farklılık göstermesi sebebiyle yaşanan olumsuzluklar sonucunda, 4734 sayılı kanun ile piyasa araştırmasını esas alındığı Yaklaşık Maliyet uygulaması getirilmiştir. Ancak pek çok kamu kuruluşu tarafından yaklaşık maliyetin hesaplanmasında, Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca hazırlanan birim fiyatlarının kullanılması veya detaylı bir araştırma yapmak yerine piyasada küçük çaplı ve yetersiz bir araştırma yapılarak fiyatların belirlenmesi, piyasayla olan fiyat farkını ortadan kaldırmamıştır. Hâlbuki doğru hesaplanan bir yaklaşık maliyet sayesinde ihaleyi yapan idarelerin ödenek miktarının belirlenmesi ve bütçesinin planlaması daha verimli olacaktır [9]. İhaleyi yapan kamu kuruluşları tarafından hesaplanan yapı yaklaşık maliyetlerinin içinde %25 oranında müteahhit karı ve genel giderler yer almaktadır.

İhale öncesinde metraj üzerinden hesaplanan yapı yaklaşık maliyetlerinin, ihale süreci sonunda sözleşme bedelleri olarak farklı oranlarda değişikliğe uğradıkları bilinmektedir. Bu tez kapsamında, 2010 yılından günümüze kadar kamuda yapılan yapım ihalelerinden 1000 adedi üzerinde yapılan incelemede, en avantajlı teklif (sözleşme bedeli) ortalamasının, yaklaşık maliyetlerin ortalamasının %25'inden az olduğu görülmüştür. Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliği'nde yer alan "İhale konusu işe benzer nitelikteki işlerin sözleşmelerinde ortaya çıkan fiyatlar" tanımı da bu gerçekliği ifade etmektedir. Bu çalışmada da maliyet hesaplarının, geçmişte yapılmış benzer ihalelerin sözleşme bedelleri ile yapılabildiği gösterilmiştir.

1.1. Amaç ve Yöntem

Türkiye'de kamu ihaleleri içinde en büyük paya sahip olan yapım ihalelerinde, sözleşme bedelinin az sayıdaki değişken ile hızlı tahmin edilmesini sağlayan bir algoritma bulunmamaktadır. Bu tez çalışmasının amacı, Türkiye'deki kamu yapım ihalelerinde, mimari ve statik projelerden seçilen, belirli sayıdaki parametre ile sözleşme bedelini hızlı ve kolay tahmin eden bir algoritma oluşturarak, yazılımın yapılmasıdır.

Bu çalışma, sözleşme bedelinin gerçeğe yakın olarak tahmin edilmesi ve uzun süren metraj yükünün hafifletilmesi konularında literatüre de katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda tez çalışmasının yöntemi, beş adımdan oluşmaktadır ve aşağıda sıralanmıştır:

1. Bina maliyetini en çok etkileyen parametrelerin (bağımsız değişken) tespiti.
2. Metraj çalışmalarının yapılması ve sözleşme bedellerinin (bağımlı değişkenlerin) güncellenmesi.
 - a. 100 adet statik ve mimari proje üzerinde metraj çalışmalarının yapılması
 - b. Projelerin sözleşme bedellerinin (bağımlı değişkenlerin) güncellenmesi.
3. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile sözleşme bedelinin belirlenmesi:
 - a. Bağımsız değişkenin bir birleri ile olan ilişkilerinin korelasyon analizi ile incelenmesi ve regresyon veri setlerinin belirlenmesi,
 - b. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen veri setleri ile sözleşme bedelinin regresyon analizi ile tahmin edilmesi.
4. Yapay Zeka Teknikleri (Yapay Sinir Ağları ve Gen İfadeli Programlama) ile ihale sözleşme bedelinin tahmin algoritmasının elde edilmesi:
 - a. Yapay Sinir Ağları ile yaklaşık maliyet etkileyen veri grubunun belirlenmesi,
 - b. Yapay Sinir Ağları ile sözleşme bedelini etkileyen veri grubunun belirlenmesi,
 - c. Gen İfadeli Program kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile belirlenen veri grupları ile yaklaşık maliyet tahmin edilmesi,
 - d. Gen İfadeli Program kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile belirlenen veri grupları ile sözleşme bedelinin tahmin edilmesi.
5. Gen İfadeli Programlama sonucunda sözleşme bedeli tahmin algoritması yazılımının oluşturulması.

1.2. Literatür Taraması

Literatürde, yapım maliyet hesap analizlerinde yapay sinir ağlarının, genetik algoritmanın ve istatistiksel yöntemlerin ayrı ayrı kullandıkları çalışmaların yanı sıra beraber kullanıldıkları çalışmalar da yer almaktadır. Literatür taraması biçim olarak yöntemlerin tasnifine göre değil, çalışmaların yayınlanma sırasına göre açıklanmıştır.

1956 -2016 yılları arasında yapılmış ihale maliyet tahmini konusundaki çalışmalar aşağıda kronolojik sıra ile özetlenmiştir:

1956 yılında Friedman [10], geçmişte yapılan ihalelerde rakiplerin davranışlarını incelemiş ve bu bilgiler ışığında müteahhidin ihalede beklenen kârının maksimum olacak şekilde kazanma ihtimalini modellemiştir.

1976 yılında Gates [11], Friedman'nın modelinden farklı bir model kullanarak, müteahhidin ihaleyi kazanma ihtimalini bulmayı hedefleyen bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma isteklilerin teklifleri arasında optimum teklifin seçimine yöneliktir.

1984 yılında Van der Meulen ve Money [12], Belçika, Güney Afrika Cumhuriyeti ve ABD'de geçmişte yapılan ihaleler üzerinde araştırma yapmışlar ve üç ülke içinde istatistiksel açıdan frekans dağılımlarının benzerliğini ifade ederek, buna bağlı bir davranış modeli geliştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, ortalama teklif bedeline oranla en yüksek teklifin %45 fazla olduğu, en düşük teklifin ise %35'i daha az olduğu bulunmuştur.

1988 yılında Güler [13] doktora tezinde, bir müteahhit firmanın geçmiş ihale verileri ve yönetsel kararları üzerinden analizler yaparak, firmanın ihaleyi kazanma ihtimalini incelemiştir. Bu çalışmada firmanın ihaleyi kazanması için yeterli bir maliyet hesabı yapılmamıştır.

1998 yılında Elhag ve Boussabaine [14], inşaat projelerinin maliyet tahmini çalışmasını yapmışlardır. Çalışmalarında 19 adet ilkokul, 11 adet orta dereceli okul için en düşük ihale fiyatlarının örnek alındığı ve 14 değişkenin kullanıldığı iki adet yapay sinir ağı modeli geliştirmişlerdir. Bu çalışmada proje ve değişken sayısı kısıtlıdır.

1999 yılında Bostancıoğlu [15] tarafından yapılan doktora tezinde, konut projelerinin maliyetine ön tasarım evresinde etki eden kalite, kattaki daire sayısı, plan biçimi, daire büyüklüğü, kat âdeti, kat yüksekliği, tesisat sistemi, bodrum durumu ve saydamlık oranı değişkenlerine dayalı bir maliyet tahmin modeli geliştirilmiştir. Bu modelin kullanılabilirliği bir proje üzerinde denenmiştir. Bu bağlamda denemesi yapılan proje sayısının kısıtlı olduğu görülmüştür.

2002 yılında Gencer [16] tarafından yapılan doktora tezinde, 291 adet yatırım projesi ve 99 adet yüklenici anket değerlendirmesi yapılarak ihalede uygulanan indirim oranı ile maliyet artışı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, yüksek indirim oranları ile ihale edilen kamu projelerinin istenilen sürede, bütçede ve kalitede yapılamadığından ihaleyi alan teklifin, en ekonomik teklif olmadığı belirlenerek bir proje yönetim modeli sunulmuştur. Bu çalışmada proje sayısı oldukça zengin olmasına karşın yeterli bir maliyet hesabı yapılmamış, proje yönetim modeli önerilmiştir.

2003 yılında Altın [17] tarafından yapılan yüksek lisans tezinde, ihaleye katılacak firmaların kar-zarar analizi yapmalarını sağlayacak, malzemelerin piyasa değerine göre hesaplandığı bir inşaat maliyet programı hazırlanmıştır.

2004 yılında Günaydın ve Doğan [18] tarafından yapılan çalışmada, betonarme bir binanın erken evrede fiyat tahminini yapmak amacıyla yapay sinir ağları modeli geliştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan modelin, Türkiye’de bulunan 30 adet 4-8 katlı betonarme yapı birim metrekare fiyatının; yapı toplam alanı, kat alanı/toplam yapı alanı, zemin kat/toplam yapı alanı, kat sayısı, çıkma sayısı, yapının yeri, temel sistemi ve kat tipi olarak belirlenen sekiz adet tasarım parametresi ile tahmin edilmesi

amaçlanmıştır. Bu çalışmada proje ve değişken sayısı kısıtlıdır. Ancak bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2005 yılında Akınbingöl ve Gültekin [19] tarafından yapılan çalışmada binaların yapım evresinde maliyetlerinin planlaması ve yönetimi konusunda model çalışması yapmışlardır. Bu çalışmada yapım birimlerine ve kaynaklara dayalı olarak bir model geliştirilmiştir. Geliştirilen bu model tek katlı sanayi yapısında denenmiştir ve modelin uzman kişilerce yönetilmesi, model sıralamasının yapılması ve inşaat aşamasıyla modelin beraber yürütülmesi gibi temel kriterlere uyulduğunda modelin başarılı olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada maliyetin planı ve yönetimi ele alınmıştır ancak maliyet tahmini yapılmamıştır. Bu modelin kullanılabilirliği bir proje üzerinde denenmiştir. Bu bağlamda denemesi yapılan proje sayısının kısıtlı olduğu görülmüştür.

2006 yılında Kömürcü [2] tarafından yapılan yüksek lisans tezinde 4734 sayılı Kamu İhale Kanununun uygulanmasında yaşanan zorlukların belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla 2 adet ihale dosyası, yüklenici firmalar ve kontrol kurumuyla görüşmeler yapılarak incelenmiştir. Yüklenici firma ve kontrol kurumu yetkilileri ile iki ayrı anket çalışması yapılarak, “ekonomik açıdan en avantajlı teklifin en düşük fiyat” olarak tercih edilen, yani çok düşük fiyatlarla sonuçlanan ihalede, iş kalitesinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2006 yılında Lowe ve arkadaşları [20] tarafından inşaat maliyetini öngörmek amacıyla çoklu regresyon analizi kullanılarak bir çalışma yapılmıştır. İngiltere’de 286 adet inşaat projesinin için 41 adet giriş verisi (değişken) kullanarak 3 değişik regresyon modeli ve her bir model için de ileri besleme ve geri besleme teknikleri kullanılarak toplamda 6 adet regresyon modeli elde edilmiştir. Sonuçta bu modellerin her birinde brüt iç taban alanı, fonksiyon, süre, mekanik tesisat ve kazık çakmak (piling) değişkenleri ön plana çıkmıştır. Bu çalışmada proje ve değişken sayısı bakımında oldukça zengin olduğu görülmüştür.

2006 yılında Doğan ve arkadaşları [21] tarafından yapılan çalışmada, 29 adet inşaat projesi, 8 farklı yapı özelliği kullanarak 3 farklı optimizasyon metodu ile analizler

yapılmıştır. Bu analizler ile birim metrekare başına düşen yapı maliyetinin hesaplanması için vaka bazlı muhakeme tahmin modeli oluşturulmuştur. Sonuç olarak yapay zeka tekniklerinden genetik algoritma ile yapılan optimizasyonun diğer yöntemlere kıyasla daha gerçekçi olduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada proje ve değişken sayısı kısıtlıdır. Ancak bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2009 yılında Hwang'ın [22] çalışmasında inşaat projelerinde fiyat tahmini için iki farklı regresyon modeli karşılaştırılarak, model önerisinde bulunmuştur. Bu çalışmada maliyet endeksleri kullanılmıştır. Bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2009 yılında Ulu [23] yüksek lisans çalışmasında, geçmiş yıllarda yapılan yapı maliyet tahmin modelleri irdelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada 10 adet fabrika binası temel alınarak endüstri yapılarına uygun maliyet tahmin modelinin belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada proje sayısı kısıtlıdır.

2010 yılında Cheng ve arkadaşları [24] , Tayvan'daki inşaat projelerin kavramsal maliyet tahmini için yaptıkları çalışmada yapay zeka tekniklerini entegre olarak kullanmışlardır ve bu çalışmada en uygun yöntemin bulanık sinir ağı olan EFHNN olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışma farklı yapay zeka yöntemlerinin entegrasyonu ile maliyetin tahmin edilebildiğini göstermektedir. Ayrıca bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde de önemli bir yere sahiptir.

2010 yılında Tokalakoğlu [25] tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında, Yapım İşleri İhaleleri Uygulama Yönetmeliği kapsamında kamu kuruluşları tarafından yaklaşık maliyetini hesaplama zorlukları irdelenerek İTÜ'de yapılacak proje ve ihaleler için şartname önerisi yapılmıştır.

2011 yılında Chotibhong [26] tarafından hazırlanan doktora tezinde, dengesiz ve iş birliğine dayalı (uçuk) tekliflerin ihale fiyatına olan etkisi araştırılmıştır. İhale sürecinde bu tip tekliflerin önlenmesi amacıyla bir bilgisayar programı geliştirilmiş,

her bir iş kalemi için en düşük ve en yüksek keşif bedeli belirlenerek, sınırların dışında kalan teklifler saptanmıştır.

2011 yılında Sönmez [27] , Amerika’da bulunan 20 adet yaşlı bakımevi projesi için maliyet tahmin çalışması yapmıştır. Bu çalışmada bina maliyetini etkileyen 2 adet faktörü giriş verisi, maliyet bileşeni olarak belirlediği 11 adet faktörü ise çıkış verisi olarak kabul ederek yapay sinir ağları ve bootstrap yöntemleri ile analizler yapmıştır. Sonuç olarak, inşaat projelerinde maliyetin erken tahmin edilmesinde yapay sinir ağlarının önemli bir yöntem olduğunu ifade edilmiştir. Bu çalışmada proje ve değişken sayısı kısıtlıdır. Ancak bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kullanılması kaynak olarak kullanılabilir.

2011 yılında Arafa ve Alqedra [28] tarafından erken evrede maliyet tahmini amacıyla 71 adet inşaat projesindeki 7 değişken için yapay sinir ağları ile analiz yapılmıştır. Bu analizler sonucunda erken evredeki maliyet tahminini, projelerdeki kat sayısı, temel tipi, asansör sayısı ve zemin kat alanı değişkenlerinin etkilediğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada değişken sayısı kısıtlıdır. Ancak bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2012 yılında Kuruoğlu ve arkadaşları [29] tarafından yapılan bir çalışmada, ülkemizdeki inşaat sektöründe yapı maliyetinin erken evrede tahmin edilme yöntemlerinin kıyaslanması amacıyla bir anket çalışması yapmışlardır. Bu anket çalışmasında tahmin yöntemleri istatistik- olasılık analizleri, benzer proje kullanımı ve yapay zeka teknikleri şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Sonuç olarak sektörde maliyet tahmini için en çok bilinen ve kullanılan yöntemin benzer projelerin kullanımı olduğu, yapay zeka tekniklerinin ise pek kullanılmadığı ve az bilindiği ifade edilmiştir.

2013 yılında Cho ve arkadaşları tarafından [30] , erken evrede inşaat maliyetini tahin etmek amacıyla, 96 adet ilköğretim okulu projesi üzerinde 6 adet değişken ile yapay sinir ağları ve regresyon analizleri yapılmıştır. Analizlerde yapay sinir ağları yöntemindeki hata oranının regresyon yöntemindeki orana göre daha düşük olduğu

görülmüştür. Bu çalışmada değişken sayısı kısıtlı karşın bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2013 yılında Kim ve arkadaşları [31] yapay sinir ağları, destek vektör teknikleri ve regresyon analizi yöntemlerinin erken evrede inşaat maliyetini belirlemedeki performanslarını ölçmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. 20 tane okul projesindeki 10 adet değişken ile yaptıkları bu çalışmada yapay sinir ağlarının diğer yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verdiği ve daha kullanışlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada proje ve değişken sayısı oldukça kısıtlıdır. Ancak bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2013 yılında Latief ve arkadaşları [32] tarafından inşaat projelerinin ön fiyat tahmini için bir çalışma yapılmıştır. 55 adet düşük fiyatlı daire projesi için yapılan bu çalışmada regresyon analizi ile belirlenen parametreler, bulanık yapay sinir ağı modeli ile analiz edilerek bir model oluşturulmuştur. Bu model çalışmasında proje sayısı kısıtlı sayıdadır.

2014 yılında El-Sawalhi ve Shehatto [33], Gazze'deki inşaat projelerinde maliyetin hesaplanması için yaptıkları 169 adet anket çalışmasını yapay sinir ağları metodu kullanarak değerlendirmişler, duyarlılık analizi de yaparak, kat alanı ve kat sayısının inşaat maliyetindeki önemini ifade etmişlerdir. Anket çalışması yapılan bu çalışmanın sonuçları gerçek projelerin üzerinde doğrulanmamıştır. Ancak bu anket çalışması bina maliyetine etki eden değişkenlerin seçiminde kaynak olarak kullanılabilir.

2016 yılında Bayram ve arkadaşları [34] tarafından yapılan çalışmada yapı maliyeti tahminlerinde kullanılan inşaat birim fiyat ve birim alan maliyet yöntemlerinin etkinlikleri belirlenerek, kıyaslamaları yapılmıştır. Sonuç olarak birim fiyat yönteminin birim alan maliyet yöntemine göre başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

2016 yılında Bayraktar ve Bayraktar [35], kamu ihalelerinde isteklilerin yaklaşık maliyeti belirleme teknikleri hakkındaki görüşlerini ele alan bir anket çalışması yapmışlardır. Anketlere göre isteklilerin kamu kurumları tarafından hazırlanan

yaklaşık maliyetin doğruluğuna güvenmedikleri ve aşırı düşük sınır değer uygulamasını ise makul buldukları sonucuna varmışlardır. Bu çalışma ile yapı maliyetinin hesaplanması konusunda klasik yöntemlerin yerine günümüzde pek çok alanda başarılı olan zeki sistemlere dayalı bir yöntemin geliştirilmesinin gerekliliği görülmüştür.

Literatür bir bütün olarak incelendiğinde maliyeti konulan çalışmaların, erken evre bina maliyetinin belirlenmesine yönelik olduğu görülmüştür. İhale sonucunda ortaya çıkan sözleşme bedelinin belirlenmesine yönelik bir çalışmaya pek rastlanmamıştır.. Ayrıca literatürde sözleşme bedeli tahmin yazılımına yönelik bir çalışmaya da pek rastlanmamıştır. Bu tez kapsamında kamu bina inşaat ihalelerinde sözleşme bedelinin hesaplandığı bir algoritma önerisi verilmiş ve bu algoritma için bir yazılım yapılmıştır.

1.3. Özgün Değer

Bu tez çalışmasında temel olarak iki adet özgün değer bulunmaktadır. Bölüm 1.2' de yer alan literatür incelendiğinde bina maliyetini konu alan çalışmaların, erken evre bina maliyetinin belirlenmesine yönelik olduğu görülmüştür. İhale sonucunda ortaya çıkan ve binanın gerçek maliyeti olan sözleşme bedelinin belirlenmesine yönelik bir çalışmaya pek rastlanmamıştır. Bu tez çalışması kapsamında kamu bina inşaat ihalelerinde sınırlı sayıdaki değişken ile sözleşme bedelinin hesaplandığı bir algoritma önerilmiştir. Bu algoritma ile bina maliyet hesaplarının sadece erken evre bina maliyeti konusunda sınırlı olmadığı, sözleşme bedelinin de belirlenebileceği ve kullanılabilmesi konusunda literatüre katkı sağlanmıştır. Bu husus tez çalışmasının özgün değerlerinden biridir.

Tez çalışmasının diğer bir özgün değeri ise oluşturulan algoritmanın aktif olarak kullanılması amacıyla bilgisayar yazılımının oluşturulmasıdır. Bu konuda literatür ile birlikte geçmişte yapılmış akademik ve ticari yazılımlar incelendiğinde sözleşme bedelini belirleyen bir yazılıma pek rastlanmamıştır. Bu yazılım ile literatüre ve kamu vb. kurumlar tarafından sözleşme bedelinin hesaplanabilmesine katkı sağlanmıştır.

1.4. Tezin Aşamaları

Tez çalışması sekiz bölümden oluşmaktadır. Türkiye’de genel olarak ihaleler ve yapım ihalelerinin önemi, literatür taraması, tezin amacı ve genel çerçevesi hakkında bilgiler Bölüm 1’de verilmiştir.

Bölüm 2.’de maliyet analizlerinde kullanılan ve istatistiksel analiz yöntemlerinden olan korelasyon ve regresyon analizleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Bölüm 3.’te yaklaşık maliyetin ve sözleşme bedelinin belirlenmesinde kullanılan, yapay zeka teknikleri arasında yer alan yapay sinir ağları ve genetik algoritma yöntemleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Bölüm 4.’te kamu kurumlarından temin edilen 100 farklı statik ve mimari projelerin genel özellikleri hakkında bilgiler verilerek, literatür taraması sonucunda yapı maliyetine etkisi olduğu belirlenen 25 parametre üzerinde yapılan metraj hesaplamaları anlatılmıştır. Bu bölümde 100 adet projenin yaklaşık maliyetleri ve sözleşme bedelleri TÜİK tarafından yayınlanan 2016 yılına ait ortalama Bina İnşaatı Maliyet Endeksi ve Değişim Oranları kullanılarak güncellenmiştir. Böylece Kamu kurumlarından temin edilen 2011-2016 yılları arasında ihalesi tamamlanmış bina yapım projeleri yaklaşık maliyetlerinin ve sözleşme bedellerinin birlikte değerlendirilmesi sağlanmıştır. Yapay zeka tekniklerinde kullanılmak üzere kamu kurumlarından temin edilen 100 adet projenin 80’i eğitim 20’si test verisi olarak gruplandırılmıştır.

Bölüm 5.’te metraj sonuçları kullanılarak, 25 adet parametrenin birbirleriyle olan ilişkilerinin incelenmesinde çok değişkenli istatistiksel bir yöntem olan korelasyon analizi kullanılmıştır. Öncelikle parametrelerin normal dağılıma uygunluğu kontrol edilmiş, buna uymayan parametreler üzerinde logaritmik veri transformasyon yöntemleri uygulanmış ve daha sonra yapılan ikinci kontrolle uygunlukları gerçekleştirilmiştir. Dönüşüm yapılan bu parametreler üzerinde EXCEL programı yardımı ile parametrik korelasyon testi uygulanmıştır. Yapılan korelasyon analizi ile

aralarındaki ilişki oranı düşük olan parametreler belirlenmiş ve sonrasında regresyon analizi kullanılarak bu parametrelerin sözleşme bedeli ile olan ilişkileri belirlenmiştir.

Bölüm 6.'da yapay zeka yöntemleri ile yapılan analizlere yer verilmiştir. Yapay sinir ağları analizlerinde; ilk aşamada 25 adet parametre giriş verisi olarak uygulandığında, hem yaklaşık maliyet için hem de sözleşme bedeli için eğitim ve test verilerinin hata karelerinin toplamı ve en yüksek tahmin değerleri çıktı olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre en düşük hata kareleri toplamına ve en yüksek tahmin değerine sahip parametreler ile ikili, üçlü, dördü ve beşli gruplar için yapay sinir ağı modelleri oluşturulmuştur. Bu analizler sonucunda sözleşme bedelini en iyi tahmin eden parametre grupları belirlenmiştir.

YSA ile belirlenen yaklaşık maliyet parametre grubu, Gen İfadeli Programlamayla hedef yaklaşık maliyetin tahmin edilmesi için giriş verisi olarak kullanılmıştır. Bu hesaplamayla elde edilen sonuç, önceden YSA'da oluşturulan sözleşme bedeli parametre grubuyla birlikte yine Gen İfadeli Programda hedef sözleşme bedelinin hesaplanması için giriş verileri olarak kullanılmışlardır.

Bölüm 7.'de genetik algoritma programı ile oluşturulan sözleşme bedeli algoritmasının aktif olarak kullanılmasını sağlama amacına yönelik bir bilgisayar yazılımı hazırlanmıştır. Bu yazılımla, algoritmada belirtilen kısıtlı sayıdaki bağımsız değişken değeri girildiğinde, kamuda ihalesi yapılacak bir bina yapım projesinin muhtemel sözleşme bedeli hızlı ve basit bir şekilde hesaplanabilecektir.

Bölüm 8.'de çalışmanın sonuçları değerlendirilerek, elde edilen sözleşme bedeli yazılımının kısıtları ve etkinliği yorumlanmıştır. Ayrıca ileride bu konuda yapılacak çalışmalar için öneriler verilmiştir.

BÖLÜM 2. ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çok değişkenli istatistikler, birçok değişkene sahip karmaşık veri setlerinin analiz edilmesine imkân sağlayan istatistiksel yöntemlerdir [36]. Bu bölümde, çok değişkenli istatistiksel yöntemler arasında yer alan ve tez çalışmasında kullanılan korelasyon ve regresyon yöntemleri hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. İstatistiksel Analiz Yönteminin Seçilmesi

Tabachnick ve Fidell'e [36] göre temel araştırma soruları için uygulanacak istatistikler tekniklerin seçimi Tablo 2.1. temel alınarak yapılmaktadır. Karar ağacı incelendiğinde analiz yönteminin (analitik stratejinin) belirlenmesinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin sayıları ve nitelikleri temel alınmaktadır.

Tablo 2.1. İstatistiksel teknikler arası seçim için karar ağacı [36].

Temel Araştırma Sorusu	Bağımlı Değişkenlerin Sayısı ve Niteliği	Bağımsız Değişkenlerin Sayısı ve Niteliği	Kovaryantlar	Analitik Strateji
Değişkenler Arası İlişkinin Derecesi	Bir (Sürekli)	Bir (Sürekli)	Yok	İkili R
		Birden Fazla (Sürekli)	Bazı	Çoklu R Sıralı Çoklu R
	Birden fazla (Sürekli)	Birden Fazla (Sürekli)	Yok	Kanonik R
	Bir (Tekrarlı)	Birden Fazla (Sürekli ve Kesintili)	Yok	Çok Düzeyli Modelleme Çok Yönlü Frekans Analizi
Yok	Yok	Birden Fazla (Kesintili)	Yok	Çok Yönlü Frekans Analizi

İstatistikte, analiz teknikleri, değişken sayıları, veri özellikleri ve analiz amaçları şeklinde 3 farklı kritere göre sınıflandırılmaktadır. Verileri özelliklerine göre sınıflandırma, Parametrik ve Non- parametrik olarak yapılmaktadır [37]. Ancak bu sınıflandırmanın yapılabilmesi için öncelikle değişkenlerin normal dağılıma uygunluklarının belirlenmesi gerekmektedir.

2.2. Normallik Analizi

İstatistikte çok değişkenli analizlerin yapılabilmesi için değişkenin normal dağılıma uygunluğunun araştırılması ilk ele alınacak konulardan biridir. Uygunluğun belirlenmesinde yaygın olarak Shapiro-Wilks ve Lilifeors testleri kullanılmaktadır. Normal dağılıma uygun olan veriler parametrik, normal dağılıma uymayan veriler ise non-parametrik yöntemler ile analiz edilmektedir [37]. Ancak Tabachnick ve Fidell, normal dağılıma uygunluğun çarpıklık ve basıklık değerlerinin kontrolleri ile de belirleneceğini ifade etmiştir [36]. Bu tez çalışmasında istatistiksel analizde kullanılacak değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları çarpıklık-basıklık kontrolleri ile yapılmıştır.

2.2.1. Çarpıklık- basıklık analizi

Normal dağılıma uyum sağlayan verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri sıfırdır. Çarpıklık değeri sıfır olduğunda veri dağılımı simetriktir. Dağılım sola doğru toplandığında pozitif çarpıklık, sağa doğru dağıldığında ise negatif bir çarpıklık oluşmaktadır. Basıklık değeri ise dağılımın odak noktasını ifade etmektedir. Dağılımın tepe noktası çok yüksek olup kuyruk kısmı kısaldığında pozitif basıklık, tepe noktası çok düşük olup kuyruk kısmı uzadığında ise negatif basıklık oluşmaktadır [36].

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin anlamlı şekilde yorumlanabilmesi için, standart normal dağılım değeri Denklem 2.1 ve Denklem 2.2 ile hesaplanmaktadır.

$$z_{\text{çarpıklık}} = \frac{S - 0}{S_S} \quad (2.1)$$

Burada $z_{\text{çarpıklık}}$ çarpıklık için z dağılımı değeri, S çarpıklık değerini ve S_S çarpıklığın standart hatasını ifade etmektedir [36].

$$z_{\text{basıklık}} = \frac{K - 0}{S_K} \quad (2.2)$$

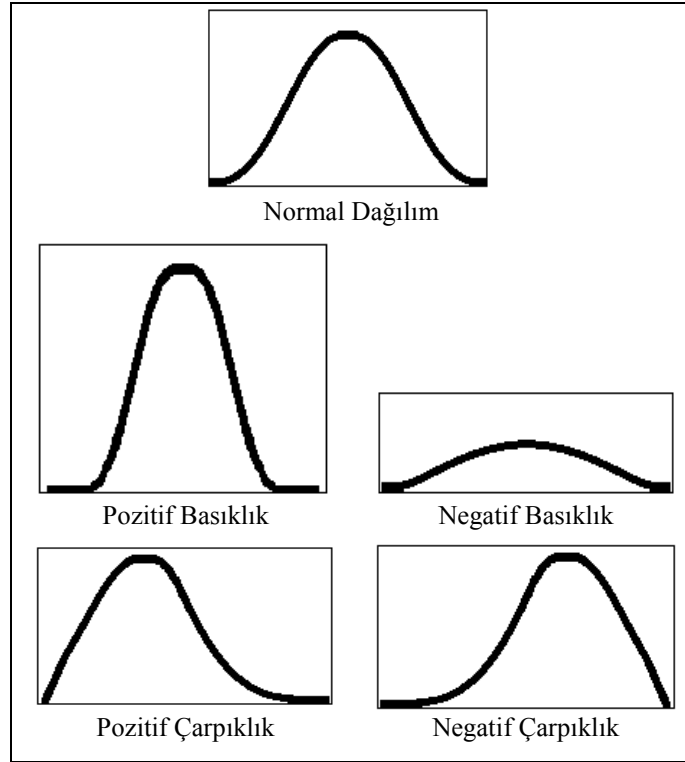
Burada $z_{\text{basıklık}}$ basıklık için z dağılımı değeri, K basıklık değerini ve S_K basıklığın standart hatasını ifade etmektedir [36].

Çarpıklık ve basıklığın standart hata değerlerinin hesaplanmasında sırasıyla Denklem 2.3 ve Denklem 2.4. kullanılmaktadır.

$$S_S = \sqrt{\frac{6}{N}} \quad (2.3)$$

$$S_K = \sqrt{\frac{24}{N}} \quad (2.4)$$

Burada S_S çarpıklığın standart hatasını, S_K basıklığın standart hatasını ve N ise örneklem sayısını ifade etmektedir [36].



Şekil 2.1. Normal, basık ve çarpık dağılımlar [36].

50 < n < 300 olan orta büyüklükteki örnekler için, değişkene ait çarpıklık ve basıklık değerlerinden en az bir z-değeri > ±3,29 ise (alfabet seviyesi 0.05'e karşılık gelen) o değişkenin normal dağılıma uymadığı sonucuna varılmaktadır [38].

2.2.2. Veri transformasyonu

Normal dağılıma uygun olmayan değişkenler ile parametrik analizlerin yapılabilmesi için veri transformasyonu yöntemi uygulanmalı veya normal dağılımı bozan sapkın değerler silinmelidir [36].

Normal dağılıma uymayan veriler için transformasyon sonucunda ciddi anlamda normalleşme görülmektedir. Özellikle bu yöntem çarpıklığın ve/veya basıklığın değişkenlerin bir kısmında olması veya farklı düzeyde olması durumlarında daha iyi sonuçlar vermektedir. Değişkenlerin normal dağılımdan sapma düzeylerine göre transformasyon yöntemi seçilmektedir. Değişkenin dağılımı normal dağılımdan orta derecede sapıyor ise karekök, yüksek derecede sapıyorsa logaritma, şiddetli derecede sapıyor ise ters alma transformasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Ancak transformasyon yönteminden sonrada değişkenleri normal dağılıma uygunluğu tekrar belirlenmelidir ve duruma göre transformasyon yöntemleri arasında değişiklikler yapılmalıdır [36].

2.3. Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkinin seviyesini belirlemeye yönelik istatistiksel bir analiz yöntemidir [37]. Korelasyon analizinin değerlendirilmesi, Denklem 2.5'te yer alan korelasyon katsayısı ile yapılmaktadır [37].

$$r = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (2.5)$$

Burada r Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısını, X ve Y değişkenleri, n ise örnek sayısını ifade etmektedir [36,37].

Korelasyon analizinde değişkenlerin birbiriyle olan ilişki durumu 0 ile ± 1 arasında değişen sayılarla gösterilmektedir. Bu katsayı, +1 değerini aldığı anda değişkenler arasında mükemmel pozitif ilişkinin olduğunu, -1 değeri aldığı anda ise mükemmel negatif ilişkinin olduğunu, 0 sayısını aldığı anda ise ilişkinin olmadığını göstermektedir [37].

Tablo 2.2. Korelasyon ilişki düzeyleri [39].

Korelasyon düzeyi	Pozitif ilişki	Negatif ilişki
Zayıf	0,10_0,49	-0,10_-0,49
Orta	0,50_0,69	-0,50_-0,69
Güçlü	0,70_1,00	-0,70_-1,00

Korelasyon katsayısının aldığı değerlere göre değişkenlerin birbirleri ile olan ilişki düzeyleri Tablo 2.2.'de gösterilmiştir.

2.4. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen istatistiksel bir yöntemdir [37,40] ve bu ilişkinin matematiksel fonksiyon olarak ifade edilmesini de sağlamaktadır [41]. Regresyon analiz modelleri bağımsız değişken sayısına göre isimlendirilmektedir. Tek bağımsız değişken ile yapılan regresyon analizine “Tek Değişkenli Regresyon Analizi”, birden çok bağımsız değişken ile yapılan regresyon analizine ise “Çok Değişkenli Regresyon Analizi” denilmektedir [41].

Regresyon analizi ilk olarak problemin belirlenmesi ile başlamaktadır ve problem üzerinde etkili değişkenlerin seçimi ile devam etmektedir. Daha sonra gözlemsel ve deneysel çalışmalar ile veri toplama işlemi ile veri seti oluşturulmaktadır. Değişkenlere göre analiz tekniği seçimi yapılarak tahmin yöntemi belirlenmektedir. Bu aşamada en çok kullanılan tahmin yöntemi en küçük karelerdir. Son aşama ise veri

seti üzerinde belirlenen tekniğe göre analizlerin yapılması ve analiz sonuçlarının değerlendirilerek modelin mevcut problemin çözümü için kullanılmasıdır [42].

BÖLÜM 3. YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ

Yapay zeka, insan beyninin öğrenme ve tahmin etme yeteneklerini taklit ederek mevcut problemlerin bilgisayar programları yardımı ile çözümünü sağlayan bir tekniktir. Literatürde yapay zeka teknikleri arasında uzman sistemler, yapay sinir ağları, sezgisel analizler (genetik algoritma vb. genetik algoritma tabanlı programlar), bulanık mantık vb. yöntemler bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında yapay zeka tekniklerinden yapay sinir ağları ve genetik algoritma tabanlı gen ifade programlama yöntemleri kullanılmıştır. Bu bölümde, yapay sinir ağları, genetik algoritma ve gen ifade programlama hakkında bilgiler verilmektedir.

3.1. Yapay Sinir Ağları

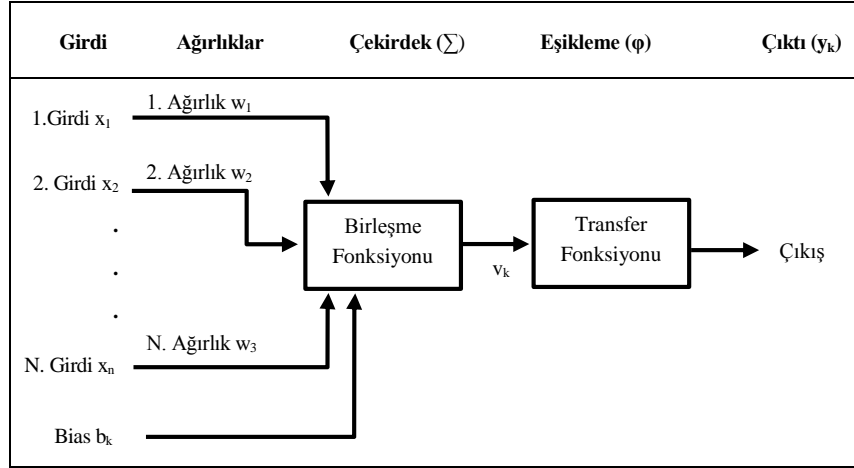
Yapay Sinir Ağları, insan beyninin öğrenme yeteneğini mevcut örnekleri esas alarak gerçekleştiren yapay zeka tekniklerinden bir tanesidir. İlk olarak yapay sinir ağı çalışmaları tek katmanlı algılayıcılar ile başlamıştır. Daha sonraki yıllarda çok katmanlı algılayıcılar da geliştirilmiştir [43]. Algoritmik olmayan ve paralel işlemleri etkin olarak yapabilen YSA, komplike ve non-linear problemleri seri ve kolay bir şekilde çözebilmektedir [44,45].

YSA'da doğru ağı seçilmesi, ağı öğrenmesi için en önemli aşamadır ve bir ağ modelini diğer ağ modellerinden; ağ topolojisi, toplama fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve öğrenme stratejisi ayırt etmektedir [43].

3.1.1. Yapay sinir hücresinin yapısı

YSA'nın en temel parçası yapay sinir hücresidir ve işlem elemanı olarak da isimlendirilmektedir. İşlem elemanlarının her biri, bir diğer işlem elemanına belirli

ağırlık değerleri ile bağlanmaktadır [43]. İşlem elemanını; bir ve daha fazla girdi, girdilere bağlı ağırlıklar, birleşme fonksiyonu (toplam bağlantı), transfer (aktivasyon) fonksiyonu ve bir tane çıktı elemanı oluşturmaktadır. Bu yapı Şekil 3.1.'de gösterilmiştir [46].



Şekil 3.1. İşlem elemanını (yapay sinir hücresi) yapısı [47,46].

3.1.1.1. Girdiler (x_j)

Dışarıdan veya başka bir hücreden verilen örnekler ile ağırların eğitilmesini sağlayan bilgilerdir [43].

3.1.1.2. Ağırlıklar (w_j)

Hücreye gelen girdinin önemini ve etkilerini ifade etmektedir. Her girdi kendisine ait farklı ağırlıklara sahiptir [43].

3.1.1.3. Birleşme (toplama) fonksiyonu:

Hücreye gelen girdi ile ağırlıklar arasında işlem yaparak net girdiyi veren fonksiyondur. Toplam, çarpım, maksimum, minimum, çoğunluk vb. çeşitleri olan bu fonksiyonlardan en yaygını toplama fonksiyonudur [43].

$$u_k = \sum_{j=1}^N w_j \cdot x_j \quad (3.1)$$

Burada u_k birleşme fonksiyonu sonucundaki girdiyi, N girdi sayısını, w_j girdiye ait ağırlığı ve x_j ise girdiyi ifade etmektedir [47].

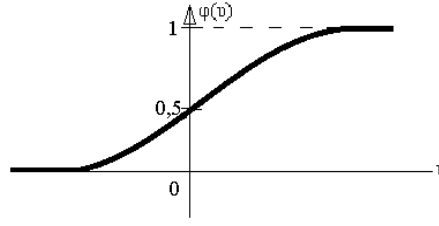
Ayrıca bu yapıda ağın çalışmasına yardımcı olan yani transfer (aktivasyon) fonksiyonun sıfır olmasını engelleyen bias bulunmaktadır [43]. Eşik değeri, pozitif veya negatif değerler alabilen, yapay sinir hücresine ait dışsal bir parametredir [47]. Eşik değeri ile Denklem 3.1 ile bulunan girdinin toplam değeri, transfer (aktivasyon) fonksiyonunun girdisi olan ve Denklem 3.2.'de gösterilen v_k değerini oluşturmaktadır.

$$v_k = u_k + b_k \quad (3.2)$$

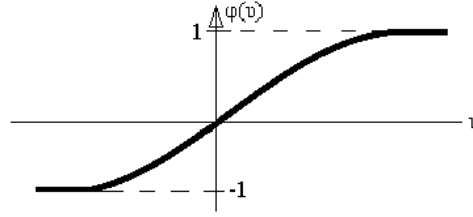
Burada v_k aktivasyon fonksiyonunda işlem göreceğ değeri, u_k birleşme fonksiyonu sonucundaki girdiyi, b_k ise eşik değerini ifade etmektedir [47].

3.1.1.4. Transfer (aktivasyon) fonksiyonu

v_k değeri, diğere adı öğrenme eğrisi olan aktivasyon fonksiyonu ile işlenerek çıktı değeri oluşturulur [48]. Aktivasyon fonksiyonunun sigmoid, lineer, step, sinüs, hiperbolik tanjant vb. pek çok çeşidi kullanılmaktadır. Bu fonksiyonların seçimi ağı oluşturan kullanıcı tarafından yapılmaktadır [43]. Transfer fonksiyonları arasında en çok tercih edilen fonksiyonlar sigmoid ve hiperbolik tanjanttır [48,45]. Sigmoid fonksiyonu $[0,1]$, hiperbolik tanjant fonksiyonu ise $[-1,1]$ aralığında çıktı değerleri vermektedir. Türev alınabilir ve non-linear olması sebebiyle tercih edilen sigmoid fonksiyonu özellikle geri yayımlımlı ağlarda büyük avantaj sağlamaktadır. [45,49]. Hiperbolik tanjant fonksiyonu ise giriş uzayının büyümesine etki etmektedir [48]. Sigmoid ve hiperbolik tanjant fonksiyonları sırasıyla Denklem 3.3 ve 3.4'te, bu fonksiyonların grafikleri ise sırasıyla Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Sigmoid Fonksiyon Grafiği [47,49].



Şekil 3.3. Hiperbolik Tanjant Fonksiyon Grafiği [47,49].

$$\varphi(v) = \frac{1}{1 + e^{-v}} \quad (3.4)$$

$$\varphi(v) = \frac{e^v - e^{-v}}{e^v + e^{-v}} \quad (3.5)$$

Burada $\varphi(v)$ v ' e bağlı fonksiyonu, $e^{\pm v}$ ise $\pm v$ kuvvetindeki euler sayısını ifade etmektedir [49].

3.1.1.5. Çıktı

Yapay sinir hücresi tarafından oluşturulan en son değer çıktıdır ve Denklem 3.6'da ifade edilen transfer fonksiyonu ile üretilmektedir. Bu değer diğer sinir hücrelerine aktarılır veya en son değer olarak ağ kullanıcıasına gönderilir [43].

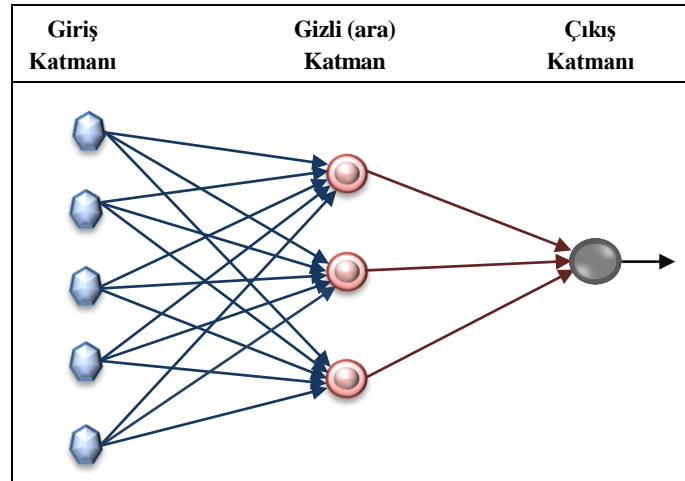
$$y_k = \varphi(v_k) \quad (3.6)$$

Burada y_k çıktıyı, $\varphi(v_k)$ ise v_k değerine bağlı transfer fonksiyonu ifade etmektedir [47].

3.1.2. Yapay sinir ağlarının yapısı

Tiplerine göre incelendiğinde ileri ve geri beslemeli olmak üzere iki çeşit yapay sinir ağı bulunmaktadır. İleri beslemeli ağların prosesi girdi aşamasından başlayarak sadece çıkış aşaması yönünde ilerlemektedir. Geri beslemeli ağlarda ise proses hem çıktı aşaması yönünde ileri, hem de geriye doğru bir döngü oluşturmaktadır [49].

Yapay sinir ağları, öğrenme yöntemine göre incelendiğinde öğretmenli (danışmanlı), öğretmensiz (danışmansız) ve destekleyici (takviyeli) olarak sınıflandırılmaktadır. Öğretmenli öğrenme yönteminde ağı giriş verisi ile birlikte çıkış verisi de verilmektedir. Bu yöntemde gerçek çıkış değeri ile ağ tarafından bulunan çıkış değeri arasındaki hata değerinin en az olması için öğrenme algoritması oluşturulur. Ancak öğretmensiz öğrenmede çıkış verisine ihtiyaç yoktur. Bu öğrenme şeklinde çıktı işlevi girdiler tarafından yapılmaktadır. Destekleyici öğrenmede ise öğretmen, ağı önceden çıktı değerini tanıtmak yerine ağ tarafından üretilen çıktı değerlerinin uygunluğunu incelemektedir ve bu değerlere göre ağ ağırlığını düzenlemektedir [48,49].



Şekil 3.4. Çok katmanlı yapay sinir ağı yapısı [47].

YSA, katman sayısına göre değerlendirildiğinde ise tek katmanlı ve çok katmanlı olmak üzere iki çeşit yapay sinir ağı bulunmaktadır [49]. Tek katmanlı bir yapay sinir ağı giriş ve çıkış katmanlarından, çok katmanlı bir yapay sinir ağı ise üç ayrı katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlar sırası ile giriş katmanı, gizli (ara) katmanlar ve çıkış katmanıdır ve bu ağ yapısı Şekil 3.4.'de gösterilmiştir. Günümüzde

mühendislik problemlerine %95 oranında sonuç sağlayabilen çok katmanlı yapay sinir ağları en çok kullanılan modellerdir [43].

3.1.3. Yapay sinir ağı öğrenme algoritmaları

Günümüzde yapay sinir ağları analizlerinde pek çok öğrenme algoritması kullanılmaktadır. Literatürde en çok söz edilen algoritmalar; Geri Yayılım (BP-Back Propagation), Esnek Yayılım (RP- Resilient Propagation), Hızlı Yayılım (QP- Quick Propagation), Eşleştirmeli Eğitim (CG- Conjugate Gradient) ve Ölçekli Eşleştirmeli Eğitim (SCG-Scaled Conjugate Gradient)'dir.

3.1.3.1 Geri yayılım algoritması (BP-Back Propagation)

Kolay ispatlanması yönüyle çalışmalarda en çok kullanılan algoritma yöntemidir [50]. Bu algoritma hata değerlerini çıkış adımından giriş adımına doğru azaltmayı hedeflemektedir. Eğitimin başarılı olması için öğrenme ve momentum katsayıları büyük öneme sahiptir ve bu katsayılar probleme göre farklılık göstermektedir [48]. Momentum katsayısı, çok katmalı bir ağı öğrenme aşamasında en uygun değere ulaştığı noktada tekrarın önlenmesi amacıyla ağırlık değişim oranlarının sonraki değişime ilave edilmesini sağlayan bir katsayıdır. Öğrenme katsayısı ise ağırlıkların değişim miktarını ifade etmektedir [43]. Her iki katsayıda çoğunlukla 0 ile 1 değerleri arasındadır [49].

3.1.3.2 Esnek yayılım algoritması (RP- Resilient Propagation)

Sıkıştırıcı fonksiyon olarak da isimlendirilen bu fonksiyon sınırı olmayan büyüklükteki giriş değerlerini, belirli bir limit aralığına sıkıştırmaktadır. Bu algoritma kısmi türevden kaynaklanan negatif etkinin çıkartılmasını hedeflemektedir ve bu sebeple ağ çözümü hızlı gerçekleşmektedir [48].

3.1.3.3 Hızlı yayılım algoritması (QP- Quick Propagation)

Hızlı Yayılım algoritması eğitilmiş tahmini ve deneyimi esas alan sezgisel öğrenme algoritmalarından bir tanesidir [48,51]. Bu algoritmada her bir ağırlık için geçmiş bilgilere göre sezgileri esas alan etkin ağırlık ayarlaması yapılmaktadır ve hatanın 2.derece türevi kullanılmaktadır [48].

3.1.3.4 Eşleştirmeli eğim (CG- Conjugate Gradient) ve ölçekli eşleştirmeli eğim (SCG-Scaled Conjugate Gradient)

Eşleştirmeli eğim algoritmaları, geri yayılım algoritmalarının kullanıldığı bütün problemlerin çözümünde kullanılmaktadır ve ayrıca daha başarılı sonuçlar da vermektedir [52]. Geri yayılım algoritması, her bir durumdan sonra ağırlıkların düzenlenirken, eşleştirmeli eğim algoritması, iterasyonun sonunda ortalama hata eğimini hesapladıktan sonra ağırlığını düzenlemektedir [53]. Ayrıca bu algoritma için öğrenme ve momentum katsayılarının hesaplanmasına ihtiyaç duyulmamaktadır ve bu sebebiyle geri yayılım algoritmasından daha basittir [52].

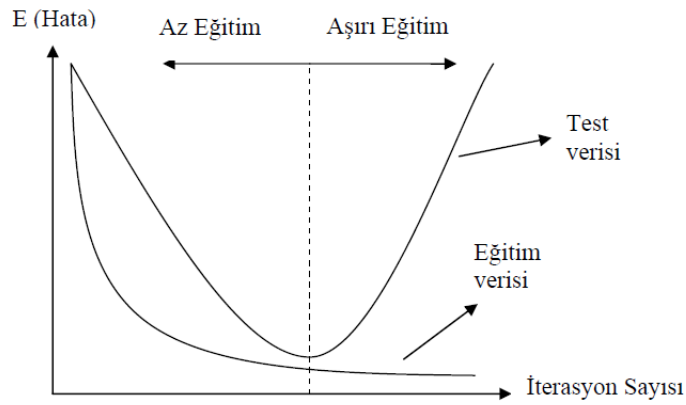
Ölçekli Eşleştirmeli Eğim, eşleştirmeli eğim algoritmalarının farklı çeşitlerinden bir tanesidir. Bu algoritma arama işlemini tek bir doğrultu üzerinde yapmadığı için işlem yükü az olmaktadır. Ancak diğer eşlemeli algoritmalara oranla iterasyon sayısı oldukça fazladır [48,54,55].

3.1.4. YSA verileri (eğitim ve test)

YSA analizlerinde veriler, eğitim ve test grupları olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. YSA ile kabul edilebilir düzeyde tahminin yapılabilmesi için eğitim amacıyla kullanılacak verinin yeterli sayıda olması gerekmektedir. YSA' da eğitim, sinir hücresi (nöron) ağırlık değerlerinin belirlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Test ise eğitim sonucunda elde edilen ağırlıklar ile ağırlık genel tahmin yeteneğinin değerlendirilmesidir. Literatürde veri sayısının belirlenmesine yönelik kesin bir değer olmamasına karşı genellikle veri setindeki değerlerin sırasıyla %90'ı, %80'i veya

%70'i eğitim, geriye kalan %10'u, %20'si veya %30'u test olarak kullanmaktadır [56].

YSA eğitiminin ilk aşamasında rastgele verilen ağırlık değerleri, ağ eğitimi yapıldıkça hata oranlarına göre değişmektedir [43]. Bu değişiklik hata oranını istenilen seviyeye kadar düşüren ağırlık matrisi oluşturuluncaya kadar tekrar eder. Ancak eğitimin fazla yapılması, ağırlık değerleri için eğitim verilerindeki hatalı değerlerin ağ tarafından doğru algılanmasına sebep olmaktadır. Böylece hata oranı, eğitim verilerinde çok küçük, test verilerinde ise çok yüksek değerler almaktadır. Bu durum ağın ezber yapması (aşırı eğitim) olarak isimlendirilebilir [57].



Şekil 3.5. YSA hata dağılımı [57].

Tahmin yeteneği iyi olan bir ağda, eğitim ve test verilerinin yakın hata değerlerine sahip olması beklenmektedir. Test ve eğitim verileri için iterasyon sayısı ile hata oranı arasındaki ilişki Şekil 3.5.'te gösterilmiştir. Buna göre eğitim verilerindeki hata değeri iterasyon sayısı arttıkça azalmaktadır. Test verilerinde ise hata değerleri optimum çözüme kadar azalmakta, daha sonra artmaktadır. Test verilerinde hata oranının arttığı optimum değer sonrasında eğitim verilerinin ezber yaptığı görülmektedir. En iyi tahmin için eğitim ve test verilerinde hata oranının en az olduğu optimum noktada eğitimin durdurulması gerekmektedir [58]. Veri sayısının az olduğu analizlerde hata değerleri ile kontrol yapılabilmektedir [57]. Hata değerlerinin hesaplanması için toplam karesel hata (SSE) ve ortalama karesel hata (MSE) denklemleri sırasıyla Denklem 3.7 ve Denklem 3.8'de gösterilmiştir.

$$SSE = \sum (y - y')^2 \quad (3.7)$$

Burada SSE toplam karesel hatayı, y gerçek verileri ve y' analiz sonucu verileri ifade etmektedir.

$$MSE = \frac{SSE}{N} = \frac{\sum (y - y')^2}{N} \quad (3.8)$$

Burada MSE ortalama karesel hatayı, SSE toplam karesel hatayı, N veri sayısını, y gerçek verileri ve y' analiz sonucu verileri ifade etmektedir.

3.2. Genetik Algoritma

Genetik algoritma, yapay zeka teknikleri arasında yer alan ve doğadaki canlıların varsayımsal evrim yöntemlerini uygulayan bir arama tekniğidir. 1970'li yıllarda John Holland ve arkadaşları tarafından Michigan Üniversitesinde geliştirilmiştir [59]. Bu algoritma, canlıların yapısal özelliklerini taklit edilerek, mevcut problemlerin çözümleri için modeller oluşturmayı amaçlayan evrimsel programlar arasında en çok kullanılan yöntemdir [60].

3.2.1. Gen, kromozom ve popülasyon

Genetik algoritmanın en küçük elemanı genidir. Sayısal değer olarak bir araya gelen genlerin bir dizisi kromozomu (bireyi) oluşturmaktadır. Popülasyon ise kromozom dizisi olarak tanımlanmaktadır [61]. Genetik algortmada genler kromozomların içine iki farklı yöntem ile kodlanmaktadır. Bu kodlardan ilki ve en yaygın olanı, 0 ve 1 sayıları kullanılarak yapılan ikili kodlamadır. Diğer kodlama şekli ise özellikle sıralama problemlerinde uygulanan ve kromozomdaki dizi sırasını ifade eden sayılardan oluşan permütasyonlu kodlamadır [62].

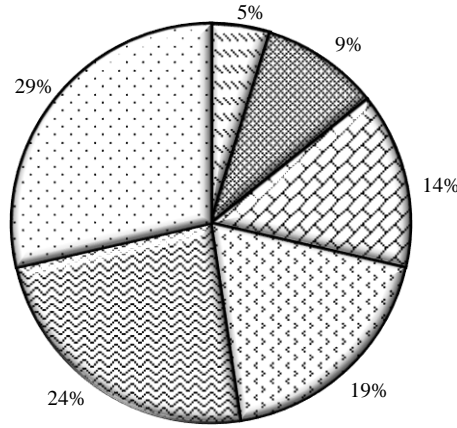
3.2.2. Uygunluk fonksiyonu

Genetik Algoritmalar genellikle maksimizasyon problemlerinin çözümlenmesinde kullanılmaktadır. Ancak bazı uygun dönüşümler vasıtasıyla minimizasyon problemleri, maksimizasyon problemlerine dönüştürülmektedir. Uygunluk fonksiyonu $F(x)$ amaç fonksiyonundan ilk olarak türetilmektedir ve ardışık işlemlerde kullanılmaktadır. Bazı işlemler negatif olmayan uygunluk fonksiyonu gerektirirken, bazılarında bu şart aranmamaktadır [63]. Uygunluk fonksiyonu bir kromozom tarafından verilen çözüm kabiliyeti ile orantılı tek bir sayısal değerdir [64]. Her fonksiyon için ayrı ayrı kullanılan uygunluk fonksiyonu kromozomların performansını gösterir ve bu değer büyük olması istenmektedir [65]. Böylece kromozomun bir sonraki nesilde (kuşak) temsil edilme oranı yüksek olmaktadır [64,66].

3.2.3. Seçim yöntemi

Seçim; popülasyondan gen operatörleri (mutasyon-çaprazlama) ile işlem yapılacak kromozomların (ebeveyn) ayrıştırılmasıdır [61]. Bu ayrıştırma (seçim) için rulet tekerleği, turnuva, elitizm, kararlı durum ve Boltzmann gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu seçim yöntemleri arasında en çok tercih edilen rulet tekerleği yöntemidir [63,59].

Rulet tekerleği kromozomların uygunluk değerlerine göre birkaç aşamada seçimin yapıldığı bir yöntemdir. İlk aşamada popülasyonun toplam uygunluk değerinin hesaplanması için, her kromozomun uygunluk değerleri toplanmaktadır. İkinci aşamada her bir kromozomun uygunluğunun, toplam uygunluğuna olan oranı belirlenmektedir. Üçüncü aşamada her bir kromozomun uygunluk oranına göre rulet tekerleği üzerinden bir parça ayrılmaktadır. Dördüncü aşamada, 0 ile popülasyonun uygunluk değeri arasında rastgele bir değer belirlenmektedir ve rulet çarkında bu değer denk geldiği parçadaki kromozom, ilk olarak seçilmiş sayılmaktadır. Son olarak ise benzer aşamalar diğer kromozomlarla tekrarlanır ve bir eşleşme havuzu oluşturulur [67]. Altı kromozomlu rulet çarkının örneği Şekil 3.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Rulet Çarkı örneği [63].

3.2.4. Genetik operatörler

Genetik operatörler, mevcut popülasyon ile daha iyi niteliklere sahip yeni nesillerin üretilmesi için yapılan işlemlerdir ve böylece arama algoritmasının alanı genişletilir. Genetik algoritmada çaprazlama ve mutasyon olmak üzere iki tane genel operatör bulunmaktadır [59].

3.2.4.1 Çaprazlama

Çaprazlama, iki farklı kromozomun eşleştirilerek yeni bir kromozomun oluşturulması temeline dayanan ve genetik algoritma analizlerinde büyük öneme sahip bir operatördür [59]. Yani kromozomlarda yer alan genlerin karşılıklı olarak değişim işlemi çaprazlama olarak adlandırılır. Çaprazlama yapılacak kromozom eşleri ve bu kromozomlardaki genler rastgele seçilir. Seçim sonucu belirlenen kromozom eşi arasında seçilen genlerin değişimi yapılır [68]. Problemlerin farklılığı sebebiyle dört adet çaprazlama yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemler tek nokta çaprazlama, iki nokta çaprazlama, çok nokta çaprazlama ve üniform çaprazlamadır [62].

Tek noktalı (kesimli) çaprazlamada, eşleşen iki kromozom arasında rastgele geçiş noktası seçilir ve bu noktanın solunda kalan bütün genler arasında Şekil 3.7.'de gösterildiği gibi karşılıklı olarak yer değişimi yapılır [68].

İlk	1	0	1	0		0	0	1	1	0
Kromozomlar	0	1	0	0		1	1	0	1	1
Geçiş Noktası										
Yeni	0	1	0	0		0	0	1	1	0
Kromozomlar	1	0	1	0		1	1	0	1	1

Şekil 3.7. Tek kesimli çaprazlama.

Çift noktalı (kesimli) çaprazlamada kromozomlar arasında iki adet rastgele geçiş noktası seçilir. Böylece kromozomlar üç parçaya bölünmektedir. Bu üç parçada, her seferinde tek bir parçada olmak üzere 3 defa gen değişimi yapılmaktadır ve Şekil 3.8.'de gösterildiği gibi toplamda 6 adet yeni kromozom (3 kromozom eşi) oluşmaktadır [68].

İlk	1	0		1	0	0	0		1	1	0
Kromozomlar	0	1		0	0	1	1		0	1	1
			1.Geçiş Noktası					2.Geçiş Noktası			
1.Yeni	0	1		1	0	0	0		1	1	0
Kromozomlar	1	0		0	0	1	1		0	1	1
İlk	1	0		1	0	0	0		1	1	0
Kromozomlar	0	1		0	0	1	1		0	1	1
			1.Geçiş Noktası					2.Geçiş Noktası			
2.Yeni	1	0		0	0	1	1		1	1	0
Kromozomlar	0	1		1	0	0	0		0	1	1
İlk	1	0		1	0	0	0		1	1	0
Kromozomlar	0	1		0	0	1	1		0	1	1
			1.Geçiş Noktası					2.Geçiş Noktası			
3.Yeni	1	0		1	0	0	0		0	1	1
Kromozomlar	0	1		0	0	1	1		1	1	0

Şekil 3.8. Çift kesimli çaprazlama.

Çok noktalı (kesimli) çaprazlamaları iki noktalı çaprazlamalardan ayıran tek özellik geçiş noktası sayısının ikiden fazla olmasıdır. Bu çaprazlamada kromozomlar arasında n adet rastgele geçiş noktası seçilir ve böylece n^2 adet yeni kromozom elde edilir [68]. Üniiform (tekdüze) çaprazlamalar ise kromozomların üzerinde geçiş noktası seçilmeden rastgele genler arasındaki yer değiştirme olarak tanımlanmaktadır. Bu

çaprazlama 0 ve 1 rakamlarından oluşan rastgele bir altlık kullanılarak da yapılmaktadır. Bu altlıkta 1 değerine rastgelen kromozom eşleri arasında değişiklik yapılırken 0 değerine rastgelen kromozom eşleri arasında değişiklik yapılmamaktadır [68]. Bu çaprazlama yöntemi Şekil 3.9.'da gösterilmiştir.

Altlık	1	0	1	1	1	0	1	0	0
İlk Kromozomlar	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Çaprazlanmış Kromozomlar	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Şekil 3.9. Üniform Çaprazlama.

3.2.4.2 Mutasyon (rakam değişimi)

Mutasyon eş kromozoma ihtiyaç olmadan tek bir kromozom üzerindeki bir gende meydana gelen rakamsal değişimdir. Şekil 3.10'da gösterildiği gibi seçilen gende 0 değeri varsa 1, 1 değeri varsa 0 olacak şekilde değişim yapılmaktadır. Mutasyon işleminin sonucunda hedeflenen değerden uzaklaşılsa bile sonraki adımda yapılacak bir değişim hedefe yaklaşmayı sağlayabilmektedir. Yani bu operatör ile kromozom kendi kendini yenilediği için kötüye giden bir işlem, zaman kaybı olmadan düzeltilmektedir [68].

			Seçilen Gen						
			↓						
İlk Kromozom	1	0	0	0	1	0	1	1	0
Mutasyon Yapılmış Kromozom	1	0	1	0	1	0	1	1	0

Şekil 3.10. Mutasyon (Rakam değişimi).

3.2.5. Genetik algoritmanın çalışma prosesi

GA'nın yapısında popülasyonun büyüklüğü, seçim yöntemi, kodlama ve genetik operatörlerin oranı, (çaprazlama ve mutasyon oranı) gibi değişkenler yer almaktadır [59]. Bu değişkenler algoritmada belirli sıra ve düzen içinde işlem görmektedir ve bu düzen algoritmanın çalışma prosesini oluşturmaktadır. Bir genetik algoritmanın çalışma prosesi Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Genetik algoritmanın çalışma prosesi [59].

İşlem sırası	Çalışma prosesi
1. İşlem	Populasyondaki birey sayısı (genel olarak 100-300 arasında) tespit edilir ve rastgele popülasyon oluşturulur.
2. İşlem	Algoritmanın beyni olan uygunluk fonksiyonu kullanılarak kromozomların başarıları hesaplanır.
3. İşlem	Seçim yöntemleri ile kromozomlar seçilir ve bu kromozomlar üzerinde çaprazlama ve mutasyon işlemi uygulanarak yeni popülasyonlar oluşturulur
4. İşlem	Popülasyon büyüklüğünün sabit kalması için eski kromozomlar silinerek yeni oluşan kromozomlara yer verilir.
5. İşlem	Yeni popülasyonun uygunluk değerinin bulunması için yeni kromozomların uygunluk değerleri hesaplanır
6. İşlem	Tekrarlı analizler yapılarak pek çok yeni popülasyon oluşturulur ve analizler arasında en iyi kromozom belirlenerek sonuç elde edilir.

Genetik algoritma analizlerinin başarılı olması için uygunluk fonksiyonun seçimi önemlidir ve özellikle üstel kuvvetli işlemlerin kullanılması başarılı nesillerin seçilmesinde etkili olacaktır. Kromozom sayısının az olması çeşitliliği azaltırken, çok olması ise algoritmanın proses süresinin uzamasına neden olmaktadır. Giriş verisi olan parametrelerin doğrusal veya transformasyon işlemleri uygulanarak kullanılması algoritmanın performansını etkilemektedir. Çaprazlama oranının yüksek, mutasyon oranının ise çok düşük olması gerekmektedir. Ancak çaprazlama işleminde geçiş noktasının fazla sayıda olması algoritmanın kararlı bir şekilde çözüm bulmasını zorlaştıracaktır. Popülasyon büyüklüğünün ise çözüm hızı üzerinde etkisi yoktur. [59].

3.3. Gen İfadeli Programlama (GİP)

Gen İfadeli Programlama (Gene Expression Programming, GİP), Ferreira tarafından geliştirilen, genetik algoritmayı (GA) ve genetik programlamayı temel alan bir tekniktir [69].

Bu üç algoritma yöntemi arasındaki fark kromozomların yapısından kaynaklanmaktadır. Kromozomlar genetik algoritmada sabit uzunlukta doğrusal diziler şeklinde, genetik programlamada ise değişik ebat ve şekillerde doğrusal olmayan (non-linear) biçimde bulunmaktadır. Ancak gen ifadeli programlamada kromozomlar sabit uzunlukta doğrusal diziler olarak tanımlanır ve sonra farklı ebat ve

şekillerde doğrusal olmayan basit diyagram veya ifade ağaçları olarak gösterilir [69]. Açıklama ağacı şeklindeki kromozomlar, GİP’te bulunan işlemciler (operatör) sayesinde değişik biçim ve ebatlarda tanımlanmaktadır. Doğrusal (linear) kromozomlar üzerinde yenileme, mutasyon, çaprazlama ve yeniden birleşme gibi genetik operatör kullanılmaktadır. Bu operatörler sayesinde sabit sayı ve uzunluktaki doğrusal olmayan (non-linear değişkenler) değişik ebat ve biçimdeki doğrusal dizilere dönüştürülerek fonksiyon üretilmektedir [69,70,71].

Yani GİP kromozomlar ve açıklama ağaçları bileşenlerine sahip, farklı şekillerde kodlanmış sabit uzunluktaki linear kromozomların analizlerinde kullanılan bilgisayar programlama yöntemi olarak tanımlana bilmektedir. Bu yöntemde, genlerin ve açıklama ağaçlarının dili olarak matematiksel kodlar kullanılmaktadır [69,71,72,73,74]. Bu yöntem en basitinden en karmaşığına kadar bütün problemleri açıklama ağacı ile tanımlamaktadır. Açıklama ağacı matematiksel ifadelerden, sabitlerden, değişkenlerden ve fonksiyonlardan meydana gelmektedir [69,70,71,75,76].

Gen ifadeli programlama regresyon, sınıflama, lojistik regresyon, zaman serisi tahmin ve mantıksal sentez analizlerinde kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında gen ifadeli programlamada regresyon analizi kullanılacaktır. Bu sebeple alt bölümlerde GİP’in regresyon analizini kapsayan kısımları irdelenmiştir.

3.3.1. GİP mimarisi

Gen ifadeli kodlamanın temel yapı taşı kromozomlar ve açıklama ağaçları oluşturmaktadır. Gen ifadeli programlamada çözüm modellerinin kodlamaları; baş, kuyruk ve sabitleri bulunan genler ve bu genleri birbirine bağlayan bağlama fonksiyonunu içeren yapıya sahip kromozomlar ile oluşturulmaktadır. Çözüm mimarisi hazırlanırken gen sayısı, modelde bulunan her bir ifadenin en büyük boyutunu belirleyen baş boyu ve bağlantı fonksiyonu seçimi yapılmaktadır [77].

Koplike problemlerin çözümlenmesi için uzun kromozom yapılarına sahip çözüm ağaçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. GİP alt-açıklama ağaçları sayesinde daha küçük (kromozomdaki gen gibi) yapılara kodlanarak hiyerarşik bir yapının oluşturulması sağlanmaktadır [70,72,73,74,75]. Her bir gen için alt açıklama ağaçlarının maksimum ağırlıkları ve derinlikleri Denklem 3.9' a ve Denklem 3.10'a göre hesaplanmaktadır.

$$w = (n - 1) * h + 1 \quad (3.9)$$

Burada w alt açıklama ağacının ağırlığını, h kafa boyunu ve n fonksiyon setindeki fonksiyonlar tarafından alınan parametrelerin en büyük değerini ifade etmektedir [77].

$$d = \left(\frac{h + 1}{m}\right) * \left(\frac{m + 1}{2}\right) \quad (3.10)$$

Burada d alt açıklama ağacının derinliğini, h kafa boyunu ve m fonksiyon setindeki fonksiyonlar tarafından alınan parametrelerin en küçük değerini ifade etmektedir [77].

Alt-açıklama ağaçlarının birbirleri ile birleştirilmesinde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinden oluşan bağlantı fonksiyonları kullanılır [70,72,73,74,75].

3.3.2. Uygunluk fonksiyonu

Bölüm 3.2.2.'de genel olarak genetik algoritmanın uygunluk fonksiyonu anlatılmıştır. Uygunluk fonksiyonları gen ifadeli programlamada da genetik algortmada olduğu gibi çözüm genlerin kabiliyetlerini göstermektedir. GİP ile yapılan Regresyon analizlerinde ortalama mutlak hata (MAE), ortalama karesel hata (MSE), kök ortalama hata (RMSE), bağıl karesel hata (RSE), kök bağıl karesel hata (RRSE), bağıl mutlak hata (RAE), yanlış denge, maliyet/kazanç matrisi ve pozitif korelasyon vb. uygunluk fonksiyonları kullanılmaktadır [77].

Tez çalışmasında yer alan GİP analizlerinde uygunluk fonksiyonu olarak kök bağıl karesel hata (RRSE) kullanılmıştır. RRSE uygunluk fonksiyonu (Ei) Denklem 3.11'de ve Denklem 3.12'de matematiksel olarak gösterilmiştir.

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n T_j \quad (3.11)$$

Burada T_j j için hedef değerini ve n örneklem sayısını ifade etmektedir [78].

$$E_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (P_{ij} - T_j)^2}{\sum_{j=1}^n (T_j - \bar{T})^2}} \quad (3.12)$$

Burada P_{ij} model tarafından tahmin edilen değerleri, \bar{T} Denklem 3.11 ile bulunan ortalama T değerini, T_j j için hedef değerini ve n örneklem sayısını ifade etmektedir [78].

3.3.2. Genetik operatörler

Bölüm 3.2.4.'te anlatılan genetik operatörler GİP'te kullanılan genetik operatörlerin temelini oluşturmaktadır. Bu operatörlerin ve rastgele sabitlerin (RNC) farklı kullanımları sayesinde GİP'te çeşitli genetik stratejiler oluşturulmuştur [78].

Tez çalışmasında kullanılan GeneXpro 5.0 programında optimal evolution, constant fine-tuning, model fine-tuning, subset selection ve custom olarak 5 ayrı eğitim stratejisi bulunmaktadır [78]. Tez çalışması kapsamında yapılan GİP analizlerinde kullanılan optimal evolution, constant fine-tuning ve model fine-tuning stratejileri için genetik operatörlerin ve rastgele sabitlerin oranları Bölüm 6.2.'de gösterilmiştir.

BÖLÜM 4. VERİ SETİNİN OLUŞTURULMASI

Bu bölümde 4734 sayılı Kamu İhale Kanununa yapım projeleri hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca bu projelerin, tez çalışması kapsamındaki analizlerde kullanılması için yapılan metraj hesapları ile yaklaşık maliyetlerinin ve sözleşme bedellerinin güncellenme çalışmaları anlatılmıştır.

4.1. Analizlerde Kullanılan Projelerin Özellikleri

Bu tez çalışmasında, 4734 sayılı Kamu İhale Kanununa tabi kurumlar tarafından 2011 ile 2016 yılları arasında ihale edilmiş ve sözleşmesi imzalanmış 100 adet kamu yapım projesi kullanılmıştır. EKAP sisteminden veya ihaleyi yapan kurumlardan temin edilen bu projelerin isim, ihale yılı ve EKAP numaraları Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Tezde kullanılan kamu projeleri.

Yıl	Projenin İsmi	EKAP Numarası
2011	Malatya Pötürge Sağlık Lojmanı	2011. 187426
2011	Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	2011. 145692
2011	Yalova Fevzi Çakmak Aile Sağlığı Merkezi	2011. 161484
2011	Sapanca Devlet Hastanesi	2011. 209182
2011	Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2011. 27364
2011	Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	2011. 27359
2011	Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim Okulu	2011. 27337
2011	Konya Karatay Olimpiyat İlkokulu	2011. 27324
2011	Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2011. 27334
2011	Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	2011. 27332
2011	Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	2011. 88775
2011	Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü Hizmet Binası	2011. 210908
2011	Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	2011. 129285
2012	Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet Binası	2012. 93778
2012	Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	2012. 59374
2012	Denizli Civril Lise	2012. 183868
2012	Tekirdağ Çerkezköy Lise	2012. 20608

Tablo 4.1. (Devamı).

Yıl	Projenin İsmi	EKAP Numarası
2012	Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	2012. 172342
2012	Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	2012.190456
2013	Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	2013. 96954
2013	Sakarya Karasu İmam Hatip Orta Okulu	2013. 145936
2013	Sakarya Kuyumcular ve Gümüşçüler İlkokulu	2013. 156747
2013	Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	2013. 147027
2013	Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	2013. 103697
2013	Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	2013. 29630
2013	Sakarya Hendek Hantek Okulu	2013. 146166
2013	Sakarya Hendek Nuriye Okul	2013. 141932
2013	Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	2013. 33047
2013	Kocaeli Gebze İnönü İlkokulu	2013. 32924
2013	Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	2013. 32538
2013	Kocaeli Derince Harmantarla İmam Hatip Orta Okulu	2013. 32265
2013	Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	2013. 28383
2013	Konya Meram Lalebahçe İmam Hatip Orta Okulu	2013. 28855
2013	Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	2013. 28247
2013	Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokulu	2013. 27052
2013	Konya Karatay İstiklal İmam Hatip Ortaokulu	2013. 18445
2013	İstanbul Bahçeli Evler Okulu	2013. 30019
2013	Kayseri Mimarsinan 112 Acil İstasyonu	2013.171423
2013	Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	2013. 186495
2013	Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	2013.84889
2013	Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okulu	2013.121830
2013	Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	2013.186974
2014	Manisa Turgutlu Sağlık Evi	2014.164073
2014	Manisa Akmescit Sağlık Evi	2014.150159
2014	Bilecik Söğüt Sağlık Evi	2014.153515
2014	Adıyaman Besni Sağlı Evi	2014.144904
2014	Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	2014.76880
2014	Giresun Piraziz Sağlık Evi	2014.86779
2014	Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	2014.65144
2014	Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	2014.61946
2014	Samsun Asarcık Sağlık Evi	2014.21431
2014	Şırnak ASTM ve Lojman	2014.38175
2014	Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	2014.97491
2014	Samsun Ayvacık kaymakam konutu	2014.4453
2015	Bursa Burhaniye İlkokul	2015. 62868
2015	İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	2015. 63429
2015	Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	2015. 84870
2015	Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	2015. 73269
2015	Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	2015. 71772
2015	Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	2014. 173523
2015	Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	2015.130841
2015	Zonguldak Çaycuma SGK Binası	2014. 179911
2015	Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	2015. 75150
2015	Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	2015. 74779
2015	Ordu Karadüz Sağlık Evi	2015.165511
2015	Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	2015.183044
2015	İstanbul Sağlık Ocağı ve Muhtarlık	2015.166369

Tablo 4.1. (Devamı).

Yıl	Projenin İsmi	EKAP Numarası
2015	Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	2015.134103
2015	Antalya Kepez Sağlık Evi	2015.85239
2015	Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	2015.50042
2015	Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı ve Lojman	2015.53555
2015	Balıkesir Sağlık Ocağı	2015.55333
2015	Erzurum Merkez Sağlık Evi	2015.50005
2015	Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	2015.53453
2015	Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	2015.50042
2015	Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	2015.3416
2015	Samsun Terme Sağlık Meslek Lisesi	2015.72644
2015	Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	2015.80769
2015	Konya Cumra 16 Derslikli Okul	2015.78164
2015	Samsun Vezir Köprü Sağlık Meslek Lisesi	2015.68938
2015	Batman Susan Lojman	2015.148572
2015	Ağrı Tutak Devlet Hastanesi Lojmanı	2015.175298
2015	Adıyaman Kâhta ASTM ve Lojman	2015.172222
2015	Ardahan Devlet Hastanesi Lojmanı	2015.165897
2015	Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Derslikli Okul	2015.83412
2015	Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	2015.69725
2015	Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	2015.68844
2015	Ankara Konut Projesi	2015.98124
2015	Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Meslek Yüksek Okulu	2015.103458
2015	Samsun Terme Yüksekayla Afet Konutları ve Altyapı	2015.180548
2015	Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	2015.105300
2016	Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	2016.295791
2016	Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	2016.20064
2016	Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Binası	2016.314770
2016	Kütahya Çalışma ve İş Kurumu İl Müdürlüğü Hizmet Binası	2016.563679
2016	Karabük Safranbolu Ptt ve Lojman	2016.4048
2016	Ordu Mesudiye Belediye Hizmet Binası Kültür M. Kütüphanesi	2016.187052
2016	Burdur Düğür 8 Derslikli Ortaokul	2016.171980
2016	Batman Yavuz Selim 18 Derslikli İlkokul	2016.145060
2016	Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	2016.79396

Türkiye'nin farklı bölgelerindeki ve şehirlerindeki kamu kurumlarınca ihale edilmiş bu projeler arasında 46 adet eğitim binası, 28 adet sağlık binası, 18 adet konut ve 8 adet hizmet binası bulunmaktadır.

4.2. Metraj Hesabı

Metraj hesabı her bir iş kalemi için uygulama projeleri üzerinden ölçümlerin yapılarak miktarların belirlenmesi işlemidir. Hem işi ihale eden kamu kurumu, hem de işi almak isteyen istekli tarafından yapının maliyetinin belirlenmesi için yapılan metraj

çalışması, uzun zaman alan ve detaylı hesapların yapıldığı aşamadır. Ayrıca bu çalışma yaklaşık maliyet ve sözleşme bedelinin belirlenmesi açısından büyük öneme sahiptir.

Bu bölümde istatistiksel ve yapay zeka analizlerinde kullanılacak veri setinin oluşturulması için yapılan metraj çalışmaları anlatılmıştır. Bu tezdeki metraj çalışmaları, projelerin ve her bir projedeki metraj kalemi sayısının fazla olması sebebiyle seçilmiş iş kalemi kıstasıyla yapılmıştır. Metrajı yapılacak iş kalemlerinin seçiminde literatürdeki “erken evre bina maliyeti” konulu çalışmalar temel alınmıştır ve Tablo 4.2.’de özetlenerek gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Literatürde yer alan çalışmalara ait yapım maliyetine etki eden metraj kalemleri.

	[21]	[27]	[30]	[31]	[18]	[28]	[33]	[24]	[22]
Yıl				x					
Fonksiyon							x		
Bakım Park vb. Sosyal Alan		x							
Zemin Kat Alanının/ Bina Alanına					x				
Taban Alanının/ Bina Alanına	x				x				
Bina Alanının/ Kullanma Alanına	x								
Yapı Alanı	x	x	x	x				x	
Zemin Kat Alanı						x			
Kat Alanı						x	x		
Yapı Maliyet Endeksi		x							x
Şehir Maliyet Endeksi		x							
Kat Yüksekliği				x					
Kat Sayısı	x	x		x	x	x	x		
Bakım Alanının/ Toplam Alana		x							
Park Alanının/ Toplam Alana		x							
Konut Birim Top. Brüt İnş. Alanı		x							
İnşaat Alanı		x	x	x	x			x	
Yıkım Miktarı		x							
Aritma		x							
Ahşap Çerçeve		x							
Çelik Çerçeve		x							
Beton Çerçeve		x							
Demir ve Beton Çerçeve		x							
Yığma Yapı		x							
Ahşap Dış Kaplama		x							
Plastik Dış Kaplama		x							
Taş Dış Duvar Kaplama		x							
Alçı Dış Duvar Kaplama		x							
Asansör Durak Sayısı		x							
Proje Süresi		x							
Binada Konsol Sayısı	x				x				
Zemin Yapısı-Topoğrafya								x	
Temel Tipi	x				x	x	x		
Yapım Tipi (Y.Döküm Beton vb.)	x				x				

Tablo 4.2.(Devamı).

	[21]	[27]	[30]	[31]	[18]	[28]	[33]	[24]	[22]
Çekirdek Bölgesi	x				x				
İç Kapılar									
Dış Kapılar							x		
Zemin Üstündeki Kat Sayısı			x					x	
Zemin Altındaki Kat Sayısı			x	x				x	
Mekanik Tesisat							x	x	
Elektrik Tesisatı							x	x	
Koruyucu-İzolasyon Tesisatı									
Özel Tesisatlar									
Asansör Sayısı						x	x		
Havalandırma Sayısı							x		
Finansman Tipi (Bütçe)			x	x					
Sınıf Sayısı			x	x					
Kamulaştırma Tipi				x					
Okul Seviyesi(İlk-Orta-Lise)				x					
Oda Sayısı						x			
Kolon Sayısı						x			
Fayans Tipi							x		
Döşeme Tipi							x		
İç Dekorasyon								x	
Deprem Bölgesi								x	
Hane Sayısı								x	
Bitişik Hane Yapısı								x	
Başlattığı İnşaat Sayısı									x
Banka Kredisi Faizi									x

Tablo 4.3. Literatürden seçilen metraj kalemleri (bağımsız değişkenler).

Literatürdeki isimleri	Tezdeki isimleri
Fonksiyon	Tür
Kat Alanı	Kat Alanı
Kat Yüksekliği	Kat Yüksekliği
Kat Sayısı	Kat Sayısı
Yapı Alanı	Toplam Kapalı Alan
Yapım Tipi (Y. Döküm Beton Vb.)	Beton Sınıfı
Proje Süresi	Süre
Zemin Yapısı-Topoğrafya	Zemin sınıfı
Temel Tipi	Temel Tipi
Zemin Altındaki (Bodrum) Kat Sayısı	Bodrum Sayısı
Asansör Sayısı	Asansör
Kolon Sayısı	Düşey Taşıyıcı Sayısı
Deprem Bölgesi	Deprem Bölgesi

Tablo 4.4. Diğer metraj kalemleri (bağımsız değişkenler).

Bina Yüksekliği	Düşey Taşıyıcı Alanı (tek kat)
Bodrum Kat Yüksekliği	Bodrum Kiriş Sayısı
Zemin Emniyet Gerilmesi	Kat Kiriş Sayısı
Yatak Katsayısı	Toplam İç Duvar Alanı
Çatı Tipi	Toplam Dış Duvar Alanı
Yapı Önem Katsayısı	Islak Alan

Veri setinin oluşturulmasında, Tablo 4.2.'de yer alan ve betonarme karkas yapının 4 farklı kullanım türü (konut, sağlık binası, eğitim binası ve hizmet binası) için de uygun olduğu düşünülen metraj kalemleri seçilerek, Tablo 4.3.'te gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4.2.'den seçilen 13 metraj kalemine ek olarak statik ve mimarı projelerden yaklaşık maliyeti ve sözleşme bedelini etkilediği düşünülen 12 metraj kalemi daha belirlenerek Tablo 4.4.'te gösterilmiştir. Böylece seçilen bu 25 metraj kalemi, veri setinin bağımsız değişkenlerini oluşturmaktadır. Bu bağımsız değişkenlerin özellikleri aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır. Metraj çalışmasının sonuçları ise Ek 1'de gösterilmiştir.

4.2.1. Tür

Projelerin kullanım amaçlarına göre sınıflandırıldığı bağımsız değişkendir. Veri setinde, toplamda dört çeşit proje türü bulunmaktadır. Bu proje türlerinin, yapay zeka analizlerindeki isimleri ve veri setindeki miktarları (adet) Tablo 4.5.'te yer almaktadır.

Tablo 4.5. Bina türlerinin dağılımı.

Yapı türü	Analiz ismi	Miktarı (adet)
Eğitim Binası	1	46
Sağlık Binası	2	28
Konut	3	18
Diğer Kamu Binaları	4	8

4.2.2. Süre

Projelerin ihale dosyalarında bulunan ve ihaleyi yapan kurum tarafından inşaatın tamamlanması için öngörülen süresidir. Veri setindeki proje sürelerinin en azı 60 gün, en fazlası ise 700 gündür.

4.2.3. Kat sayısı

Projelerde, tek bloktan veya eşit kat sayısına sahip birden çok bloktan oluşan binalar tercih edilmiştir. Eşit kat sayısında ve birden çok bloktan oluşan binalarda, veri setine tek bir binaya ait kat sayısı değeri girilmiştir. Veri setindeki projeler arasında bodrum kat dâhil minimum kat sayısı 1, maksimum kat sayısı ise 7'dir.

4.2.4. Kat yüksekliği

Bu bağımsız değişken projedeki bir binanın normal katları için belirtilen kat yüksekliğidir. Burada yüksekliğin ölçümü katların döşeme üstlerinden döşeme üstüne yapılmıştır. Veri setindeki projelerde minimum kat yüksekliği 2,72 m, maksimum kat yüksekliği 4,50 m'dir.

4.2.5. Bina yüksekliği

Bu bağımsız değişken binaların temel üst kotu ile en üst katın döşeme üst kotu (çatı yüksekliği hariç) arasındaki farkı ifade etmektedir. Veri setindeki projelerde minimum bina yüksekliği 2,80 m, maksimum bina yüksekliği 26,50 m'dir.

4.2.6. Bodrum kat yüksekliği

Bu bağımsız değişken, projelerde doğal zemin kodu olan sıfır kodunun altında yer alan katların yüksekliğini ifade etmektedir. Veri setindeki projelerde minimum bodrum kat yüksekliği 0,00 m, maksimum bodrum kat yüksekliği 4,50 m'dir.

4.2.7. Bodrum sayısı

Bu bağımsız değişken, projelerde doğal zemin kodu olan sıfır kotunun altında yer alan katların sayısını ifade etmektedir. Veri setinde maksimum bodrum katı sayısı iki olan bir projenin yanı sıra tek bodrum katı olan veya hiç bodrum katı bulunmayan projeler de yer almaktadır.

4.2.8. Deprem bölgesi

2007 deprem yönetmeliğinde yer alan dört adet deprem bölgesinin tanımlandığı bağımsız değişkendir. Projelerin yapılacağı bölgedeki deprensellik derecesi; deprem yönetmeliğine, Türkiye deprem haritasına veya ihale dosyalarında yer alan raporlara

göre belirlenmiştir. Veri setinde 1 ile 4 arasında bütün depremsellik derecesine sahip projeler bulunmaktadır.

4.2.9. Zemin sınıfı

Bu bağımsız değişken, zeminin dane çapı ve kıvamı esas alınarak belirlenen ve 1 ile 4 arasında değişen değerdir. Bu çalışmadaki projelerin zemin sınıfları, statik projelerde veya geoteknik raporlarda yer alan bilgilere göre belirlenmiştir. Veri setinde 1 ile 4 arasında değişen bütün zemin sınıflarını temsil eden projeler bulunmaktadır.

4.2.10. Zemin emniyet gerilmesi

Bu bağımsız değişken, zemin sınıfı değişkeninde olduğu gibi projelerin yapılacağı zeminin yapısına göre farklılık gösteren, zeminin emniyetle taşıyabileceği en yüksek gerilme değeridir. Bu çalışmada zemin emniyet gerilmesi değerleri, statik projelerde veya geoteknik raporlarda bulunan bilgilere göre belirlenmiştir. Veri setinde maksimum 30 t/m^2 , minimum $1,5 \text{ t/m}^2$ zemin emniyet gerilmesine sahip projeler yer almaktadır.

4.2.11. Yatak katsayısı

Projelerin yapılacağı zeminin yapısının belirlenmesi amacıyla hesap edilen bir diğer bağımsız değişken de yatak katsayısıdır. Bu değişken, binanın yapılması sonucunda zemine etki edecek ağırlığa karşı zeminde oluşan hacimsel değişim miktarını ifade eden değerdir. Bu çalışmada yatak katsayısı statik projelerde veya geoteknik raporlarda bulunan bilgilere göre belirlenmiştir. Veri setinde, yatak katsayısı maksimum 9000 t/m^3 , minimum 950 t/m^3 olarak değişmektedir.

4.2.12. Çatı tipi

Bu bağımsız değişken, statik ve mimari projelerde yer alan çatı çizim ve detayları esas alınarak belirlenmiştir. Veri setinde yer alan projelerde çelik veya beşik çatı olmak

üzere iki çeşit çatı tipi yer almaktadır. Analizlerde 1 değeri beşik çatıyı, 2 değeri ise çelik çatıyı temsil etmektedir.

4.2.13. Beton sınıfı

Bu bağımsız değişken, statik hesap ve projelerde yer alan beton sınıfı değeridir. Beton sınıfı statik hesaplarda kullanılan, küp ve silindir numuneler üzerinde yapılan deney sonuçları ile belirlenen ve betonun basınç dayanımını ifade eden bir değerdir. Veri setinde beton sınıfı C20, C25, C30 ve C35 olarak değişen projeler yer almaktadır. Analizlerde 20 değeri C20'yi, 25 değeri C25'i, 30 değeri C30'u ve 35 değeri C35'i ifade etmektedir.

4.2.14. Yapı önem katsayısı

2007 deprem yönetmeliğinde bulunan dört adet binanın amaç ve türüne göre 1, 1.2, 1.4 ile 1.5 olarak tanımlanan bağımsız değişkendir. Bu çalışmada yapı önem katsayısı, statik raporlarda veya projelerde yer alan bilgilere göre belirlenmiştir. Veri setinde bütün yapı önem katsayılarını temsil eden projeler yer almaktadır.

4.2.15. Temel tipi

Bu bağımsız değişken, statik projelerde yer alan temel çizim ve detayları esas alınarak belirlenmiştir. Veri setindeki projelerde radye, tekil ve sürekli olmak üzere üç çeşit temel tipi yer almaktadır. Analizlerde 1 değeri radye temeli, 2 değeri sürekli temeli, 3 değeri ise tekil temeli temsil etmektedir.

4.2.16. Asansör

Bu bağımsız değişken, projede asansörün olup olmadığını göstermektedir. Analizlerde asansörün olması durumu 1değeriyle, olmaması durumu ise 2 değeri ile gösterilmiştir.

4.2.17. Kat alanı

Bu bağımsız değişken, veri setini oluşturan projelerin normal bir kata ait alanı ifade etmektedir. Bir binada farklı normal kat alanlarının olması durumunda en çok ortak olan normal katlardan birinin değeri alınmıştır. Birden çok blok olması durumunda bu değişken değeri bütün blokların aynı katına ait alanların toplamı alınarak belirlenmektedir. Veri setindeki projelerde minimum kat alanı 75,00 m², maksimum kat alanı ise 3387,42 m²'dir.

4.2.18. Düşey taşıyıcı alanı

Bu bağımsız değişken, projelerin statik hesapları sonucu belirlenen düşey taşıyıcı eleman olarak nitelendirilen kolon ve perde elemanlarının tek bir kattaki kesit alanlarını ifade etmektedir. Veri setinde bulunan projelerde düşey taşıyıcı alanı minimum 1,25 m², maksimum 138,58 m²'dir.

4.2.19. Düşey taşıyıcı sayısı

Bu bağımsız değişken, projelerin statik hesapları sonucu belirlenen düşey taşıyıcı eleman olarak nitelendirilen kolon ve perde elemanlarının tek bir kattaki sayılarını adet olarak ifade etmektedir. Veri setinde düşey taşıyıcı sayısı minimum 8, maksimum 408 olan projeler bulunmaktadır.

4.2.20. Bodrum kat giriş sayısı

Bu değişken, statik hesaplar sonucu belirlenen ve statik projelerde bodrum katta yer alan giriş sayısını adet olarak ifade etmektedir. Analizlerde tek bir bodrum katın giriş sayısı kullanılmıştır. Örnek olarak, veri setinde Karabük Safranbolu PTT binası projesinde iki adet bodrum katı bulunmaktadır. Bodrum katların ikisinde de 33 adet giriş olduğu görülmüştür ve veri setinde bu değer 33 olarak belirlenmiştir. Analizlerde birden çok bodrum katının olduğu projelerde ortalama giriş sayısının alınması gerekmektedir.

4.2.21. Kat giriş sayısı

Statik hesaplar sonucu belirlenen ve statik projelerde tek bir normal katta yer alan giriş sayısını adet olarak ifade etmektedir. Çok katlı binalarda, katlarda farklı giriş sayısının olması durumunda katların ortalama giriş sayısı alınmıştır. Veri setinde bulunan projelerde kat giriş sayısı minimum 16, maksimum 612'dir.

4.2.22. İç duvar alanı

Bu bağımsız değişkende her bir kat için ayrı ayrı hesap yapılmaktadır. Her bir katın planındaki iç duvar uzunlukları ölçülerek, duvar kalınlığı ile çarpılmaktadır. Daha sonra her kat için belirlenen alanlar toplanarak toplam bina iç duvar alanı hesaplanmıştır. Veri setinde iç duvar alanı minimum 8m², maksimum 408m² olan projeler bulunmaktadır.

4.2.23. Dış duvar alanı

Bu bağımsız değişkende binanın her bir katında ayrı ayrı hesap yapılmaktadır. Her bir katın planından kapı ve pencere uzunlukları düşülerek toplam dış duvar uzunluğu hesaplanarak duvar kalınlığı ile çarpılmıştır. Her kat için hesaplanan bu değerler toplanarak toplam bina dış duvar alanı belirlenmiştir. Veri setinde dış duvar alanı minimum 2,5m², maksimum 200,92m² olan projeler bulunmaktadır.

4.2.24. Islak alan

Mimari projelerde yer alan banyo ve WC alanları, "Islak Alan" olarak isimlendirilmektedir. Bu bağımsız değişken, projede her bir katta yer alan ıslak alanların toplamı ile belirlenmiştir. Veri setindeki projelerde minimum ıslak alan 5,38 m², maksimum ıslak alan ise 539,44 m²'dir.

4.2.5. Toplam inşaat alanı

Bu bağımsız değişken projede yer alan bütün blok ve katların toplam inşaat alanını ifade etmektedir. Veri setinde kat alanı minimum 140,43m², maksimum 7946,58m²'dir.

4.3. Yaklaşık Maliyetlerin ve Sözleşme Bedellerinin Güncellenmesi

Veri setinin oluşturulmasında 2011 ile 2016 yılları arasında ihale edilmiş ve sözleşmesi imzalanmış 100 adet kamu yapım projesi kullanılmıştır ve bu projelerin ihale yapıldığı yıldaki yaklaşık maliyet ve sözleşme bedeli değerleri Tablo 4.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Veri setini oluşturan projelerin yaklaşık maliyet ve sözleşme bedelleri [79].

Projenin İsmi	Yaklaşık Maliyet (TL)	Sözleşme Bedeli (TL)
Malatya Pütürge Sağlık Lojmanı	690.474,53	519.000,00
Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	2.546.685,29	1.772.000,00
Yalova Fevzi Çakmak Aile Sağ. Merkezi	908.945,59	675.000,00
Sapanca Devlet Hastanesi	4.400.115,49	3.877.000,00
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	1.946.021,07	1.280.000,00
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	1.942.370,82	1.276.800,00
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim Okulu	1.930.250,18	1.313.000,00
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	1.501.381,50	1.045.800,00
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	1.505.821,69	986.000,00
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	1.502.560,38	1.003.500,00
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	4.007.803,03	2.941.000,00
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müd. Hizmet Binası	1.123.688,36	789.100,00
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	7.827.731,17	6.395.000,00
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet Binası	1.401.917,41	978.000,00
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	2.546.905,14	1.713.000,00
Denizli Çivril Lise	3.349.427,42	2.650.000,00
Tekirdağ Çerkezköy Lise	4.643.971,17	3.380.000,00
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	1.102.836,14	799.000,00
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	2.867.550,14	2.248.000,00
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	277.394,58	257.000,00
Sakarya Karasu İmam Hatip Orta Okulu	3.265.716,86	2.890.000,00
Sakarya Kuyumcular Gümüşçüler Okulu	3.480.197,03	2.791.000,00
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	1.885.023,54	1.604.000,00
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	5.850.000,00	4.500.000,00
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	2.026.200,47	1.402.500,00
Sakarya Hendek Hantek Okulu	3.265.716,86	2.890.000,00
Sakarya Hendek Nuriye Okul	3.533.905,80	2.829.000,00

Tablo 4.6. (Devamı).

Projenin İsmi	Yaklaşık Maliyet (TL)	Sözleşme Bedeli (TL)
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	2.569.470,02	1.979.000,00
Kocaeli Gebze İnönü İlkokulu	2.634.699,22	2.079.000,00
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	3.634.775,27	2.738.000,00
Kocaeli Derince Harmantarla I. Hatip Orta Okulu	3.719.753,37	2.742.000,00
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	2.791.514,64	1.968.000,00
Konya Meram Lalebahçe İmam Hatip Orta Okulu	2.844.489,18	1.990.000,00
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	2.774.991,04	1.981.000,00
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Orta Okulu	2.846.739,99	2.009.900,00
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip Okulu	2.861.170,84	2.094.000,00
İstanbul Bahçeli Evler Okul	3.926.880,03	3.390.000,00
Kayseri Mimarsinan 112 Acil Binası	177.039,30	126.400,00
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	532.871,45	358.500,00
Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	2.144.025,00	1.539.000,00
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	1.415.645,86	1.139.000,00
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	293.609,52	239.000,00
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	371.506,33	264.000,00
Manisa Akmescit Sağlık Evi	410.169,14	287.900,00
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	331.597,47	265.000,00
Adıyaman Besni Sağlı Evi	399.399,51	271.000,00
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	416.680,72	278.250,00
Giresun Piraziz Sağlık Evi	374.818,93	329.610,00
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	442.432,01	410.000,00
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	418.372,78	377.000,00
Samsun Asarcık Sağlık Evi	331.032,62	250.750,00
Şırnak ASTM ve Lojman	581.589,66	418.000,00
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	992.076,16	758.000,00
Bursa Burhaniye İlkokul	3.620.165,21	2.388.010,78
İzmir Karabağlar İlkokulu 21 Derslik Ek Bina	3.069.730,67	2.059.409,30
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	2.785.632,32	2.053.009,27
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	3.495.856,01	2.402.910,85
Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	2.716.939,93	2.088.009,43
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	2.974.485,99	2.132.400,00
Adıyaman Kâhta Sgm Hizmet Binası	1.365.512,51	1.027.000,00
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	931.305,21	644.200,00
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	1.672.952,28	1.189.005,37
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	1.716.564,71	1.264.905,71
Ordu Karadüz Sağlık Evi	326.845,08	268.900,00
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	380.447,17	279.000,00
İstanbul Sağlık Ocağı ve Muhtarlık	767.806,18	758.000,00
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	189.666,31	147.990,00
Antalya Kepez Sağlık Evi	3.719.168,03	2.666.000,00
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	365.365,69	362.750,00
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı ve Lojman	358.319,38	254.000,00
Balıkesir Sağlık Ocağı	210.833,33	145.561,00
Erzurum Merkez Sağlık Evi	358.142,38	256.850,00
Erzurum Oltu Sağlık Evi	221.052,37	167.000,00
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	369.014,63	265.000,00
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	302.920,54	220.000,00

Tablo 4.6. (Devamı).

Projenin İsmi	Yaklaşık Maliyet (TL)	Sözleşme Bedeli (TL)
Terme Sağlık Meslek Lisesi	5.930.203,28	3.954.000,00
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	4.734.922,01	3.127.000,00
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	2.092.247,82	1.472.500,00
Samsun Vezir Köprü Sağlık Meslek Lisesi	5.893.420,75	4.000.700,00
Batman Susan Lojman	1.439.938,16	1.340.000,00
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	1.069.686,88	670.740,00
Adıyaman Kâhta ASTM ve Lojman	929.040,65	683.000,00
Ardahan Devlet Hastanesi Lojmanı	3.138.837,38	2.287.000,00
Afyon İncehisar 8 Derslikli Okul	1.125.569,59	730.000,00
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	1.087.229,91	804.900,00
Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	1.622.113,25	1.295.000,00
Ankara Konut Projesi	980.371,36	950.000,00
Erzurum Atatürk Üniv. Sağlık Meslek Okul	2.091.947,10	1.677.000,00
Samsun Terme Yüksekayla Afet Konutları	1.008.325,42	869.000,00
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	716.626,98	512.800,00
Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	564.721,39	418.800,00
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	558.240,87	395.000,00
Nevşehir Kozaklı Konut	4.611.092,66	4.233.650,00
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	2.499.893,33	1.842.000,00
Kütahya Çalışma ve İş Kur. İl Müd. Hiz. Binası	4.933.731,87	3.776.000,00
Safranbolu Ptt ve Lojman Binası	2.441.000,00	1.787.000,00
Ordu Mesudiye Bel. Kültür M. Kütüphanesi	1.825.278,78	1.770.000,00
Burdur Düğür 8 Derslikli Orta Okul	2.649.394,66	1.974.000,00
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	3.071.785,81	2.704.000,00
Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	707.279,44	539.900,00

Tablo 4.7. Bina inşaatı maliyet endeksi ve değişim oranları (2005=100) [80].

Yıl	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	Ortalama
2005	98,440	98,653	100,973	101,934	100,000
2006	105,629	118,855	119,728	119,724	115,984
2007	124,529	125,752	125,895	126,558	125,683
2008	138,791	153,779	142,158	136,619	142,837
2009	135,436	136,624	137,373	137,467	136,725
2010	142,262	142,770	145,521	147,811	144,591
2011	154,269	160,984	166,671	168,190	162,528
2012	170,292	171,266	171,441	172,083	171,271
2013	175,321	178,177	182,338	184,453	180,072
2014	195,139	198,461	201,700	201,926	199,307
2015	206,692	211,111	213,493	212,836	211,033
2016	219,923	224,670	225,768	239,100	227,400

Ancak her yıl gerçekleşen birim fiyat değişiklikleri nedeniyle veri setini oluşturan projeler arasında ihale zamana bağlı maliyet farkı oluşmaktadır. Bu tez çalışmasında zamana bağlı bu farkın giderilmesi amacıyla her yıl TÜİK tarafından yayınlanan ve Tablo 4.7.'de gösterilen bina maliyetleri değişim oranları tablosu kullanılmıştır.

Tablo 4.7.'ye göre 2016 yılı ortalama maliyet oranı referans alınarak 2011-2016 yılları arasındaki her çeyrek için ayrı ayrı katsayılar belirlenmiştir. Veri setini oluşturan bütün projelerin yaklaşık maliyet ve sözleşme bedelleri ihale edildikleri yıl ve çeyreğe göre bu katsayılar kullanılarak güncellenmiştir. Güncel yaklaşık maliyetler ve sözleşme bedelleri Tablo 4.8.'de gösterilmiştir. Böylece güncellenmiş sözleşme bedeli ve yaklaşık maliyet, veri setinin bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır.

Tablo 4.8. Veri setini oluşturan projeler için güncellenmiş yaklaşık maliyet ve sözleşme bedelleri.

Projenin İsmi	Yaklaşık Maliyet (TL)	Sözleşme Bedeli (TL)
Malatya Pütürge Sağlık Lojmanı	933.521,56	701.688,00
Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	3.443.118,51	2.395.744,00
Yalova Fevzi Çakmak Aile Sağ. Merkezi	1.228.894,44	912.600,00
Sapanca Devlet Hastanesi	5.948.956,14	5.241.704,00
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2.868.435,06	1.886.720,00
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	2.863.054,59	1.882.003,20
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim Okulu	2.845.188,77	1.935.362,00
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	2.213.036,33	1.541.509,20
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2.219.581,17	1.453.364,00
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	2.214.774,00	1.479.159,00
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	5.466.643,33	4.011.524,00
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müd. Hiz. Binası	1.519.226,66	1.066.863,20
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	10.677.025,32	8.722.780,00
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	1.858.942,48	1.296.828,00
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	3.382.290,02	2.274.864,00
Denizli Çivril Lise	4.424.593,62	3.500.650,00
Tekirdağ Çerkezköy Lise	6.199.701,51	4.512.300,00
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	1.456.846,54	1.055.479,00
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	3.788.033,73	2.969.608,00
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	345.911,04	320.479,00
Sakarya Karasu Imam Hatip Orta Okulu	4.026.628,89	3.563.370,00
Sakarya Kuyumcular GümüşçülerOkul	4.291.082,93	3.441.303,00
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	2.324.234,02	1.977.732,00
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	7.294.950,00	5.611.500,00
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	2.585.431,80	1.789.590,00
Sakarya Hendek Hantek Okulu	4.026.628,89	3.563.370,00
Sakarya Hendek Nuriye Okul	4.357.305,85	3.488.157,00
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	3.278.643,75	2.525.204,00
Kocaeli Gebze İnönü İlkokulu	3.361.876,20	2.652.804,00
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	4.637.973,24	3.493.688,00
Kocaeli Derince Harmantarla I. Hatip Orta Okulu	4.746.405,30	3.498.792,00
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	3.561.972,68	2.511.168,00
Konya Meram Lalebahçe Imam Hatip Orta Okulu	3.629.568,19	2.539.240,00
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	3.540.888,57	2.527.756,00
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	3.632.440,23	2.564.632,40
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip Okulu	3.710.938,58	2.715.918,00
İstanbul Bahçeli Evler Okul	5.010.698,92	4.325.640,00
Kayseri Mimarsinan 112 Acil	218.289,46	155.851,20

Tablo 4.8. (Devamı).

Projenin İsmi	Yaklaşık Maliyet (TL)	Sözleşme Bedeli (TL)
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	657.030,50	442.030,50
Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	2.673.599,18	1.919.133,00
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	1.765.310,39	1.420.333,00
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	362.020,54	294.687,00
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	418.316,13	297.264,00
Manisa Akmescit Sağlık Evi	461.850,45	324.175,40
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	373.378,75	298.390,00
Adıyaman Besni Sağlı Evi	449.723,85	305.146,00
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	469.599,17	313.587,75
Giresun Piraziz Sağlık Evi	422.420,93	371.470,47
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	498.620,88	462.070,00
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	479.455,21	432.042,00
Samsun Asarcık Sağlık Evi	385.653,00	292.123,75
Şırnak ASTM ve Lojman	666.501,75	479.028,00
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	1.118.069,83	854.266,00
Bursa Burhaniye İlkokul	3.898.917,93	2.571.887,61
İzmir Karabağlar İlkokulu 21 Derslik Ek Bina	3.306.099,93	2.217.983,82
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	2.966.698,42	2.186.454,87
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	3.723.086,65	2.559.100,06
Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	2.893.541,02	2.223.730,04
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	3.271.934,59	2.345.640,00
Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	1.458.367,36	1.096.836,00
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	1.024.435,73	708.620,00
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	1.781.694,18	1.266.290,72
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	1.828.141,42	1.347.124,58
Ordu Karadüz Sağlık Evi	349.070,55	287.185,20
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	406.317,58	297.972,00
İstanbul Sağlık Ocağı Ve Muhtarlık	820.017,00	809.544,00
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	202.563,62	158.053,32
Antalya Kepez Sağlık Evi	3.960.913,95	2.839.290,00
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	393.498,85	390.681,75
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı ve Lojman	385.909,97	273.558,00
Bahkesir Sağlık Ocağı	227.067,50	156.769,20
Erzurum Merkez Sağlık Evi	385.719,34	276.627,45
Erzurum Oltu Sağlık Evi	238.073,40	179.859,00
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	397.428,76	285.405,00
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	333.212,59	242.000,00
Terme Sağlık Meslek Lisesi	6.315.666,49	4.211.010,00
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	5.042.691,94	3.330.255,00
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	2.228.243,93	1.568.212,50
Samsun Vezir Köprü Sağlık Meslek Lisesi	6.276.493,10	4.260.745,50
Batman Susan Lojman	1.537.853,95	1.431.120,00
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	1.142.425,59	716.350,32
Adıyaman Kâhta ASTMve Lojman	992.215,41	729.444,00
Ardahan Devlet Hastanesi Lojmanı	3.352.278,32	2.442.516,00
Afyon İncehisar 8 Ders. Okul	1.198.731,61	777.450,00
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	1.170.946,61	866.877,30
Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	1.747.015,97	1.394.715,00
Ankara Konut Projesi	1.047.036,61	1.014.600,00

Tablo 4.8. (Devamı).

Projenin İsmi	Yaklaşık Maliyet (TL)	Sözleşme Bedeli (TL)
Erzurum Atatürk Üniv. Sağlık Meslek Okulu	2.227.923,66	1.786.005,00
Samsun Terme Yüksekayla Afet Kon. ve Altyapı	1.109.157,96	955.900,00
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	763.207,73	546.132,00
Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	657.900,42	487.902,00
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	562.148,56	397.765,00
Nevşehir Kozaklı Konut	4.767.869,81	4.377.594,10
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	2.517.392,58	1.854.894,00
Kütahya Çalışma ve İş Kurumu İl Müd. Hiz. Binası	4.691.979,01	3.590.976,00
Safranbolu PTT ve Lojman Binası	2.523.994,00	1.847.758,00
Ordu Mesudiye Bel. Kültür M. Kütüphanesi	1.847.182,13	1.791.240,00
Burdur Düğür 8 Derslikli Orta Okul	2.681.187,40	1.997.688,00
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	3.108.647,24	2.736.448,00
Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	715.766,79	546.378,80

4.4. Eğitim ve Test için Veri Setinin Oluşturulması

Bölüm 4.'te yapılan metraj analizleri ve maliyet güncellemeleri esas alınarak veri seti oluşturulmuştur. Yapay zeka analizlerinin yapılabilmesi için veri setinde yer alan projelerin eğitim ve test verisi olarak ayrılması gerekmektedir. Literatürde eğitim-test verisi oranlarının sırasıyla %90-%10, %80-%20 ve %70-%30 olduğu görülmüştür. Genel olarak literatürde %80-%20 eğitim-test verisi oranının en çok kullanılması sebebiyle tez çalışmasında da bu oran kullanılmıştır. Test verilerinin oluşturulmasında öncelikle her bir bağımsız değişken için veri setinde yer alan minimum ve maksimum değerlerindeki veriler çıkartılmıştır. Geriye kalan veriler arasından rastgele 20 adet projenin seçimi yapılarak test veri seti olarak ayrılmıştır. Geriye kalan 80 adet proje ise yapay zeka analizlerinde ağırlıklı eğitilmesi amacıyla kullanılmak üzere eğitim veri seti olarak belirlenmiştir. Eğitim ve test olarak düzenlenmiş veri setleri Ek 2'de gösterilmiştir.

BÖLÜM 5. İSTATİSTİKSEL ANALİZLERLE SÖZLEŞME BEDELİNİN TAHMİN EDİLMESİ

Bu bölümde yer alan analizler, Bölüm 2.'de anlatılan istatistiksel analiz yöntemleri temel alınarak yapılmıştır. Analizlerde Microsoft Excel [82] programı kullanılmıştır. Bu çalışmanın bağımlı değişken sayısı bir tane olup sözleşme bedelinin belirlenmesidir. Bağımsız değişken sayısı ise literatür taraması sonucu 25 adet olarak belirlenmiş ve Tablo 4.3. ile Tablo 4.4.'te gösterilmiştir.

5.1. Çarpıklık- Basıklık Analizi

Bu tez çalışmasında her bir değişkenin çarpıklık ve basıklık değerleri, Ek 1'de yer alan metraj sonuçları ve Tablo 4.8.'de bulunan güncellenmiş sözleşme bedelleri kullanılarak hesaplanmıştır. Standart normal dağılımı ifade eden z-değerleri ise Denklem 2.1 ve 2.2 kullanılarak belirlenmiştir ve Ek 1'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1.'e göre kat sayısı, bina yüksekliği, zemin sınıfı, zemin emniyet gerilmesi, toplam alan ve beton sınıfı değişkenlerinin hem çarpıklık hem de basıklık değerleri için z-değerleri $-3,29 \leq z \leq +3,29$ aralığında yer alarak normal dağılıma uymaktadır. Diğer değişkenlerin ise basıklık ve/veya çarpıklık için z-değerleri $+3,29 \leq z \leq -3,29$ aralığında bulunmaması sebebiyle normal dağılıma uymadıkları görülmektedir. Normal dağılıma uygun olmayan bu değişkenler ile parametrik analizlerin yapılabilmesi için transformasyon yönteminin uygulanması gerekmektedir.

Tablo 5.1. Çarpıklık- basıklık ve z değerleri.

Değişkenin adı	Çarpıklık			Basıklık		
	S	S _s	z	K	S _K	z
Tür	0,775	0,245	3,164	-0,534	0,490	-1,091
Süre	0,895	0,245	3,652	0,854	0,490	1,743
Kat Sayısı	0,088	0,245	0,361	-0,976	0,490	-1,992
Kat Yüksekliği	1,457	0,245	5,946	3,174	0,490	6,478
Bina Yüksekliği	0,144	0,245	0,587	-0,961	0,490	-1,961
Bodrum Kat Yüksekliği	-0,766	0,245	-3,127	-1,226	0,490	-2,503
Bodrum Sayısı	-0,747	0,245	-3,051	-0,654	0,490	-1,334
Deprem Bölgesi	0,766	0,245	3,126	-1,016	0,490	-2,073
Zemin Sınıfı	-0,286	0,245	-1,168	-0,487	0,490	-0,995
Zemin Emniyet Gerilmesi	0,389	0,245	1,589	0,955	0,490	1,948
Yatak Katsayısı	3,262	0,245	13,314	13,241	0,490	27,023
Çatı Tipi	3,762	0,245	15,356	12,401	0,490	25,309
Beton Sınıfı	-0,502	0,245	-2,048	-0,411	0,490	-0,840
Yapı Önem Kat Sayısı	-1,199	0,245	-4,894	-0,221	0,490	-0,451
Temel Tipi	2,795	0,245	11,410	6,223	0,490	12,700
Asansör	0,458	0,245	1,869	-1,827	0,490	-3,729
Kat Alanı	1,988	0,245	8,113	7,268	0,490	14,833
Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı	2,534	0,245	10,345	8,110	0,490	16,551
Düşey Taşıyıcı Sayısı	4,567	0,245	18,639	30,094	0,490	61,416
Bodrum Kiriş Sayısı	1,621	0,245	6,617	2,141	0,490	4,370
Kat Kiriş Sayısı	4,041	0,245	16,496	24,506	0,490	50,012
Planda İç Duvar Alanı	1,245	0,245	5,081	1,650	0,490	3,367
Dış Duvar Alanı	2,061	0,245	8,414	6,897	0,490	14,076
Toplam Kapalı Alan	0,670	0,245	2,736	-0,572	0,490	-1,167
Islak Alan	1,402	0,245	5,724	2,141	0,490	4,369
Güncellenmiş Sözleşme Bedeli	1,423	0,245	5,808	3,481	0,490	7,104

5.2. Veri Transformasyonu

Normallik analizleri sonucunda, 25 bağımsız değişkenden 17 tanesi ve bağımlı değişken olan sözleşme bedeli normal dağılıma uymamaktadır. Bu değişkenler ile parametrik analizlerin yapılabilmesi için ya transformasyon işlemi uygulanmalıdır ya da sapkın değerler silinmelidir. Burada sapkın değerlerin silinmesi, metrajı yapılmış pek çok projenin kullanılmamasına neden olacaktır. Bu sebeple değişkenler üzerinde Bölüm 2.2.2' de anlatılan veri transformasyonu yapılmıştır. Veri setinde kat giriş sayısı, düşey taşıyıcı sayısı, temel tipi, dış duvar alanı, yatak katsayısı, çatı tipi yüksek çarpıklık ve basıklığa sahip değişkenler olduğu için logaritmik transformasyon yöntemi uygulanmıştır. Ancak Ek 1'de yer alan metraj sonuçları incelendiğinde sıfır değeri alan değişkenlerin olduğu görülmektedir. Sıfır olan bu değişkenlerin logaritmik ve ters alma değerlerinin matematiksel karşılığı olmadığı için bodrum sayısı, bodrum

kat yüksekliği ve bodrum giriş sayısı değişkenleri veri setinden çıkartılmıştır. 22 değişken üzerinde logaritmik transformasyon işlemi uygulanmıştır ve oluşturulan yeni veri seti Ek 3' te gösterilmiştir.

5. 3. Veri Transformasyonu Yapılan Değişkenler için Çarpıklık- Basıklık Analizi

Normal dağılıma uygun olmayan değişkenler ile parametrik analizlerin yapılabilmesi için logaritmik (log10) transformasyon yöntemi uygulanmıştır. Transformasyon işleminin sonucunda oluşturulan yeni değişken değerlerinin de normal dağılıma uygunluğunun araştırılması gerekmektedir. Bu amaçla yeni değişken değerleri için de Bölüm 5.1.'de olduğu gibi çarpıklık ve basıklık analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.2. Transformasyon sonucu çarpıklık- basıklık ve z değerleri.

Değişkenin adı	Çarpıklık			Basıklık		
	S	S _s	z	K	S _K	z
Tür	0,294	0,245	1,199	-1,427	0,490	-2,912
Süre	-0,341	0,245	-1,390	0,056	0,490	0,115
Kat Sayısı	-0,759	0,245	-3,097	0,032	0,490	0,065
Kat Yüksekliği	1,021	0,245	4,166	1,831	0,490	3,737
Bina Yüksekliği	-0,693	0,245	-2,829	-0,294	0,490	-0,599
Deprem Bölgesi	0,456	0,245	1,863	-1,493	0,490	-3,047
Zemin Sınıfı	-1,051	0,245	-4,292	1,806	0,490	3,685
Zemin Emniyet Gerilmesi	-2,357	0,245	-9,618	10,587	0,490	21,606
Yatak Katsayısı	1,089	0,245	4,444	2,010	0,490	4,102
Çatı Tipi	3,762	0,245	15,356	12,401	0,490	25,309
Beton Sınıfı	-0,773	0,245	-3,155	-0,145	0,490	-0,297
Yapı Önem Kat Sayısı	-1,264	0,245	-5,158	-0,148	0,490	-0,303
Temel Tipi	2,681	0,245	10,943	5,514	0,490	11,253
Asansör	0,458	0,245	1,869	-1,827	0,490	-3,729
Kat Alanı	-0,268	0,245	-1,093	-0,941	0,490	-1,920
Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı	-0,005	0,245	-0,019	-0,614	0,490	-1,252
Düşey Taşıyıcı Sayısı	0,506	0,245	2,067	0,203	0,490	0,415
Kat Giriş Sayısı	0,535	0,245	2,183	0,052	0,490	0,106
Planda İç Duvar Alanı	-0,413	0,245	-1,684	-1,017	0,490	-2,075
Dış Duvar Alanı	-0,111	0,245	-0,452	-0,652	0,490	-1,331
Toplam Kapalı Alan	-0,480	0,245	-1,960	-1,191	0,490	-2,430
Islak Alan	-0,333	0,245	-1,357	-1,079	0,490	-2,202
Güncellenmiş Sözleşme Bedeli	-0,398	0,245	-1,626	-0,944	0,490	-1,926

Tablo 5.2. incelendiğinde kat yüksekliği, zemin sınıfı, zemin emniyet gerilmesi, yatak katsayısı, çatı tipi, yapı önem katsayısı, asansör, beton sınıfı ve temel tipi değişkenlerinin çarpıklık basıklık değerlerinin en az bir tanesi için z-değerlerinin -3,29

$\leq z \leq +3,29$ aralığında yer almadığı görülmektedir. Bu sebeple bu değişkenler veri setinden çıkartılarak geriye kalan tür, süre, kat sayısı, bina yüksekliği, deprem bölgesi, kat alanı, düşey taşıyıcı alanı, düşey taşıyıcı sayısı, kat kiriş sayısı, iç duvar alanı, ıslak alan, toplam alan ve dış duvar alanı değişkenleri ile parametrik analizlere devam edilmiştir.

5.4. Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi Bölüm 5.3.'te belirlenen ve Ek 4'te gösterilen bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla Bölüm 2.3.'te anlatılan bilgiler temel alınarak yapılmıştır ve analiz sonuçları Ek 5'te gösterilmiştir. Bu analiz sonuçlarının korelasyon ilişki düzeyleri Tablo 2.2.'ye göre değerlendirilmiştir ve Tablo 5.3.'te yer alan 3 adet regresyon veri seti oluşturulmuştur.

Tablo 5.3. Regresyon bağımsız değişken seti.

1. Set	2. Set	3. Set
Tür	Tür	Tür
Süre	Deprem bölgesi	Süre
Deprem bölgesi	Kat alanı	Deprem bölgesi
Toplam alan	Kat sayısı	Bina yüksekliği
		Düşey taşıyıcı sayısı

5.5. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, Bölüm 5.4.'te anlatılan bilgiler temel alınarak yapılmıştır. Analizlerde Tablo 5.3.'te yer alan üç bağımsız değişken seti kullanılmıştır ve bu değişken setleri için 100 adet veri yer almaktadır.

Bağımlı değişken olan sözleşme bedelinin logaritmik değeri Ek 3'te gösterilmiştir. Her sette yer alan bağımsız değişkenler tek tek eklenerek lineer regresyon analizi yapılmıştır ve analiz sonuçları Tablo 5.4.'te, Tablo 5.5.'te ve Tablo 5.6.'da yer almaktadır.

Tablo 5.4. Regresyon bağımsız değişken 1. set sonuçları.

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmini std. hata
1 Tür	0,399	0,160	0,151	0,396
2 Tür Süre	0,779	0,607	0,599	0,272
3 Tür Süre Deprem bölgesi	0,779	0,607	0,595	0,274
4 Tür Süre Deprem bölgesi Toplam alan	0,967	0,934	0,932	0,112

Tablo 5.5. Regresyon bağımsız değişken 2. set sonuçları.

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmini std. hata
1 Tür	0,399	0,160	0,151	0,396
2 Tür Deprem bölgesi	0,403	0,163	0,145	0,397
3 Tür Deprem bölgesi Kat alanı	0,890	0,791	0,785	0,199
4 Tür Deprem bölgesi Kat alanı Kat sayısı	0,958	0,917	0,914	0,126

Tablo 5.6. Regresyon bağımsız değişken 3. set sonuçları.

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmini std. hata
1 Tür	0,399	0,160	0,151	0,396
2 Tür Süre	0,779	0,607	0,599	0,272
3 Tür Süre Deprem bölgesi	0,779	0,607	0,595	0,274
4 Tür Süre Deprem bölgesi Bina yüksekliği	0,874	0,763	0,753	0,213
4 Tür Süre Deprem bölgesi Bina Yüksekliği Düşey taşıyıcı sayısı	0,951	0,905	0,900	0,136

Tablo 5.4., Tablo 5.5. ve Tablo 5.6. incelendiğinde iyi R² değerinin 0.934 olduğu ve bu değeri 1. sette yer alan tür, süre deprem bölgesi ve toplam alan bağımsız değişkenlerin oluşturduğu görülmektedir.

BÖLÜM 6. YAPAY ZEKA TEKNİKLERİ İLE SÖZLEŞME BEDELİNİN BELİRLENMESİ

Bu bölümde yer alan analizler, Bölüm 3.'te anlatılan yapay zeka teknikleri temel alınarak yapılmıştır. Analizlerde kullanılan verilerin eğitim ve test verisine ayrılması Bölüm 4.4.'te anlatılmıştır ve Ek 2'de gösterilmiştir. YSA analizlerinde Matlab R2018a [83], gen ifadeli programlama analizlerinde ise GeneXpro 5.0 [84] programı kullanılmıştır.

6.1. Yapay Sinir Ağları ile Yaklaşık Maliyeti ve Sözleşme Bedelini Etkileyen Parametrelerin Belirlenmesi

Yapay sinir ağları ile yaklaşık maliyeti etkileyen değişkenler ile bağımsız değişken grubunun (BDG) belirlenmesi için ilk aşamada Ek 2'de yer alan veri seti üzerinde normalizasyon işlemi yapılmıştır. İkinci aşamada analizlerin yapılacağı Matlab R2018a programında oluşturulan yapay sinir ağının özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir. Üçüncü aşamada oluşturulan yapay sinir ağı kullanılarak 25 adet bağımsız değişkenin her birinin ayrı ayrı bağımlı değişken olan yaklaşık maliyeti tahmin etme katsayısı (R^2) belirlenmiştir. Son aşamada ise yaklaşık maliyeti tahmin etme katsayısı yüksek olan bağımsız değişkenler ile oluşturulan bağımsız değişken grupları yapay sinir ağı ile analiz edilmiştir ve yaklaşık maliyeti en başarılı tahmin eden bağımsız değişken grubu (BDG) belirlenmiştir.

6.1.1. Normalizasyon işlemleri

YSA'da metraj çalışması ile elde edilen bağımsız değişkenler giriş verisi, güncellenmiş yaklaşık maliyetler ise çıkış verisi olarak kullanılacaktır. Ancak Matlab

R2018a programı üzerinde hazırlanmış YSA yazılımının kullanılması için bu giriş ve çıkış verileri üzerinde normalizasyon işlemi yapılmıştır. Bu işlemin amacı öğrenmenin kolaylaşması ve hataların önlenmesidir [81]. Bağımlı değişkenlerden biri olan yaklaşık maliyet ile bağımsız değişkenler üzerinde Denklem 6.1 uygulanarak doğrusal normalizasyon işlemi yapılmıştır.

$$y_i = \frac{y}{y_{mak}} \quad (6.1)$$

Burada y_i normalizasyon sonucunu, y normalizasyon yapılacak değeri, y_{mak} değişkenin kendi içindeki en büyük değeri ifade etmektedir.

Böylece her bir değişkende (bağımlı ve bağımsız) en büyük değer 1 olduğu yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Normalizasyon sonucu oluşturulan bu veri seti Ek 6' da gösterilmiştir.

6.1.2. Yapay sinir ağı genel özellikleri

YSA modelinde aktivasyon (transfer) fonksiyonu [0-1] aralığında pozitif değerler veren Sigmoid (logsig), birleşme fonksiyonu olarak ise literatürde en çok kullanılan toplama fonksiyonu seçilmiştir. Öğrenme yöntemi olarak öğretmenli (danışmalı) öğrenme seçilmiştir. Öğrenme algoritması olarak ise kolay ispatlanması ve literatür taramasında yer alan çalışmalarda tercih edilmesi sebebiyle Geri Yayılım (BP) ve BP'nin kullanıldığı problemlerde başarılı sonuçlar verdiği için Ölçekli Eşleştirmeli Eğitim (SCG) kullanılmıştır.

6.1.3. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde bağımsız değişkenlerin tek girdi olarak kullanıldığı YSA analizleri

Her bir değişkenin yaklaşık maliyeti tahmin etme katsayısının belirlenmesi amacıyla Bölüm 6.1.2.'de anlatılan özelliklere göre Matlab R2018a programında oluşturulan yapay sinir ağında analizler yapılmıştır. Bu analizlerde bağımsız değişkenler tek tek girdi katmanını, yaklaşık maliyet ise çıktı katmanını oluşturmaktadır. En iyi çözüm

için gizli katmandaki nöron sayısı 7 olarak belirlenmiştir. İterasyon sayısı ise her eğitimde deneme yolu ile bulunmuştur. Her bir değişkenin gizli katmandaki nöron sayısının farklı olduğu görülmüştür. Tablo 6.1.'de her bir bağımsız değişkenin en iyi gizli katmandaki nöron sayısına ait YSA analiz sonuçları yer almaktadır. Analizlerde maksimum iterasyon sayısı 10000 olarak alınmıştır. Ancak Şekil 3.5.'deki gibi eğitim verilerinin eğim oranının azalması, test verilerinin hata oranını arttıracak için eğitim verilerine ait hata eğrisi minimum eğime ulaştığında ağ durdurulmuştur.

Tablo 6.1. Bağımsız değişkenlerin tek girdi olarak kullanıldığı YSA analizi sonuçları.

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	BP			SCG		
		R ²	SSE		R ²	SSE	
			Eğitim	Test		Eğitim	Test
Tür	7	0,4619*	2,1450	0,2476	0,4619*	2,1450	0,2476
Kat alanı	7	0,8724	0,6523	0,0618	0,8872	0,5806	0,0727
Kat yüksekliği	7	0,7053	1,3706	0,2404	0,7600	1,1518	0,1669
Kat sayısı	7	0,6795	1,4705	0,0931	0,6805*	1,4641	0,0900
Beton sınıfı	7	0,2295	2,5832	0,5534	0,2296*	2,5831	0,5527
Süre	7	0,7393	1,2369	0,2303	0,7496	1,9548	0,2478
Zemin sınıfı	7	0,2298	2,5830	0,4906	0,2299*	2,5826	0,4905
Temel tipi	7	0,1394	2,6738	0,4979	0,1394*	2,6738	0,4979
Bodrum sayısı	7	0,4522	2,1692	0,2782	0,4522*	2,1692	0,2782
Asansör	7	0,6023*	1,7376	0,0911	0,6023*	1,7376	0,0911
Düşey taşıyıcı sayısı	7	0,7592	1,1566	0,1277	0,8757	0,6356	0,1283
Deprem bölgesi	7	0,1260	2,6835	0,5293	0,1260*	2,6835	0,5293
Bina yüksekliği	7	0,8228	0839	0,0807	0,8489	0,7621	0,0786
Bodrum kat yükü.	7	0,5829	1,8003	0,2024	0,5767*	1,9585	0,2242
Zem. Emn. Gerilmesi	7	0,3524	2,3885	0,4747	0,6240	1,6668	0,5568
Yatak katsayısı	7	0,2724	2,5937	0,3751	0,5117	2,0128	0,4361
Çatı tipi	7	0,0498*	2,7201	0,5085	0,0499*	2,7201	0,5085
Yapı önem katsayısı	7	0,4112	2,2659	0,3630	0,4114*	2,2652	0,3633
Düşey taşıyıcı alanı	7	0,8601	0,7146	0,1015	0,8946	0,5447	0,0941
Bodrum giriş sayısı	7	0,7690	1,1147	0,1687	0,8299	0,8493	0,2725
Kat giriş sayısı	7	0,7663	1,1268	0,1268	0,8196	0,8952	0,1182
Top. İç duvar alanı	7	0,8578	0,7249	0,0917	0,8901	0,5662	0,0956
Top. Dış duvar alanı	7	0,9485	0,2754	0,2122	0,9560	0,2346	0,2240
Islak alan	7	0,9312	0,3642	0,0500	0,9414	0,3101	0,0528
Toplam kapalı alan	7	0,9460	0,2880	0,0135	0,9616	0,2054	0,0144

* hata eğrisi minimum eğime ulaştığı için iterasyon 10000 olmadan sonlandırılan eğitim.

Tablo 6.1. incelendiğinde yaklaşık maliyetin tahmin edilmesinde en yüksek R² değerine sahip değişkenlerin ıslak alan ve toplam kapalı inşaat alanı olduğu görülmektedir.

6.1.4. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde en başarılı bağımsız değişken grubunun (YMG) seçimi

Bağımsız değişken seçiminde ilk olarak Tablo 6.1.'de yer alan SCG algoritması ile eğitim sonuçlarına 0,8500 ve daha fazla olan değişkenler belirlenmiştir ve Tablo 6.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 6. 2. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde en iyi değişkenler için test verilerinin R^2 değerleri.

Bağımsız değişken	Eğitim	Test
Toplam kapalı alan	0,9616	0,9603
Toplam dış duvar alanı	0,9560	0,5108
Islak alan	0,9414	0,9033
Düşey taşıyıcı alanı	0,8946	0,7535
Toplam iç duvar alanı	0,8901	0,7977
Kat alanı	0,8872	0,8132
Düşey taşıyıcı sayısı	0,8757	0,7102

Tablo 6.2. incelendiğinde toplam dış duvar alanı değişkeninde R^2 değerinin eğitim verileri için 0,9560 ve test verileri için 0.5108 olduğu görülmektedir. Test ve eğitim verileri arasındaki R^2 değerlerinin beklenenden farklı olması sebebiyle bağımsız değişken isimlendirilirken toplam dış duvar alanı değişkeni y3 ıslak alan değişkeni ise y2 olarak isimlendirilmiştir.

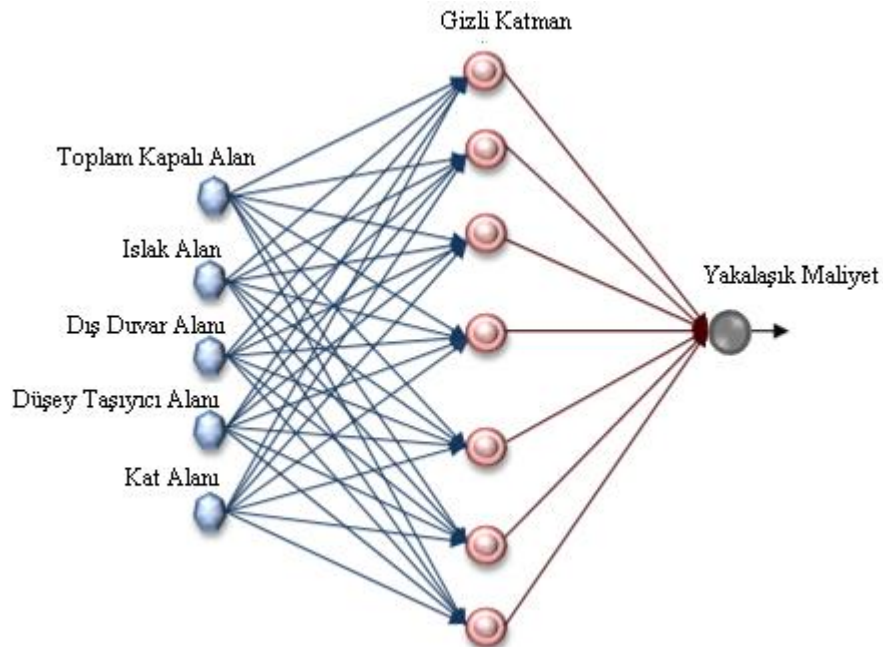
Tablo 6.3. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde seçilen bağımsız değişkenler.

Bağımsız değişken	Kısaltma
Toplam kapalı alan	y1
Islak alan	y2
Toplam dış duvar alanı	y3
Toplam iç duvar alanı	y4
Düşey taşıyıcı alanı	y5
Kat alanı	y6
Düşey taşıyıcı sayısı	y7

Bağımsız değişken gruplarının belirlenmesinde ilk olarak R^2 değeri en yüksek 2 değişken toplam kapalı alan ve ıslak alan (y1 ve y2) ile YMG1 oluşturulmuştur. Daha sonra bu 2 değişkenlerinin dışında kalan 5 değişken birer birer YMG1'e eklenerek 5 adet yeni grup (YMG2-YMG6) oluşturulmuştur. Bu 5 yeni gruptan analiz sonucu test verileri için SSE değeri en iyi olan seçilmiştir. Kullanılmayan diğer 4 değişken, seçilen

gruba eklenerek yeni yaklaşık maliyet grupları oluşturulmuştur. Bu işleme 7 değişkenli YMG16 oluşturuluncaya kadar devam edilmiştir.

Bu bağımsız değişken gruplarının analizleri Bölüm 6.1.2.'de anlatılan YSA özelliklerine göre yapılmıştır. Bölüm 6.1.3.'te SCG algoritmasının BP algoritmasına göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu sebeple analizlere SCG algoritması ile devam edilmiştir. En iyi çözüm için gizli katmandaki nöron sayısı ve iterasyon sayısı her bağımsız değişken grubu için farklılık göstermektedir. Grupların oluşturulması ve analizlerin en iyi sonuçları Tablo 6.8.'de, diğer sonuçlar ise Ek 7'de gösterilmiştir. Hata değerleri ise Denklem 3.7'de gösterilen SSE ile değerlendirilmiştir.



Şekil 6.1. Yaklaşık maliyet YMG12 için YSA'nın yapısı.

Tablo 6.4.'te yer alan R^2 ve hata karelerinin toplamı (SSE) değerleri incelendiğinde yaklaşık maliyetin tahmin edilmesinde en başarılı grubun 5 girdi katmanı, 1 gizli katmanı ve 1 çıktı katmana sahip YMG12'nin olduğu görülmektedir. Gen ifadeli programlama ile yapılacak yaklaşık maliyet tahmin analizlerinde YMG12'de bulunan toplam kapalı alan (y_1), ıslak alan (y_2), toplam dış duvar alanı (y_3), düsey taşıyıcı alanı (y_5) ve kat alanı (y_6) bağımsız değişkenleri kullanılacaktır.

Tablo 6.4. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde bağımsız değişken grupları (YMG) için YSA analizi sonuçları.

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	İterasyon sayısı	R ² (Eğitim)	SSE	
				Eğitim	Test
YMG 1 (y1-y2)	7	400	0,9733	0,1441	0,0137
	7	600	0,9742	0,1392	0,0123
	7	800	0,9751	0,1346	0,0128
YMG 2 (y1-y2-y3)	7	1200	0,9781	0,1184	0,0270
	7	1500	0,9785	0,1161	0,0154
	7	1800	0,9792	0,1126	0,0262
YMG 3 (y1-y2-y4)	8	1000	0,9842	0,0853	0,0167
	8	1200	0,9885	0,0623	0,0100
	8	2000	0,9937	0,0344	0,0082
YMG 4 (y1-y2-y5)	7	1000	0,9848	0,0824	0,0048
	7	1200	0,9850	0,0815	0,0046
	7	1500	0,9852	0,0800	0,0058
YMG 5 (y1-y2-y6)	6	1000	0,9762	0,1287	0,0365
	6	1500	0,9814	0,1008	0,0492
	6	2000	0,9777	0,1204	0,0591
YMG 6 (y1-y2-y7)	6	800	0,9774	0,1221	0,2285
	6	1200	0,9811	0,1023	0,1495
	6	2000	0,9811	0,1026	0,2651
YMG 7 (y1-y2-y5-y3)	7	600	0,9846	0,0836	0,0059
	7	800	0,9854	0,0789	0,0045
	7	1000	0,9857	0,0773	0,0053
YMG 8 (y1-y2-y5-y4)	7	1000	0,9883	0,0635	0,0063
	7	1200	0,9893	0,0579	0,0059
	7	1500	0,9901	0,0536	0,0067
YMG 9 (y1-y2-y5-y6)	7	800	0,9870	0,0703	0,0071
	7	1000	0,9880	0,0650	0,0064
	7	1200	0,9887	0,0616	0,0069
YMG 10 (y1-y2-y5-y7)	7	1200	0,9846	0,0832	0,0129
	7	1500	0,9868	0,0719	0,0108
	7	1800	0,9882	0,0638	0,0119
YMG 11 (y1-y2-y5-y3-y4)	7	50	0,9655	0,1861	0,0347
	7	80	0,9722	0,1499	0,0208
	7	100	0,9748	0,1359	0,0230
YMG 12 (y1-y2-y5-y3-y6)	7	1200	0,9933	0,0366	0,0077
	7	1400	0,9937	0,0344	0,0069
	7	1800	0,9943	0,0309	0,0091
YMG 13 (y1-y2-y5-y3-y7)	7	1000	0,9885	0,0626	0,0088
	7	1200	0,9887	0,0612	0,0085
	7	1500	0,9894	0,0576	0,0113
YMG 14 (y1-y2-y5-y3-y6-y4)	7	100	0,9790	0,1134	0,0194
	7	200	0,9827	0,0937	0,0193
	7	400	0,9894	0,0581	0,0212
YMG 15 (y1-y2-y5-y3-y6-y7)	7	200	0,9880	0,0651	0,0089
	7	400	0,9926	0,0402	0,0076
	7	600	0,9935	0,0355	0,0088
YMG 16 (y1-y2-y5-y3-y6-y4-y7)	7	100	0,9770	0,1245	0,0180
	7	200	0,9870	0,0708	0,0136
	7	400	0,9924	0,0412	0,0230

6.1.5. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde en başarılı bağımsız değişken grubunun (SBG) seçimi

Bağımsız değişken seçimi Tablo 6.5.'de yer alan SCG algoritması ile eğitim sonuçlarına göre R^2 değeri 0,8500 ve daha fazla olan değişkenler büyüklük sırası esas alınarak yapılmıştır ve Tablo 6.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 6.5. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde bağımsız değişkenlerin tek girdi olarak YSA analizi sonuçları.

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	BP			SCG		
		R^2	SSE		R^2	SSE	
			Eğitim	Test		Eğitim	Test
Tür	7	0,4062*	2,0766	0,2202	0,4062*	2,0766	0,2202
Kat Alanı	7	0,8332	0,7609	0,0484	0,8441	0,7148	0,0583
Kat Yüksekliği	7	0,6915	1,2982	0,2068	0,7563	1,0645	0,1324
Kat Sayısı	7	0,6724	1,3646	0,1083	0,6757*	1,3515	0,0992
Beton Sınıfı	7	0,2223	2,3640	0,4671	0,2224*	2,3639	0,4662
Süre	7	0,7393	1,2369	0,2303	0,7393	1,2369	0,2303
Zemin sınıfı	7	0,2153	2,3717	0,4207	0,2154*	2,3715	0,4207
Temel Tipi	7	0,1387	2,4390	0,4230	0,1387*	2,4390	0,4232
Bodrum Sayısı	7	0,4442	1,9962	0,2381	0,4442*	1,9962	0,2381
Asansör	7	0,5845*	1,6372	0,0832	0,5845*	1,6372	0,0832
Düşey Taşıyıcı Sayısı	7	0,7450	1,1076	0,1183	0,8697	0,6058	0,1261
Deprem Bölgesi	7	0,1149	2,4540	0,4552	0,1149*	2,4540	0,4552
Bina Yüksekliği	7	0,8181	0,8258	0,0842	0,8525	0,6797	0,0912
Bodrum Kat Yüks.	7	0,5857	1,6339	0,1753	0,5726*	1,7792	0,1885
Zem. Emn. Gerilmesi	7	0,3341	2,2095	0,4204	0,6346	1,4860	0,4732
Yatak Katsayısı	7	0,4301	2,0267	0,2885	0,5360	1,7725	0,3505
Çatı Tipi	7	0,0384	2,4832	0,4381	0,0384	2,4832	0,4381
Yapı Önem Katsayısı	7	0,3567	2,1705	0,3093	0,3577	2,1687	0,3098
Düşey Taşıyıcı Alanı	7	0,8753	0,5862	0,0941	0,9100	0,4276	0,0977
Bodrum Kiriş Sayısı	7	0,7914	0,9292	0,1398	0,8476	0,7002	0,1433
Kat Kiriş Sayısı	7	0,7653	1,0314	0,0927	0,8376	0,7422	0,0901
Top. İç Duvar Alanı	7	0,8565	0,6668	0,0667	0,8803	0,5596	0,0758
Top. Dış Duvar Alanı	7	0,6901	1,3024	0,1624	0,8029	0,8844	0,1643
Islak Alan	7	0,9170	0,3910	0,0308	0,9310	0,3313	0,0329
Toplam Kapalı Alan	7	0,9352	0,3086	0,0097	0,9379	0,2995	0,0083

* hata eğrisi minimum eğime ulaştığı için iterasyon 10000 olmadan sonlandırılan eğitim.

Tablo 6.5. incelendiğinde yaklaşık maliyette olduğu gibi sözleşme bedelinin tahmin edilmesinde de en yüksek R^2 değerine sahip değişkenlerin ıslak alan ve toplam kapalı inşaat alanı olduğu görülmektedir.

Tablo 6.6. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde en iyi değişkenler için test verilerinin R^2 değerleri.

Bağımsız değişken	Eğitim	Test
Toplam Kapalı Alan	0,9379	0,9753
Islak Alan	0,9310	0,9257
Düşey Taşıyıcı Alanı	0,9100	0,7063
Toplam İç Duvar Alanı	0,8803	0,8017
Düşey Taşıyıcı Sayısı	0,8697	0,6548
Bina Yüksekliği	0,8525	0,7424

Tablo 6.7. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde seçilen bağımsız değişkenler.

Bağımsız değişken	Kısaltma
Toplam Kapalı Alan	s1
Islak Alan	s2
Düşey Taşıyıcı Alanı	s3
Toplam İç Duvar Alanı	s4
Düşey Taşıyıcı Sayısı	s5
Bina Yüksekliği	s6

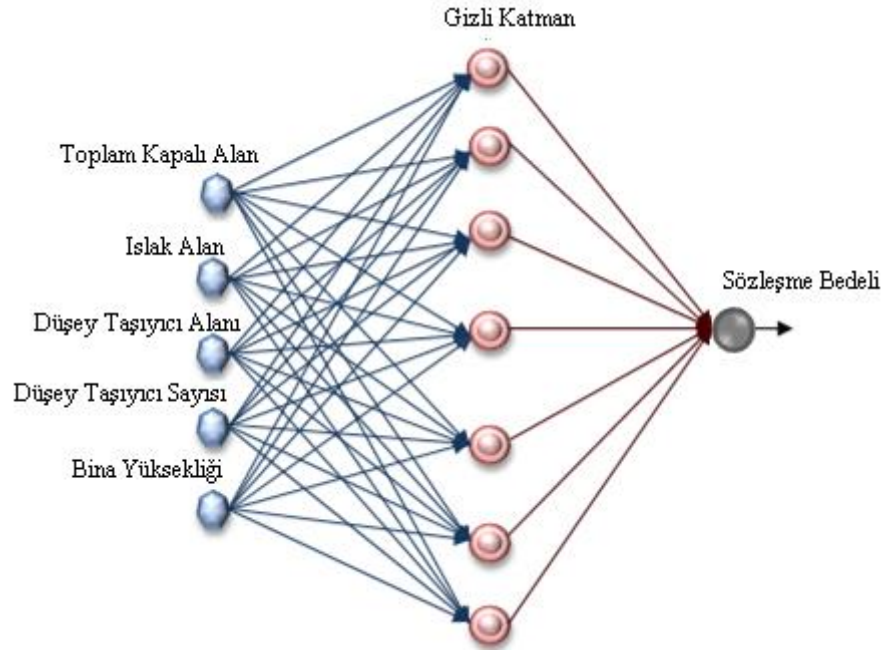
Tablo 6.6.'da 6 adet değişkenin eğitim verileri için sözleşme bedelini tahmin etme (R^2) değerlerinin 0,8500'den daha fazla olduğu görülmüştür ve bu değişkenler Tablo 6.7.'de gösterilmiştir.

Sözleşme bedeli için bağımsız değişken gruplarının ve Bölüm 6.1.4.'te yer alan yaklaşık maliyet gruplarının oluşturulma aşamaları aynı şekilde yapılmıştır. İlk olarak R^2 değeri en yüksek 2 değişken toplam kapalı alan ve ıslak alan (s1 ve s2) ile SBG1 oluşturulmuştur. Daha sonra bu 2 değişkenlerinin dışında kalan 4 değişken teker teker SBG1'e eklenerek 4 tane yeni grup oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada test verileri için en iyi SSE sonucu veren grup seçilmiştir. Bu aşamalar son olarak 6 bağımsız değişkenin bulunduğu SBG11 grubu oluşturuluncaya kadar devam etmiştir. Bu grupların analizleri Matlab R2018a programında hazırlanan YSA yazılımı ile yapılmış ve her grup için gizli katmandaki nöron sayısının ve iterasyon sayısının farklılık gösterdiği görülmüştür. Grupların oluşturulması ve analizlerin en iyi sonuçları Tablo 6.8.'de, diğer sonuçlar ise Ek 8'de gösterilmiştir.

Tablo 6.8. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde bağımsız değişken grupları (SBG) için YSA analizi sonuçları.

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	İterasyon sayısı	R ² (Eğitim)	SSE	
				Eğitim	Test
SBG 1 (s1-s2)	9	2000	0,9892	0,0534	0,0161
	9	3000	0,9895	0,0519	0,0130
	9	4000	0,9718	0,1385	0,0749
SBG 2 (s1-s2-s3)	7	1000	0,9814	0,0918	0,0200
	7	1200	0,9801	0,0979	0,0102
	7	1500	0,9806	0,0958	0,0129
SBG 3 (s1-s2-s4)	6	1500	0,9691	0,1516	0,0167
	6	1800	0,9795	0,1439	0,0153
	6	2000	0,9713	0,1409	0,0152
SBG 4 (s1-s2-s5)	7	20000	0,9663	0,1650	0,0067
	7	30000	0,9664	0,1648	0,0065
	7	40000	0,9677	0,1580	0,0081
SBG 5 (s1-s2-s6)	6	50	0,9210	0,3814	0,0350
	6	100	0,9458	0,2624	0,0223
	6	200	0,9442	0,2704	0,0295
SBG 6 (s1-s2-s5-s3)	6	800	0,9702	0,1464	0,0159
	6	1000	0,9770	0,1133	0,0086
	6	1200	0,9731	0,1322	0,0134
SBG 7 (s1-s2-s5-s4)	7	10000	0,9915	0,0422	0,0365
	7	15000	0,9950	0,0248	0,0258
	7	20000	0,9952	0,0238	0,0290
SBG 8 (s1-s2-s5-s6)	7	1500	0,9874	0,0624	0,0076
	7	1800	0,9888	0,0556	0,0070
	7	2000	0,9893	0,0531	0,0072
SBG 9 (s1-s2-s5-s6-s3)	7	2500	0,9976	0,0120	0,0058
	7	3000	0,9977	0,0115	0,0057
	7	4000	0,9973	0,0113	0,0058
SBG 10 (s1-s2-s5-s6-s4)	7	1800	0,9930	0,0346	0,0174
	7	2000	0,9938	0,0306	0,0147
	7	2500	0,9942	0,0286	0,0151
SBG 11 (s1-s2-s5-s6-s3-s4)	7	200	0,9868	0,0652	0,0414
	7	400	0,9938	0,0308	0,0105
	7	600	0,9949	0,0255	0,0112

11 grup içinde en başarılı grubun seçimi Tablo 6.8.'de yer alan R² ve hata karelerinin toplam (SSE) değerleri incelenerek yapılmıştır. Eğitim verileri için R² değeri bütün gruplarda kabul edilebilir seviyededir. Test verileri için SSE değerine göre en başarılı grubun, toplam kapalı alan (s1), ıslak alan (s2), düşey taşıyıcı alanı (s3), düşey taşıyıcı sayısı (s5) ve bina yüksekliği değişkenlerinin yer aldığı SBG9 olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak gen ifadeli programlama ile sözleşme bedelinin tahmin edilmesi çalışmalarında belirlenen bu 5 bağımsız değişken kullanılacaktır.



Şekil 6.2. Sözleşme bedeli SBG9 için YSA'nın yapısı.

6.2. Gen İfadeli Programlama (GİP) ile Yaklaşık Maliyet ve Sözleşme Bedeli Hesapları

Yaklaşık maliyetlerin ve sözleşme bedellerinin tahmin analizleri, Ek 2'de yer alan veri seti kullanılarak yapılmıştır. GİP'te yaklaşık maliyet ve sözleşme bedeli hesap analizlerinde pek çok deneme sonucunda en iyi uygunluk fonksiyonunun Bölüm 3.3.2.'de anlatılan RRSE (kök bağıl karesel hata) olduğu görülmüştür. Genetik strateji olarak ise en uygun evrim, sabit ve model hassas ayar stratejileri kullanılmıştır. Analizlere ilk olarak en uygun evrim ile başlanmıştır. Analizin en iyi uygunluk değeri sabitlendiği zaman bu üç strateji arasında değişimler yapılmıştır. Bu üç strateji için sabitlerin oranları Tablo 6.9.'da, genetik operatör ise Tablo 6.10.'da gösterilmiştir. Maksimum uygunluk değeri 1000 olarak alınmıştır.

Tablo 6.9. Rastgele sabitler.

Genetik Operatörler	En uygun evrim	Sabit hassas ayar	Model hassas ayar
RNC mutasyonu	0,00206	0,0328	0,0328
Sabit ince ayar	0,00206	0,0728	0,0728
Dc mutasyonu	0,00206	0,0140	0,0140
Dc evrimi	0,00546	0,0140	0,0140

Tablo 6.10. Genetik stratejiler göre operatör değerleri.

Genetik Operatörler	En uygun evrim	Sabit hassas ayar	Model hassas ayar
Mutasyon	0,00138	0	0
Sabit kök mutasyon	0,00068	0	0
Fonksiyon ekleme	0,00206	0	0
Yaprak Mutasyonu	0,00546	0	0,0140
Çapraz yaprak mutasyonu	0,00546	0	0,0140
Korunumlu mutasyon	0,00364	0	0,0140
Korunumlu sabit kök mutasyonu	0,00182	0	0,0140
Korunumlu fonksiyon mutasyonu	0,00546	0	0,0140
Permutasyon	0,00546	0	0
Korunumlu permutasyon	0,00546	0	0,0140
Çapraz mutasyon	0,00546	0	0
Çaprazlama	0,00546	0	0
Ris çaprazlama	0,00546	0	0
Evrım	0,00546	0	0
Kuyruk evrimi	0,00546	0	0,0140
Kuyruk mutasyonu	0,00546	0	0,0140
Engelli mutasyon	0,00141	0	0
Üniform yeniden birleşme	0,00755	0	0
Üniform gen yeniden birleşmesi	0,00755	0	0
Bir noktada yeniden birleşme	0,00277	0	0
İki noktada yeniden birleşme	0,00277	0	0
Gen yeniden birleşmesi	0,00277	0	0,01290
Gen aktarımı	0,00277	0	0
Rastgele kromozomlar	0,00260	0	0
Rastgele kopyalama	0,00102	0,01320	0,00132
En iyi kopyalama	0,00260	0,07160	0,07160

Ayrıca en iyi analiz sonucunun elde edile bilinmesi için GİP mimarisinin temelini oluşturan kromozom sayısı, baş boyu, genlerin sayısı ve bağlanma fonksiyonları pek çok deneme ile belirlenmiştir ve Tablo 6.11.'de gösterilmiştir.

Tablo 6.11. GİP analiz ayarları.

Kromozomların sayısı	80
Baş boyu	20
Genlerin sayısı	5
Bağlanma fonksiyonu	Toplama
Gendeki sabit sayısı	10

6.2.1. GİP ile yaklaşık maliyetin tahmin edilmesi

GİP ile yaklaşık maliyetin tahmin edilmesi analizlerinde, Bölüm 6.2.'de anlatılan program ve ağ bilgileri kullanılmıştır. GİP analizleri için Bölüm 6.1.4.'te yer alan YSA sonuçlarına göre yaklaşık maliyete etki ettiği belirlenen 5 değişken giriş verisi,

güncellenmiş yaklaşık maliyetler ise çıkış verisi olarak tanımlanmıştır. Ayrıca analizlerde eğitim ve test verileri YSA analizlerinde olduğu gibi Ek 2'ye göre düzenlenmiştir. Analizler sonucunda, yaklaşık maliyeti en iyi belirleyen modelin sonuçları Ek 9'da ve Tablo 6.12.'de, model ile elde edilen yaklaşık bedel değerleri Tablo 6.13.'te, maliyet tahmin yüzdeleri Tablo 6.14.'te verilmiştir. Ayrıca test verileri için kullanılan gerçek değerlerin model sonucu elde edilen değerler ile kıyaslanması ise Şekil 6.3.'te gösterilmiştir.

Tablo 6.12. Yaklaşık maliyet için GİP sonuçları.

	Eğitim	Test
R ²	0,98030	0,98812
Korelasyon katsayısı	0,99010	0,99404
En iyi uygunluk değeri	921,46231	922,861697
Ortalama mutlak hata (MAE)	194082,53243	142544,57338
Kök bağıl karesel hata (RRSE)	0,14097	0,12467

Tablo 6.13. GİP analizi yaklaşık maliyet sonuçları.

Projenin İsmi	Gerçek Değerler (TL)	GİP Modeli (TL)
Malatya Pötürge Sağlık Lojmanı	933.521,56	1.071.005,85
Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	3.443.118,51	3.562.086,34
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	1.858.942,48	1.630.270,60
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	3.382.290,02	3.090.255,40
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	345.911,04	333.850,31
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merk.	1.228.894,44	888.044,26
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	562.148,56	584.289,36
Sapanca Devlet Hast.	5.948.956,14	5.827.905,19
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	4.026.628,89	4.486.515,32
Sakarya Kuyumcular GümüşçülerOkul	4.291.082,93	4.563.416,35
Bursa Burhaniye İlkokul	3.898.917,93	3.379.515,06
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	3.306.099,93	2.737.457,12
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	2.966.698,42	2.503.915,12
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	3.723.086,65	3984085,21
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	3.271.934,59	3501685,11
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	2.324.234,02	2.275.657,97
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	7.294.950,00	7.377.661,06
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	2.585.431,80	2.497.416,11
Sakarya Hendek Nuriye Okul	4.357.305,85	4.386.907,13
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	4.637.973,24	4.814.685,95
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	3.629.568,19	3.789.900,15
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	3.540.888,57	3.789.900,15
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	3.632.440,23	3.789.900,15
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	3.710.938,58	3.789.900,15
İstanbul Bahçeli Evler Okul	5.010.698,92	4.491.988,08
Denizli Civril Lise	4.424.593,62	4.259.822,01

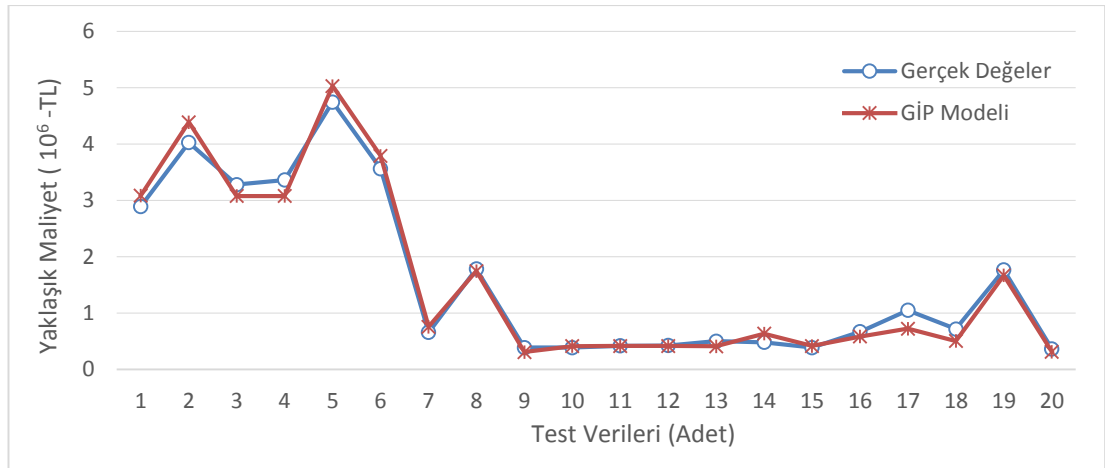
Tablo 6.13. (Devamı).

Projenin İsmi	Gerçek Değerler (TL)	GİP Modeli (TL)
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	4.767.869,81	4.754.585,19
Tekirdağ Çerkezköy Lise	6.199.701,51	6.271.019,99
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2.868.435,06	3.178.354,92
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	2.863.054,59	3.178.354,92
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	2.845.188,77	3.178.354,92
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	2.213.036,33	2.336.465,41
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2.219.581,17	2.336.465,41
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	2.214.774,00	2.336.465,41
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	5.466.643,33	5.349.433,56
Adıyaman Kâhta Sgm Hizmet Binası	1.458.367,36	902.334,10
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	2.517.392,58	2.513.676,91
Kayseri Mimarsinan 112 Binası	218.289,46	230.452,47
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	1.456.846,54	1.504.091,68
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	1.024.435,73	868.898,17
Kütahya Çal. ve İş Kur. İl Müd. Hiz. Binası	4.691.979,01	4.657.226,03
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müd. Hiz. Binası	1.519.226,66	1.440.428,84
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	10.677.025,32	10.394.870,40
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	1.828.141,42	1.794.852,63
Ordu Karadüz Sağlık Evi	349.070,55	237.102,67
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	406.317,58	280.826,12
İstanbul Sağlık Ocağı ve Muhtarlık	820.017,00	817.980,52
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	202.563,62	272.457,41
Antalya Kepez Sağlık Evi	3.960.913,95	3.038.871,29
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	393.498,85	412.558,94
Balıkesir Sağlık Ocağı	227.067,50	310.384,62
Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	238.073,40	241.639,88
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	397.428,76	412.558,94
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	333.212,59	290.906,26
Manisa Akmescit Sağlık Evi	461.850,45	413.799,23
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	373.378,75	414.343,44
Adıyaman Besni Sağlık Evi	449.723,85	347.281,93
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	469.599,17	431.472,19
Samsun Terme Sağlık Mes. Lisesi	6.315.666,49	6.165.734,87
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	5.042.691,94	5.150.678,96
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	2.228.243,93	2.273.727,78
Samsun Vezir Köprü Sağlık Mes. Lisesi	6.276.493,10	5.685.846,09
Batman Susan Lojman	1.537.853,95	1.559.424,36
Karabük Safranbolu PTT Lojman	2.523.994,00	2.178.587,79
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	1.142.425,59	1.319.814,62
Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	992.215,41	653.971,01
Ardahan Devlet Hast. Lojman	3.352.278,32	3.326.269,19
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	3.788.033,73	3.853.433,31
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	1.198.731,61	958.869,85
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	1.170.946,61	1.248.534,28
Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	1.747.015,97	2.741.899,83
Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	2.673.599,18	3.157.737,67
Ordu Mesudiye Bel. Hiz. B.Kül. M. Kütüphane	1.847.182,13	2.247.550,75
Burdur Düğer 8 Derslikli Ortaokul	2.681.187,40	2.393.499,09
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	3.108.647,24	2.653.090,58

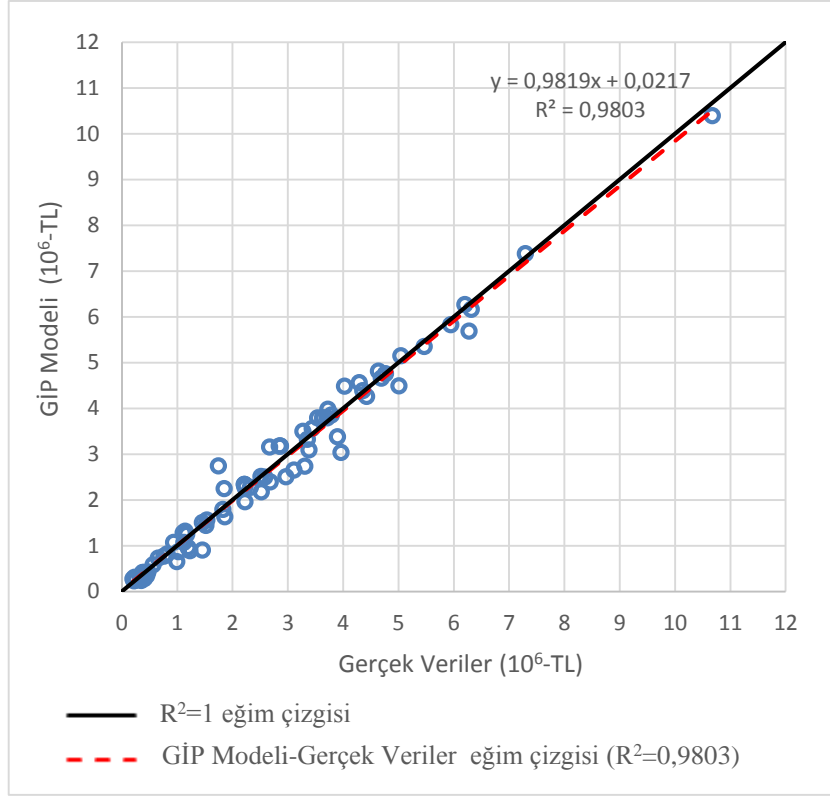
Eğitim Verileri

Tablo 6.13. (Devamı).

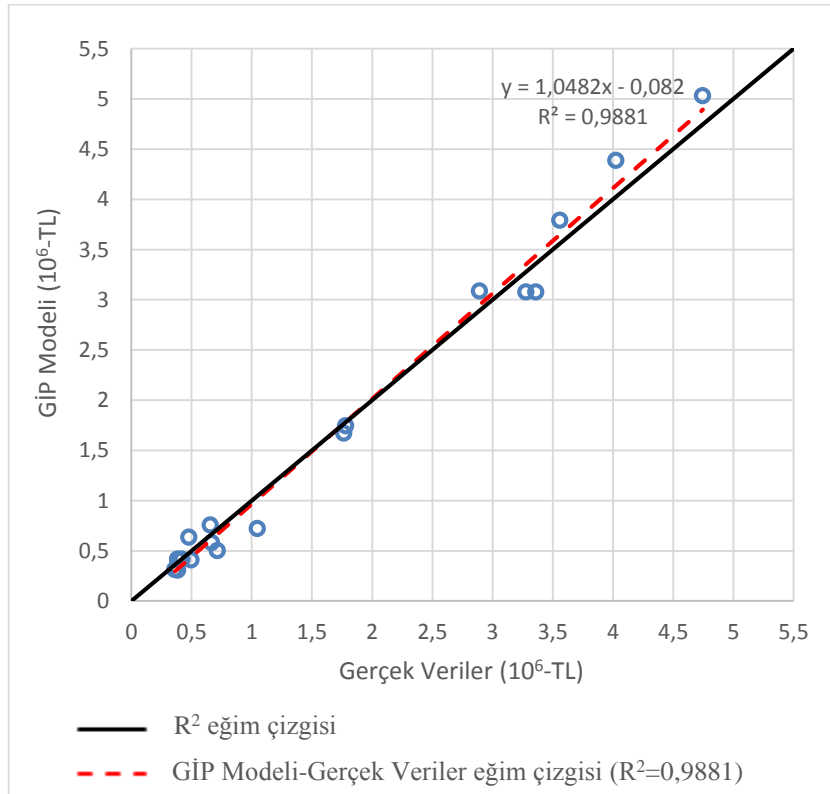
	Projenin İsmi	Gerçek Değerler (TL)	GİP Modeli (TL)
Eğitim Verileri	Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	2.227.923,66	1.958.734,60
	Samsun Terme Yüksekayla Afet Konutları	1.109.157,96	1.282.710,71
	Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	763.207,73	770.142,37
	Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	1.118.069,83	1.073.828,55
	Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	657.900,42	730.217,80
	Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İ. Hatip Orta Okul	2.893.541,02	3.085.631,59
	Sakarya Hendek Hantek Okulu	4.026.628,89	4.386.907,13
	Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	3.278.643,75	3.077.591,21
	Kocaeli Gebze İnönü İlk.	3.361.876,20	3.077.591,21
	Kocaeli Derince Harmantarla İ. H. O.	4.746.405,30	5.030.393,44
Test Verileri	Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	3.561.972,68	3.789.900,15
	Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	657.030,50	755.281,62
	Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	1.781.694,18	1.743.589,68
	Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı Lojman	385.909,97	307.246,39
	Erzurum Merkez Sağlık Evi	385.719,34	412.558,94
	Manisa Turgutlu Sağlık Evi	418.316,13	413.799,23
	Giresun Piraziz Sağlık Evi	422.420,93	413.799,23
	Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	498.620,88	407.732,40
	Karaman Cıvler Köyü Sağlık Evi	479.455,21	634.202,41
	Samsun Asarcık Sağlık Evi	385.653,00	413.799,23
Şırnak ASTM Lojman	666.501,75	581.318,44	
Ankara Konut Projesi	1.047.036,61	721.451,73	
Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	715.766,79	501.719,08	
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	1.765.310,39	1.668.812,70	
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	362.020,54	310.843,93	



Şekil 6.3. Yaklaşık maliyet tahmini için test verilerinin GİP sonuçları.



Şekil 6.4. Yaklaşık maliyet tahmini için eğitim verileri saçılım diyagramı



Şekil 6.5. Yaklaşık maliyet tahmini için test verileri saçılım diyagramı

Tablo 6.14. GİP analizi sonuçlarına göre yaklaşık maliyet tahmin yüzdesi.

Projenin İsmi	Yapı Türü	Tahmin yüzdesi (%)
Malatya Pütürge Sağlık Lojmanı	Konut	115
Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	Konut	103
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	Diğer	88
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	Diğer	91
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	Konut	97
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merk.	Sağlık binası	72
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	Eğitim binası	104
Sapanca Devlet Hastanesi	Sağlık binası	98
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	Eğitim binası	111
Sakarya Kuyumcular GümüşçülerOkul	Eğitim binası	106
Bursa Burhaniye İlkokul	Eğitim binası	87
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	Eğitim binası	83
Sivas Yahyabey 16 Derslik İ. Hatip Orta Okul	Eğitim binası	84
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	Eğitim binası	107
Konya Yazır 32 Derslikli Sağ. Meslek Lisesi	Eğitim binası	107
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	Eğitim binası	98
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	Eğitim binası	101
Konya Selçuklu A.K. İnanc A.İ.H.L.	Eğitim binası	97
Sakarya Hendek Nuriye Okul	Eğitim binası	101
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	Eğitim binası	104
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	Eğitim binası	104
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	Eğitim binası	107
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Orta Okul	Eğitim binası	104
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	Eğitim binası	102
İstanbul Bahçeli Evler Okul	Eğitim binası	90
Denizli Civril Lise	Eğitim binası	96
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	Konut	100
Tekirdağ Çerkezköy Lise	Eğitim binası	101
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	Eğitim binası	111
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	Eğitim binası	111
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	Eğitim binası	112
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	Eğitim binası	106
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	Eğitim binası	105
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	Eğitim binası	105
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	Eğitim binası	98
Adıyaman Kâhta Sgm Hizmet Binası	Diğer	62
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	Diğer	100
Kayseri Mimarşinan 112 Binası	Sağlık binası	106
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	Konut	103
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	Diğer	85
Kütahya Çal. ve İş Kur. İl Müd. Hiz. Binası	Diğer	99
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müd. Hiz. Binası	Diğer	95
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	Sağlık binası	97
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	Eğitim binası	98
Ordu Karadüz Sağlık Evi	Sağlık binası	68
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	Sağlık binası	69
İstanbul Sağlık Ocağı ve Muhtarlık	Sağlık binası	100
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	Sağlık binası	135
Antalya Kepez Sağlık Evi	Sağlık binası	77
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	Sağlık binası	105
Balıkesir Sağlık Ocağı	Sağlık binası	137
Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	Sağlık binası	101

Eğitim Verileri

Tablo 6.14. (Devamı).

	Projenin İsmi	Yapı Türü	Tahmin yüzdesi (%)
Eğitim Verileri	Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	Sağlık binası	104
	Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	Sağlık binası	87
	Manisa Akmescit Sağlık Evi	Sağlık binası	90
	Bilecik Söğüt Sağlık Evi	Sağlık binası	111
	Adıyaman Besni Sağlı Evi	Sağlık binası	77
	Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	Sağlık binası	92
	Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	Eğitim binası	98
	Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	Eğitim binası	102
	Konya Cumra 16 Derslikli Okul	Eğitim binası	102
	Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	Eğitim binası	91
	Batman Susan Lojman	Konut	101
	Karabük Safranbolu PTT Lojman	Konut	86
	Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	Konut	116
	Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	Konut	66
	Ardahan Dev. Hast. Lojman	Konut	99
	Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	Konut	102
	Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	Eğitim binası	80
	Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	Eğitim binası	107
	Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	Eğitim binası	157
	Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	Eğitim binası	118
	Ordu Mesudiye B. Hiz. B. Kül. M. Kütüphane	Diğer	122
	Burdur Düğer 8 Derslikli Ortaokul	Eğitim binası	89
	Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	Eğitim binası	85
	Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	Eğitim binası	88
	Samsun Terme Yüksekayla Afet Konutları	Konut	116
	Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	Konut	101
	Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	Konut	96
	Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	Konut	111
	Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İ. Hatip Orta Okul	Eğitim binası	107
	Sakarya Hendek Hantek Okulu	Eğitim binası	109
	Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	Eğitim binası	94
	Kocaeli Gebze İnönü İlk.	Eğitim binası	92
	Kocaeli Derince Harmantarla İ. H. O.	Eğitim binası	106
	Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	Eğitim binası	106
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	Konut	115	
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	Eğitim binası	98	
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı	Sağlık binası	126	
Erzurum Merkez Sağlık Evi	Sağlık binası	107	
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	Sağlık binası	99	
Giresun Piraziz Sağlık Evi	Sağlık binası	98	
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	Sağlık binası	82	
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	Sağlık binası	132	
Samsun Asarcık Sağlık Evi	Sağlık binası	107	
Şırnak ASTM Lojman	Sağlık binası	87	
Ankara Konut Projesi	Konut	69	
Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	Eğitim binası	70	
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	Eğitim binası	95	
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	Sağlık binası	86	

6.2.2. GİP ile sözleşme bedelinin tahmin edilmesi

GİP ile sözleşme bedelinin tahmin edilmesi için yapılan analizlerde, Bölüm 6.2.'de açıklanan program ve ağ bilgileri kullanılmıştır. GİP analizleri için Bölüm 6.1.4.'te yer alan YSA sonuçlarına göre sözleşme bedeline etki ettiği belirlenen 5 değişken ve Bölüm 6.2.1.'de oluşturulan GİP modeli ile elde edilen yaklaşık maliyet değerleri giriş verisi, güncellenmiş sözleşme bedelleri ise çıkış verisi olarak tanımlanmıştır. Ayrıca analizlerde eğitim ve test verileri YSA ve yaklaşık maliyet analizlerinde de olduğu gibi Ek 2'ye göre düzenlenmiştir. Analizler sonucunda sözleşme bedelini en iyi tahmin eden GİP modeli sonuçları Ek 10'da ve Tablo 6.15.'de, model ile elde edilen sözleşme bedeli değerleri Tablo 6.16.'da, sözleşme bedeli tahmin yüzdeleri Tablo 6.17.'de verilmiştir. Ayrıca gerçek değerler ile model sonucu elde edilen değerlerin kıyaslanması ise Şekil 6.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 6.15. Sözleşme bedelli için GİP sonuçları.

	Eğitim	Test
R ²	0,99480	0,98968
Korelasyon katsayısı	0,99740	0,99483
En iyi uygunluk değeri	946,17290	917,75970
Ortalama mutlak hata (MAE)	82800,00000	78616,35911
Kök bağıl karesel hata (RRSE)	0,07216	0,10479

Tablo 6.16. GİP analizi sözleşme bedeli sonuçları.

Projenin İsmi	Gerçek Değerler (TL)	GİP Modeli (TL)
Malatya Pütürge Sağlık Lojmanı	701.688,00	760.457,52
Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	2.395.744,00	2.387.870,51
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	1.296.828,00	1.235.516,17
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	2.274.864,00	2.312.576,54
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	320.479,00	288.063,98
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merk.	912.600,00	849.209,25
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	397.765,00	394.899,16
Sapanca Devlet Hastanesi	5.241.704,00	5.206.250,85
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	3.563.370,00	3.552.948,85
Sakarya Kuyumcular Gümüşçüler Okul	3.441.303,00	3.494.997,89
Bursa Burhaniye İlkokul	2.571.887,61	2.580.013,50
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	2.217.983,82	2.039.570,93
Sivas Yahyabey 16 Derslik İ. Hatip Orta Okul	2.186.454,87	2.181.315,67
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	2.559.100,06	2.803.631,05
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	2.345.640,00	2.455.117,86
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	1.977.732,00	1.958.658,61
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	5.611.500,00	5.726.080,14
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	1.789.590,00000	1.659.441,24
Sakarya Hendek Nuriye Okul	3.488.157,00	3.304.159,73
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	3.493.688,00	3.567.812,79

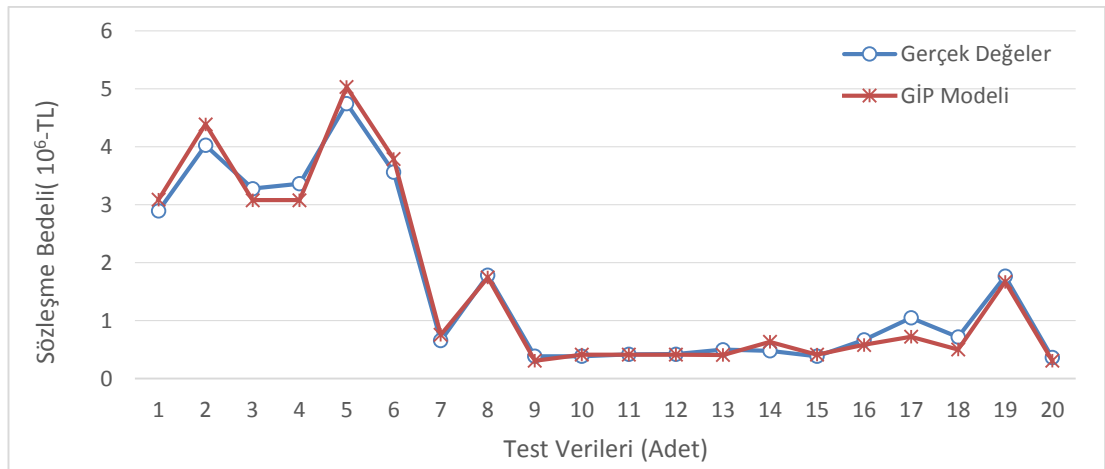
Tablo 6.16. (Devamı).

Projenin İsmi	Gerçek Değerler (TL)	GİP Modeli (TL)
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	2.539.240,00	2.554.856,41
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	2.527.756,00	2.554.856,41
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	2.564.632,40	2.554.856,41
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	2.715.918,00	2.554.856,41
İstanbul Bahçeli Evler Okul	4.325.640,00	4.189.234,40
Denizli Civril Lise	3.500.650,00	3.366.195,42
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	4.377.594,10	4.169.790,22
Tekirdağ Çerkezköy Lise	4.512.300,00	4.459.814,74
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	1.886.720,00	2.026.226,43
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	1.882.003,20	2.026.226,43
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	1.935.362,00	2.026.226,43
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	1.541.509,20	1.482.851,33
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	1.453.364,00	1.482.851,36
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	1.479.159,00	1.482.851,33
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	4.011.524,00	3.977.054,10
Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	1.096.836,00	876.056,03
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	1.854.894,00	1.798.214,18
Kayseri Mimarsinan 112 Binası	155.851,20	152.907,49
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	1.055.479,00	1.121.775,50
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	708.620,00	663.401,28
Kütahya Çal. ve İş Kur. İl Müd. Hiz. Binası	3.590.976,00	3.554.025,00
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müd. Hiz. Binası	1.066.863,20	1.171.476,36
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	8.722.780,00	8.818.480,65
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	1.347.124,58	1.246.576,06
Ordu Karadüz Sağlık Evi	287.185,20	353.064,63
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	297.972,00	383.506,22
İstanbul Sağlık Ocağı ve Muhtarlık	809.544,00	561.009,07
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	158.053,32	223.099,67
Antalya Kepez Sağlık Evi	2.839.290,00	2.673.420,65
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	390.681,75	325.219,66
Balıkesir Sağlık Ocağı	156.769,20	216.813,51
Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	179.859,00	214.537,12
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	285.405,00	325.219,66
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	242.000,00	391.201,12
Manisa Akmescit Sağlık Evi	324.175,40	335.512,19
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	298.390,00	333.102,64
Adıyaman Besni Sağlı Evi	305.146,00	285.304,44
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	313.587,75	309.796,34
Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	4.211.010,00	4.227.637,44
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	3.330.255,00	3.315.106,83
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	1.568.212,50	1.669.387,98
Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	4.260.745,50	4.456.191,70
Batman Susan Lojman	1.431.120,00	1.376.889,37
Karabük Safranbolu PTT Lojman	1.847.758,00	1.920.662,91
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	716.350,32	989.481,57
Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	729.444,00	668.542,17
Ardahan Dev. Hastanesi Lojman	2.442.516,00	2.487.293,15
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	2.969.608,00	2.948.733,69
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	777.450,00	750.436,94

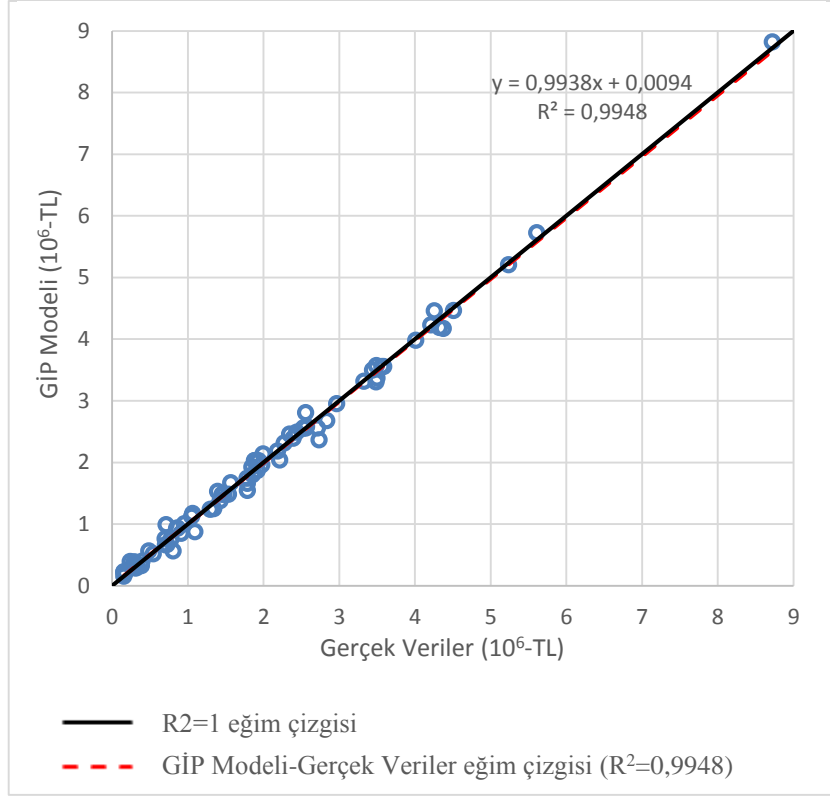
Eğitim Verileri

Tablo 6.16. (Devamı).

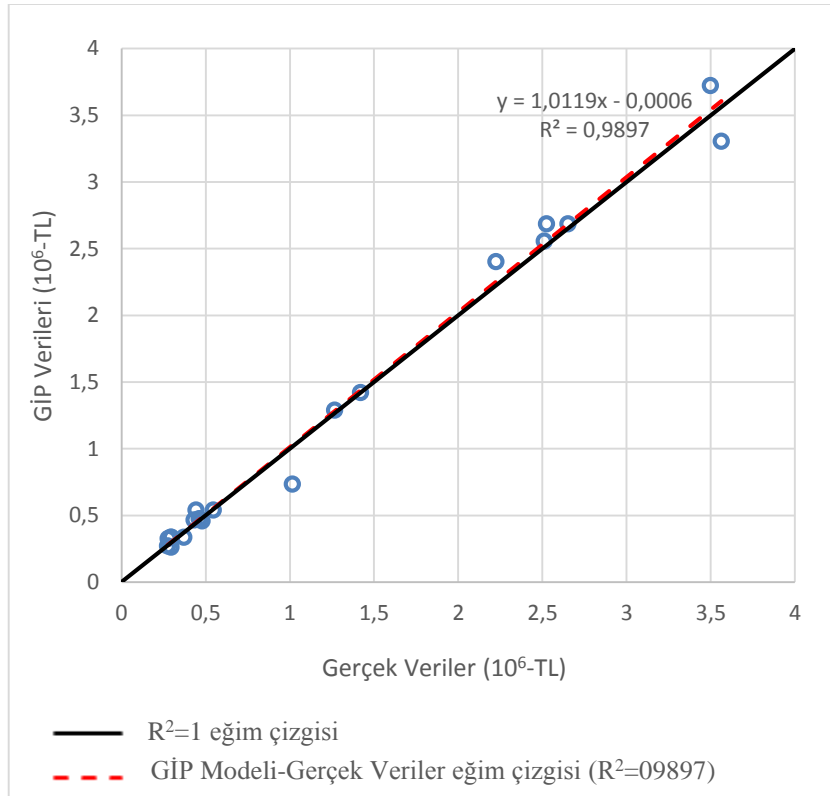
	Projenin İsmi	Gerçek Değerler (TL)	GİP Modeli (TL)	
Eğitim Verileri	Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	866.877,30	932.889,74	
	Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	1.394.715,00	1.528.484,59	
	Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	1.919.133,00	1.868.145,47	
	Ordu Mesudiye Bel. Hiz. B. Kültür M. Kütüphane	1.791.240,00	1.545.158,90	
	Burdur Düğür 8 Derslikli Ortaokul	1.997.688,00	2.138.009,83	
	Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	2.736.448,00	2.362.130,76	
	Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	1.786.005,00	1.742.725,98	
	Samsun Terme Yüksekayla Afet Konutları	955.900,00	1.005.941,58	
	Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	546.132,00	515.630,13	
	Ankara İli Nallihan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	854.266,00	930.698,22	
	Samsun Aycılık Kaymakam Konutu	487.902,00	562.934,52	
	Test Verileri	Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	2.223.730,04	2.402.114,69
		Sakarya Hendek Hantek Okulu	3.563.370,00	3.304.159,74
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu		2.525.204,00	2.685.323,80	
Kocaeli Gebze İnönü İlkokulu		2.652.804,00	2.685.323,80	
Kocaeli Derince Harmantarla İ. H. O.		3.498.792,00	3.721.228,47	
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise		2.511.168,00	2.554.856,41	
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman		442.030,50	537.412,21	
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul		1.266.290,72	1.287.473,36	
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı Lojman		273.558,00	270.580,10	
Erzurum Merkez Sağlık Evi		276.627,45	325.219,66	
Manisa Turgutlu Sağlık Evi		297.264,00	335.512,19	
Giresun Piraziz Sağlık Evi		371.470,47	335.512,19	
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi		462.070,00	474.651,56	
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi		432.042,00	463.625,18	
Samsun Asarcık Sağlık Evi		292.123,75	335.512,19	
Şırnak ASTM Lojman		479.028,00	456.913,08	
Ankara Konut Projesi		1.014.600,00	734.064,16	
Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	546.378,80	539.686,65		
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	1.420.333,00	1.418.946,11		
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	294.687,00	259.343,11		



Şekil 6.6. Sözleşme bedeli tahmini için test verilerinin GİP sonuçları.



Şekil 6.7. Sözleşme bedeli tahmini için eğitim verileri saçılım diyagramı



Şekil 6.8. Sözleşme bedeli tahmini için test verileri saçılım diyagramı.

Tablo 6.17. GİP analizi sonuçlarına göre sözleşme bedeli tahmin yüzdesi.

Projenin İsmi	Yapı Türü	Tahmin yüzdesi (%)
Malatya Pütürge Sağlık Lojmanı	Konut	108
Mardin Nusaybin Lojman (2 Blok)	Konut	100
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	Diğer	95
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	Diğer	102
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	Konut	90
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merk.	Sağlık binası	93
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	Eğitim binası	99
Sapanca Devlet Hast.	Sağlık binası	99
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	Eğitim binası	100
Sakarya Kuyumcular Gümüşçüler Okul	Eğitim binası	102
Bursa Burhaniye İlkokul	Eğitim binası	100
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	Eğitim binası	92
Sivas Yahyabey 16 Derslik İ. Hatip Orta Okul	Eğitim binası	100
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	Eğitim binası	110
Konya Yazır 32 Derslikli Sağ. Meslek Lisesi	Eğitim binası	105
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	Eğitim binası	99
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	Eğitim binası	102
Konya Selçuklu A.K. İnanc A.İ.H.L.	Eğitim binası	93
Sakarya Hendek Nuriye Okul	Eğitim binası	95
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	Eğitim binası	102
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	Eğitim binası	101
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	Eğitim binası	101
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	Eğitim binası	100
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	Eğitim binası	94
İstanbul Bahçeli Evler Okul	Eğitim binası	97
Denizli Civril Lise	Eğitim binası	96
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	Konut	95
Tekirdağ Çerkezköy Lise	Eğitim binası	99
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	Eğitim binası	107
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	Eğitim binası	108
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	Eğitim binası	105
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	Eğitim binası	96
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	Eğitim binası	102
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	Eğitim binası	100
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	Eğitim binası	99
Adıyaman Kâhta Sgm Hizmet Binası	Diğer	80
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	Diğer	97
Kayseri Mimarşinan 112 Binası	Sağlık binası	98
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	Konut	106
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	Diğer	94
Kütahya Çal. ve İş Kur. İl Müd. Hiz. Binası	Diğer	99
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müd. Hiz. Binası	Diğer	110
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	Sağlık binası	101
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	Eğitim binası	93
Ordu Karadüz Sağlık Evi	Sağlık binası	123
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	Sağlık binası	129
İstanbul Sağlık Ocağı ve Muhtarlık	Sağlık binası	69
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	Sağlık binası	141
Antalya Kepez Sağlık Evi	Sağlık binası	94
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	Sağlık binası	83
Balıkesir Sağlık Ocağı	Sağlık binası	138
Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	Sağlık binası	119

Eğitim Verileri

Tablo 6.17. (Devamı).

	Projenin İsmi	Yapı Türü	Tahmin yüzdesi (%)
Eğitim Verileri	Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	Sağlık binası	114
	Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	Sağlık binası	162
	Manisa Akmescit Sağlık Evi	Sağlık binası	103
	Bilecik Söğüt Sağlık Evi	Sağlık binası	112
	Adıyaman Besni Sağlı Evi	Sağlık binası	93
	Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	Sağlık binası	99
	Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	Eğitim binası	100
	Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	Eğitim binası	100
	Konya Cumra 16 Derslikli Okul	Eğitim binası	106
	Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	Eğitim binası	105
	Batman Susan Lojman	Konut	96
	Karabük Safranbolu PTT Lojman	Konut	104
	Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	Konut	138
	Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	Konut	92
	Ardahan Dev. Hast. Lojman	Konut	102
	Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	Konut	99
	Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	Eğitim binası	97
	Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	Eğitim binası	108
	Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	Eğitim binası	110
	Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	Eğitim binası	97
	Ordu Mesudiye Bel. Hiz. B.Kültür M. Kütüphane	Diğer	86
	Burdur Düğer 8 Derslikli Ortaokul	Eğitim binası	107
	Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	Eğitim binası	86
	Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	Eğitim binası	98
	Samsun Terme Yüksekyaıyla Afet Konutları	Konut	105
	Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	Konut	94
	Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	Konut	109
	Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	Konut	115
	Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İ. Hatip Orta Okul	Eğitim binası	108
	Sakarya Hendek Hantek Okulu	Eğitim binası	93
	Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	Eğitim binası	106
	Kocaeli Gebze İnönü İlk.	Eğitim binası	101
	Kocaeli Derince Harmantarla İ. H. O.	Eğitim binası	106
	Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	Eğitim binası	102
	Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	Konut	122
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	Eğitim binası	102	
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı	Sağlık binası	101	
Erzurum Merkez Sağlık Evi	Sağlık binası	118	
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	Sağlık binası	113	
Giresun Piraziz Sağlık Evi	Sağlık binası	90	
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	Sağlık binası	103	
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	Sağlık binası	107	
Samsun Asarcık Sağlık Evi	Sağlık binası	115	
Şırnak ASTM Lojman	Sağlık binası	95	
Ankara Konut Projesi	Konut	72	
Ağrı Hamur 4 Derslikli Okul	Eğitim binası	99	
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	Eğitim binası	100	
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	Sağlık binası	88	

BÖLÜM 7. SÖZLEŞME BEDELİ İÇİN BİLGİSAYAR YAZILIMI

Kamuya ait bina yapım ihalelerinde betonarme bir yapının sözleşme bedelini belirleyen algoritma Bölüm 6.'da oluşturulmuştur. Bu bölümde oluşturulan algoritmanın ihaleyi yapan kurum veya ihaleye katılacak istekliler tarafından aktif olarak kullanılmasını sağlamak amacıyla bilgisayar yazılımı hazırlanmıştır.

7.1. Yazılım için Genel Bilgiler

Gen ifadeli programlama ile yapılan analizler sonucu elde edilen sözleşme bedellerini tahmin eden bilgisayar yazılımı Matlab R2018a programı kullanılarak oluşturulmuştur. Gerek yazılımın yapıldığı Matlab R2018a programı için, gerek sözleşme bedelini veren algoritmanın kullanılması için zorunlu kıstaslar ve kurallar bulunmaktadır. Matlab R2018a programında bağımsız değişken girişlerinde değerin tam sayıdan sonra ondalık kısmının yazılması için nokta (.) imlecinin kullanılması gerekmektedir. Virgül imlecinin kullanılması programda hata olarak algılanmaktadır ve sonuç hesaplaması yapılamamaktadır.

Yazılım ile elde edilen yaklaşık maliyet ve sözleşme bedeli değerleri 2016 yılı ortalama maliyetini vermektedir. Sözleşme değerini veren algoritma konut, eğitim, sağlık ve diğer kamu binaları temel alınarak hesaplanmıştır ve Tablo 7.1.'de gösterilen minimum ve maksimum değerler arasında çalışmaktadır.

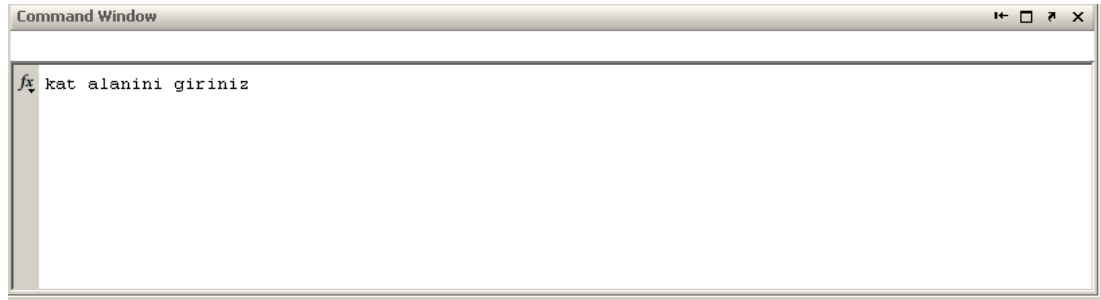
Tablo 7.1. Sözleşme bedeli hesap kıstasları.

	Minimum	Maksimum
Bina yüksekliği	2,80 m	26,5 m
Kat alanı	75,00 m ²	3387,42 m ²
Düşey taşıyıcı alanı	1,25 m ²	138,58 m ²
Düşey taşıyıcı sayısı	8 adet	408 adet
Dış duvar alanı	2,5 m ²	200,92 m ²
Islak alan	5,38 m ²	539,44 m ²
Toplam inşaat alanı	140,43 m ²	7946,58 m ²

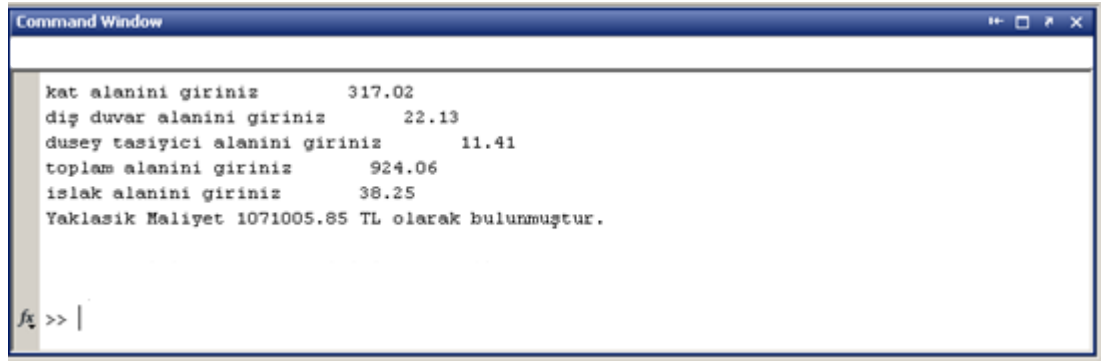
7.2. Bilgisayar Yazılımı

Bölüm 6.'da GenexPro 5.0 programı kullanılarak belirlenen ve sözleşme bedellerini tahmin eden algoritmanın bilgisayar yazılımı Matlab R2018a programı kullanılarak oluşturularak Ek 11'de gösterilmiştir. Algoritmayı oluşturan denklemlerin sırasıyla ve teker teker yazılarak yazılım oluşturulmuştur.

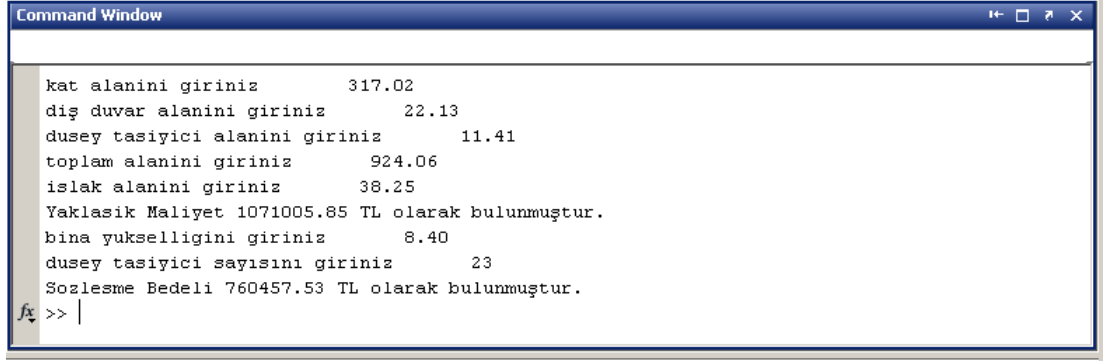
Yazılımın ara yüz sayfasında ihalenin statik ve mimari projelerinde yer alan ve Bölüm 6.'da belirlenen kat alanı, dış duvar alanı, düşey taşıyıcı alanı, toplam alan, ıslak alan, bina yüksekliği ve düşey taşıyıcı sayısı olan 7 adet bağımsız değişken bilgisi kullanılmaktadır. Bu değişken bilgileri kullanıcı tarafından statik ve mimari projelerden belirlenerek yazılıma kullanıcı tarafından girilmektedir.



Şekil 7. 1. Matlab R2018a Programı yazılımı açılış sayfası.



Şekil 7.2. Matlab R2018a programı yazılımı yaklaşık maliyet sonuç sayfası.



```
Command Window

kat alanini giriniz          317.02
diş duvar alanini giriniz    22.13
dusey tasiyici alanini giriniz 11.41
toplam alanini giriniz       924.06
islak alanini giriniz        38.25
Yaklasik Maliyet 1071005.85 TL olarak bulunmuştur.
bina yukseelligini giriniz    8.40
dusey tasiyici sayısını giriniz 23
Sozlesme Bedeli 760457.53 TL olarak bulunmuştur.

fx >> |
```

Şekil 7.3. Matlab R2018a programı yazılımı sözleşme bedeli sonuç sayfası.

Yazılımın çalışma bilgileri Şekil 7.1.'de, Şekil 7.2.'de ve Şekil 7.3.'te görülmektedir. Yazılım ise ilk aşamada yaklaşık maliyet tahminini, ikinci aşamada ise sözleşme bedeli tahminini vermektedir.

BÖLÜM 8. SONUÇLAR

Yapım ihalelerinde projenin gerçek maliyeti sözleşme bedelidir. Ancak günümüzde bütçe planlamalarının ve sözleşme bedelinin hesaplanması amacıyla kullanılacak, az sayıdaki değişken ile hızlı maliyet tahmini yapabilen bir algoritma bulunmamaktadır. Bu tez çalışmasında, ülkemizde yapılan kamu yapım ihalelerinin sözleşme bedellerini, statik ve mimari projelerde bulunan belirli sayıdaki parametreler ile hızlı ve kolay tahmin eden bir algoritma oluşturulmuş ve aktif olarak kullanılması için bilgisayar yazılımı yapılmıştır.

Literatüre bakıldığında yapı yaklaşık maliyet tahmin yöntemleri konusunda son yarım asırda kapsamlı çalışmalar yapıldığı görülmektedir; ancak sözleşme bedelinin tahmini gibi bir konuda herhangi bir çalışmanın bulunmadığı bilinmektedir.

Bu tez çalışmasında, literatürde genel olarak benimsenmiş kabullerle, bina maliyetini etkileyen bağımsız değişkenler belirlenmiştir. Bu bağımsız değişkenler ile 2011-2016 yılları arasında kamu kurumlarınca ihalesi yapılmış 100 adet mimari ve statik proje üzerinde metraj çalışması yapılmıştır. Projelerin yaklaşık maliyetleri ve sözleşme bedelleri, EKAP sistemi kullanılarak belirlenmiş ve TUIK tarafından hazırlanan 2016 yılına ait Bina İnşaatı Maliyet Endeksi ve Değişim Oranlarının ortalama değeri kullanılarak güncellenmiştir. Metraj çalışması ile oluşturulan bağımsız değişken veri setinin normal dağılıma uygun olmadığı anlaşılmış, logaritmik dönüşümleri yapılarak korelasyon analizi tamamlanmış ve 3 ayrı veri seti oluşturulmuştur. Veri setlerinin sözleşme bedelini tahmin etme katsayısı regresyon analizi ile belirlenmiş ve bu katsayı (R^2) en iyi 0.934 olarak bulunmuştur. Yapay zeka analizlerinde kullanılmak üzere bağımsız değişken veri setinin 80 adedi eğitim 20 adedi test verisi olacak şekilde rastgele ayrılmıştır. Bu eğitim-test veri setleri üzerinde YSA analizleri için normalizasyon işlemleri yapılmıştır. Sözleşme bedelini etkileyen değişkenlerin

belirlenmesi amacıyla yapay sinir ağı analizleri Matlab R2018a programı ile yapılmıştır. Sonuç olarak, yaklaşık maliyetin tahmin edilmesinde toplam kapalı alan (y1), ıslak alan (y2), toplam dış duvar alanı (y3), düşey taşıyıcı alanı (y5) ve kat alanı (y6), sözleşme bedelinin tahmini için toplam kapalı alan (s1), ıslak alan (s2), düşey taşıyıcı alanı (s3), düşey taşıyıcı sayısı (s5) ve bina yüksekliği (s6) değişkenlerinden oluşan gruplar belirlenmiştir. Bu gruplar için sırasıyla yaklaşık maliyeti belirlemede belirleme kat sayısı (R^2) eğitim seti 0,9937, test seti 0,988, sözleşme bedeli belirlemede belirleme kat sayısı (R^2) eğitim seti 0,9977, test seti 0,9843 olarak bulunmuştur. Gen ifadeli programlama kullanılarak, YSA analizi ile yaklaşık maliyeti belirlemek için bulunan bağımsız değişkenlerin giriş verisi yaklaşık maliyetin çıkış verisi olduğu bir algoritma kurgusu GeneXpro 5.0 programı ile yapılmıştır. Analiz sonucunda yaklaşık maliyeti belirleme kat sayısı (R^2) eğitim seti için 0,9803, test seti için 0,9881 olarak bulunmuştur. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde ise YSA analizi sonucunda bulunan bağımsız değişkenlerin ve gen ifadeli programlama ile bulunun yaklaşık maliyetin giriş verisi sözleşme bedelinin çıkış verisi olduğu bir algoritma kurgusu GeneXpro 5.0 programı ile yapılmıştır. Sonuç olarak, sözleşme bedeli belirleme kat sayısı (R^2) eğitim seti için 0,9948, test seti için 0,9897 olarak bulunmuştur. Bu analizler sonucunda oluşturulan Sözleşme Bedeli algoritması için Matlab R2018a programı ile bilgisayar yazılımı yapılmıştır.

Üzerinde çalışılan proje sayısının artırılması durumunda, daha kapsamlı sonuçlara ulaşmak mümkündür. Uzun süren metraj analizleri için doktora süresinin ve proje temin imkânlarının kısıtlı olması sebebiyle hesaplamalar 100 adet proje üzerinden yapılmıştır.

Kamuda ihalesi yapılan yapım projelerini kapsayan tez çalışmasında, istekte bulunulan projelerin tümünün temin edilememesi sebebiyle yapı türü çeşitliliği; eğitim binası, sağlık binası, konut ve diğer (hizmet binası) olarak belirlenmiştir.

Sözleşme bedelinin tahmininde, toplam inşaat alanı en önemli değişkenlerden biri olması sebebiyle, yeterli sayıda temin edilemediğinden sayısal olarak azınlıkta kalarak sapkın değer olan 48.240,00 m² ve daha fazla inşaat alanına sahip beş proje veri setine

dahil edilmemiştir. Veri setindeki değişkenler maksimum inşaat alanı 7.946,58 m² olacak şekilde belirlenmiştir.

Yapay zeka analizlerinde, gen ifade programlamadan önce YSA analizleri ile bağımsız değişken sayısı azaltılmıştır; yani YSA temelli bir gen ifade programlama yöntemi kullanılmıştır. Değişken sayısının YSA uygulaması ile azaltılması sonucunda, gen ifade programlamanın işlem karışıklığı azaltılarak sözleşme bedelinin daha gerçeğe yakın tahmin edilmesi sağlamıştır.

Metrajı yapılan projelerin ihale edildikleri tarihler farklı oldukları için zamana bağlı malzeme ve işçilik maliyetlerinde de fiyat farklılıklarının oluşması kaçınılmaz olmaktadır. Bu farkın giderilmesi ve güncel maliyetlerin hesaplanması için TÜİK tarafından hazırlanan 2016 yılına ait Bina İnşaatı Maliyet Endeksi ve Değişim Oranlarının ortalama değeri ile bir güncelleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yukarıda açıklanan kısıtların varlığı, tez çalışmasında kurgulanan algoritmanın geliştirilmeye açık bir yapıda olmasını gerektirmiştir. Bu tez çalışmasında elde edilen en önemli sonuç, kamu ihalelerinde sözleşme bedelini tahmin eden özgün bir algoritmanın tasarlanması ve aktif olarak kullanılabilmesi amacıyla bilgisayar yazılımının oluşturulmasıdır.

Çalışma sonucunda elde edilen diğer bilgi ve bulgular aşağıda sıralanmıştır:

İstatistiksel analiz ile elde edilen sözleşme bedeli belirleme katsayısı R^2 0.935 ile kabul edilebilir düzeyde olmasına karşın, yapay zeka yöntemlerinin istatistiksel yöntemlere oranla, daha yakın ve doğru sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Bu çalışmada, yapay zeka teknikleri kullanılarak az sayıda bağımsız değişken ile yaklaşık maliyetle birlikte, sözleşme bedelinin hesaplanabilirliği gösterilmiştir. Ancak, tez çalışmasının asıl hedefi olan sözleşme bedeli tahmininin yaklaşık maliyet tahminine oranla daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu durum ihaleyi yapacak

kurumların bütçe ve ihale hesaplamalarında sözleşme bedellerini temel alarak hesap yapabileceklerini göstermektedir.

Uzun süren metraj yükünün hafifletilmesiyle, bütçe hesaplarında ve ihale işlemlerinde sözleşme bedeline dayalı hesaplamaların yapılabileceği konularında literatüre de katkı sağlanmıştır.

Yapay zeka analizleri sonucunda elde edilen algoritma ile sözleşme bedeli belirleme katsayı ortalamaları, eğitim-test verileri için sırasıyla, eğitim binalarında %100-%105, sağlık binalarında %110-%103, konutlarda %103-%97 olarak belirlenmiştir.

Tez çalışması ile tasarlanan algoritmanın ve yazılımın, konut ve sağlık ocakları gibi düşey taşıyıcı toplam taban alanı $8m^2$ 'den küçük olan binaların yapım ihalelerindeki sözleşme bedellerinin tahmininde değişken sonuçlar verebildiği, ancak özellikle eğitim yapıları gibi düşey taşıyıcı toplam taban alanı büyük olan binaların sözleşme bedeli hesaplarında gerçeğe çok yakın sonuçlar verebildiği anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, yapay zeka yöntemlerinin gelecekte hemen hemen her uygulama alanında kullanılmalarının kaçınılmazlığı artık tartışma konusu olmaktan çıkmış bir gerçek olarak görülmektedir. Bilimsel tahmin yöntemleri olarak da yapay zeka tekniklerinin kullanılması sıkça karşılaşılan bir durum olmuştur. Yaklaşık maliyet bedellerinin gerçeğe yakın olarak hesaplanabilmesi yanında, sözleşme bedellerinin önceden tahmin edilmeleri neredeyse imkânsızdır. İhale başvurusunda bulunacak isteklilerin sayısı, yapacakları kısımlar, ihale koşullarının farklılığı ve uygun bedelin seçimi gibi önceden kesin olarak öngörülmesi neredeyse imkânsız bileşenlerin oluşturduğu sözleşme bedellerinin, istatistiksel veriler ışığında yapay zeka yöntemleri kullanılarak belirlenmesi çalışmasında, yukarıda belirtildiği gibi, gerçeğe çok yakın tahmin sonuçlarının elde edilmiş olması, bu konuda öncü sayılabilecek tez konusunun gelecekte geliştirilmesi ve ileride yapılacak çalışmalara kaynak olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Emek, U., 2002. Kamu ihalelerinde rekabetin sağlanması ve korunması. T.C. Devlet Planlama Teşkilatı, DPT 2657:1-69.
- [2] Kömürcü, G., 2006. 4734 sayılı kamu ihale kanununun uygulanmasında karşılaşılan sorunlar. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [3] www.tuik.gov.tr., Türkiye İstatistik Kurumu, Gayri safi yurtiçi hasıla(2011-2016 yılları arası) Erişim Tarihi: 27.03.2018.
- [4] www2.ihale.gov.tr., Kamu İhale Kurumu, Kamu alımları izleme raporu (2011-2016 yılları arası) Erişim Tarihi :27.03.2018.
- [5] www.ihale.gov.tr., 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu, Erişim Tarihi: 27.03.2018.
- [6] Sorguç, D., 2001. İhale, insan; (yeniden) yapılanma, sistem konusudur. Türkiye Mühendislik Haberleri, 411:10–11.
- [7] www.resmigazete.gov.tr, Erişim Tarihi: 01.09.2016.
- [8] Doğanyığıt, S., 2010. İhalenin ruhu: yaklaşık maliyetin gizliliği. Dış denetim, 2:95–99.
- [9] Budak, O., 2006. 4734 sayılı kamu ihale kanunu'nun uygulanmasında karşılaşılan sorunlar için çözüm önerileri. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [10] Friedman, F., 1956. A competitive bidding strategy. Oper. Res., 4:104–112.
- [11] Gates, M., 1976. Gates bidding model- A Monte Carlo Experiment. ASCE J. Constr.,102: 669–680.
- [12] Van Der Meulen G. J. R., Money, A. H., 1984. The bidding game. J. Constr. Eng. Manag., 110:153–164.
- [13] Güler, N., 1988. 2886 nolu devlet ihale kanunu'nu dikkate alarak simülasyon yöntemi ile ihale strateji modelinin bilgisayar yardımı ile geliştirilmesi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- [14] Boussabaine, A. H., Elhag, T. M. S., 1998. An artificial neural system for cost estimation of construction projects. 14. ARCOM Konferansı Bildiriler Kitabı, Reading, İngiltere, 1:9–11.

- [15] Bostancıoğlu, E., 1999. Konut binalarının ön tasarım evresinde maliyeti etkileyen faktörler ve faktörlere dayalı bir maliyet tahmin yöntemi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, Doktora Tezi.
- [16] Gencer, H., 2002. Türkiye kamu yatırım ihalelerinde indirim oranlarını etkileyen faktörler ve sistemin iyileştirilmesine yönelik yaklaşımlar. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi.
- [17] Altın, M., 2003. Devlet ihale kanununa göre bilgisayar destekli inşaat maliyet analizleri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [18] Günaydın M. H., Doğan, Z. S., 2004. A neural network approach for early cost estimation of structural systems of buildings. *Int. J. Proj. Manag.*, 22(7):595-602.
- [19] Akınbingöl M., Gültekin, A. T., 2005. Bina üretimi yapım evresinde maliyet planlama ve denetimine yönelik bir maliyet yönetim modeli önerisi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20(4):499-505.
- [20] Lowe, D. J., Emsley, M. W., Harding, A., 2006. Predicting construction cost using multiple regression techniques. *J. Constr. Engineering Manag.*, 132(7):750-758.
- [21] Doğan, S. Z., Arditi, D., Günaydın, H. M., 2006. Determining attribute weights in a cbr model for early cost prediction of structural systems. *J. Constr. Eng. Manag.*, 132:1092-1098.
- [22] Hwang S., 2009. Dynamic regression models for prediction of construction costs. *J. Constr. Eng. Manag.*, 135:360-367.
- [23] Ulu, A. T., 2009. Endüstriyel yapılarda kullanılan ön maliyet tahmin yöntemlerinin değerlendirilmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [24] Cheng, M.-Y., Tsai, H.-C., Sudjono, E., 2010. Conceptual cost estimates using evolutionary fuzzy hybrid neural network for projects in construction industry. *Expert Syst. Appl.*, 37(6):4224-4231.
- [25] Tokalakoğlu, D., 2010. Kamu inşaat sektöründe yaklaşık maliyet hesabı şartnamesi oluşturulmasına yönelik bir çalışma. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [26] Chotibhong, R. 2011. Managing the bidding process for the construction owner-detection and prevention of unbalanced bids and collusive bids. Illinois Teknoloji Enstitüsü, Doktora Tezi.

- [27] Sonmez, R., 2011. Range estimation of construction costs using neural networks with bootstrap prediction intervals. *Expert Syst. Appl.*, 38(8):9913-9917.
- [28] Arafa M., Mamoum, A., 2011. Early stage cost estimation of building construction projects using artificial neural networks. *J. Artificial Intell.*, 4(1):63-75.
- [29] Kuruoğlu, M., Yönez, E., Topkaya, E., Çelik, L. Y., 2012. İnşaat sektöründe kullanılan ön maliyet tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması. *e-Journal New World Sci. Acad.*, 7(1):263-272.
- [30] Cho, H. G., Kim, K. G., Kim, J. Y., Kim, G. H., 2013. A comparison of construction cost estimation using multiple regression analysis and neural network in elementary school project. *J. Korea Inst. Build. Constr.*, 13(1):66-74.
- [31] Kim, G., Shin, J., Kim, S., Shin, Y., 2013. Comparison of school building construction costs estimation methods using regression analysis, neural network, and support vector machine. *J. Build. Constr. Plan. Res.*, 1:1-7.
- [32] Latief, Y., Wibowo, A., Isvara, W., 2013. Preliminary cost estimation using regression analysis incorporated with adaptive neuro fuzzy inference system. *Int. J. Technol.*, 1:63-72.
- [33] El-sawalhi N. I., Shehatto, O., 2014. A neural network model for building construction projects cost estimating. *Journal of Construction Engineering and Project Management*, 4(4):9-16.
- [34] Bayram, S., Öcal, M. E., Oral, E. L., Atış, C. D., 2016. Yapım maliyeti tahmininde birim fiyat yöntemi – yapı yaklaşık maliyetleri kıyaslaması *Politeknik Dergisi*, 19(2):175-183.
- [35] Bayraktar, D., Bayraktar, E. A., 2016. Yapım işlerinde yaklaşık maliyetin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilim. Derg.*, 9(2):29-54.
- [36] Tabachnick, B., Fidell, L. S., 2015. *Using Multivariate Statistics*. Çeviri: Baloğlu, M., 2015. Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı, Nobel Yayınevi, 1-999.
- [37] Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E., 2010. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*, Sakarya Yayıncılık, 145-176.
- [38] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson R. E., 2010. *Multivariate Data Analysis*, Pearson Education, 1-800.

- [39] Sümbüloğlu, K., Akdağ, B., 2007. Regresyon Yöntemleri ve Korelasyon Analizi. Hatipoğlu Yayınları, 1-144.
- [40] Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C., 1998. Multivariate Data Analysis, Prentice Hall, 1-785.
- [41] Orhunbilge, N., 1996. Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi. Avcıoğlu Yayınları, 1-394.
- [42] Chatterjee, S., Hadi, A. S., 2006. Regression Analysis by Example, New Jersey: John Wiley & Son, 1-383.
- [43] Öztemel, E., 2012. Yapay Sinir Ağları (3. basım), Papatya Yayıncılık, 1-210.
- [44] Çağlar, N., 2001. Yapay sinir ağları ile binaların dinamik analizi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi.
- [45] Eren, B., 2006. Yapay sinir ağları ile membran proses verimine etki eden parametrelerin analizi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- [46] Çağlar, N., Öztürk, H., Demir, A., Akkaya, A., Pala, M., 2013. Betonarme kesitlerdeki moment- eğrilik ilişkisinin yapay sinir ağları ile belirlenmesi. ISITES Sempozyum, 1018–1029.
- [47] Haykin, S., 1999, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, 1-842.
- [48] Sağıroğlu, Ş., Beşdok, E., Eler, M., 2003. Mühendislikte Yapay Zeka Uygulamaları 1 / Yapay Sinir Ağları, Ufuk Yayıncılık, 1-426.
- [49] Hamzaçebi, C., 2011. Yapay Sinir Ağları. Ekin Yayıncılık, 1-133.
- [50] Rumelhart D. E., McClelland J.L., 1986. Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition: Foundations. MIT Press.
- [51] Fahlman, S. E., 1988. An empirical study of learning speed in backpropagation networks. teknik rapor, CMU-CS-88-162.
- [52] Altun, A. A., 2007. Esnek hesaplama yöntemleri ile otomatik parmakizi tanıma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi.
- [53] Luenberger, D. G., Ye, Y., 2003. Linear, Nonlinear Programming, Springer, 1-555.

- [54] Bishop, C. M., 1995. Neural Network for Pattern Recognition, Clarendon Press, 1-498.
- [55] Mathworks Inc, 1998. Matlab 5.3 Neural Network Toolbox, User Guide, www.mathworks.com/products/neural-network.html, Erişim Tarihi:10.04.2018.
- [56] Zhang, G., Patuwo, B. E., Hu, M. Y., 1998. Forecasting with artificial neural networks : The state of the art. Int. J. Forecast., 14:35-62.
- [57] Doğan, E., 2008. Akarsularda taşınan toplam katı madde miktarının yapay zeka metotları ile tahmin edilmesi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi.
- [58] Merwin, D. A., 2004. A neural network approach to solving areal interpolation problems. Connecticut Üniversitesi, Doktora Tezi.
- [59] İşçi, Ö., Korukoğlu, S., 2003. Genetik algoritma yaklaşımı ve yöneylem araştırmasında bir uygulama. Yönetim ve Ekonomi, 10(2):191-208.
- [60] Kömür, M., Altan, M., 2001. Betonarme bir kiriş ve kolonun genetik algoritma ile optimum tasarımı. Mühendislikte Modern Yöntemler Sempozyumu, İstanbul.
- [61] Karakaya, A., 2007. Genetik algoritmaların yapı proje yönetiminde kaynak dengelemesi amacıyla kullanımının modellenmesi. Dokuze Eylül Üniversitesi,
- [62] Bolat, B., Erol, K. O., İmrak, C. E., 2004. Genetic algorithms in engineering applications and the function of operators. Sigma, 4:264-271.
- [63] Rajasekaran, S., Vijayalakshmi Pai G. A., 2005. Neural Networks, Fuzzy Logic And Genetic Algorithm: Synthesis And Applications, PHI, 1-456.
- [64] Yeniay, Ö., 2001. An overview of genetic algorithms. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(1):37-49.
- [65] Atanak, M. M., Hacoğlu, O. F., 2005. Genetik Algoritmalarla Ders Programı Hazırlama Otomasyonu Tasarımı. III. Otomasyon Sempozyumu, 237-240.
- [66] Emel, G. G., Taşkın, Ç., 2002. Genetik algoritmalar ve uygulama alanları, Uludağ Üniversitesi İktisadi İdari Bilim. Fakültesi Derg., 21(1):129-152.
- [67] Yapıcı, M. M., 2012. Genetik algoritma kullanılarak ders çizelgeleme yazılımının geliştirilmesi. Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Elektronik Bilgisayar Eğitimi, Yüksek Lisans Tezi.
- [68] Şen, Z., 2004. Genetik Algoritmalar ve En İyileme Yöntemleri, Su Vakfı Yayınları, 1-142.

- [69] Ferreira, C., 2001. Gene expression programming: a new adaptive algorithm for solving problems. *Complex Syst.*, 13:87–129.
- [70] Ferreira, C., 2002. Function finding and the creation of numerical constants in gene expression programming. 7th Online World Conf. Soft Comput. Ind. Appl., Bristol, 1–9.
- [71] Sarıdemir, M., Kara, İ. F., 2016. Fiberle güçlendirilmiş silis dumanı içeren betonların yarmada çekme dayanımının GEP ile tahmini. *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilim. Dergisi*, 5(2):208-217.
- [72] Sarıdemir M., 2010. Genetic programming approach for prediction of compressive strength of concretes containing rice husk ash. *Constr. Build. Mater.*, 24:1911-1919.
- [73] Kara, İ. F., 2011. Prediction of shear strength of FRP-Reinforced concrete beams without stirrups based on genetic programming. *Adv. Eng. Softw.*, 42:295-304.
- [74] Nazari, A., Riahi, S., 2011. Prediction split tensile strength and water permeability of high strength concrete containing TiO₂ Nanoparticles by artificial neural network and genetic programming. *Compos. Part B*, 42:473-488.
- [75] Ferreira, C., 2002. Genetic representation and genetic neutrality in gene expression programming. *Adv. Complex Syst.*, 5:389–408.
- [76] Severcan M., 2012. Prediction of splitting tensile strength from the compressive strength of concrete using GEP. *Neural Comput. Appl.*, 21:1937-1945.
- [77] Ferreria, C., From genexprotools documentation – a gepsoft web resource. Erişim Tarihi: 27.11.2017
- [78] www.gepsoft.com/GeneXproTools, Erişim Tarihi: 27.11.2017.
- [79] www.ekap.kik.gov.tr, Erişim Tarihi: 05.12.2016.
- [80] www.tuik.gov.tr, Erişim Tarihi: 07.07.2017.
- [81] Eren, B., Turp, S. M., 2011. Sızıntı suyundan nikel (ii) iyonları giderim veriminin yapay sinir ağları ile tahmin edilmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1):398-405.
- [82] Microsoft Excel 2013. Microsoft Corporation One Microsoft Way Redmond, WA 98052-7329 USA.
- [83] Matlab R2018a. The MathWorks, Inc. 3 Apple Hill Drive Natick, Massachusetts 01760 USA.

- [84] GeneXproTools, v.5.0. Gene Expression Programming Tools. 73 Elmtree Drive Bristol BS13 8NA United Kingdom.

EKLER

EK 1: Metraj Sonuçları

Tablo Ek 1. Metraj tablosu

Projenin İsmi	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşiyici Alanı (m ²)	Düşey Taşiyici Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Malatya Pötürge Sağlık Lojmanı	2011. 187426	11/4	3	240	3	2,80	8,40	2,80	1	1	2	15,0	6000	2	25	1	3	2	317,02	11,41	23	38	38	37,76	22,13	924,06	38,25	933.521,56	701.688,00
Mardin Musaybin Lojman (2 Blok)	2011. 145692	11/4	3	300	6	2,72	16,32	0,00	0	1	4	10,0	2000	1	20	1	2	1	584,16	30,76	52	0	92	128,39	109,82	3.307,68	152,18	3.443.118,51	2.395.744,00
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	2012. 93778	12/3	4	400	3	3,00	9,00	3,00	1	1	4	8,5	1500	1	25	1,4	1	2	440,88	16,22	40	48	67	60,33	30,59	1.406,52	63,21	1.858.942,48	1.296.828,00
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	2012. 59374	12/2	4	350	6	3,60	20,50	2,50	1	1	4	10,0	1800	1	35	1,4	1	2	567,00	14,88	30	29	67	106,27	44,91	2.687,00	99,50	3.382.290,02	2.274.864,00
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	2013. 96954	13/3	3	180	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	10,4	1248	1	20	1	1	2	309,00	3,68	13	0	18	7,10	8,91	140,43	24,76	345.911,04	320.479,00
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merk.	2011. 161484	11/4	2	180	3	4,00	12,00	3,00	1	1	4	10,0	1600	1	25	1,5	1	1	272,00	12,48	17	18	29	30,06	13,10	811,00	50,90	1.228.894,44	912.600,00
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi Yapım İşi	2016.295791	16/3	2	210	4	3,00	11,80	2,80	1	1	3	20,0	2046,4	1	35	1	1	1	124,54	2,51	12	30	30	16,72	19,70	446,72	37,92	562.148,56	397.765,00
Sapanca Devlet Hast.	2011. 209182	11/4	2	700	5	4,50	22,50	4,50	1	1	3	15,0	9000	1	30	1,5	1	1	783,87	86,48	64	120	125	65,27	88,39	3.904,56	216,48	5.948.956,14	5.241.704,00
Sakarya Karasu İmamhatip Orta Okulu	2013. 145936	13/4	1	270	4	3,30	13,20	3,30	1	1	2	10,0	1600	1	25	1,4	1	1	1.304,00	31,87	134	50	57	174,79	83,45	5.153,00	284,54	4.026.628,89	3.563.370,00
Sakarya Kuy. Güm. Okul	2013. 156747	13/4	1	250	3	3,30	9,90	3,30	1	1	4	10,0	1600	1	25	1,4	1	1	1.700,00	52,93	157	184	218	110,83	66,54	5.100,00	305,35	4.291.082,93	3.441.303,00
Bursa Burhaniye İlkokul	2015. 62868	15/2	1	300	4	3,40	14,00	0,00	0	1	3	15,0	1800	1	30	1,4	1	1	847,25	26,96	59	0	93	68,06	51,94	3.389,00	199,59	3.898.917,93	2.571.887,61
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	2015. 63429	15/2	1	300	4	3,30	13,70	3,80	1	1	4	15,0	2500	1	30	1,4	1	1	731,75	24,83	33	40	68	66,12	37,93	2.927,00	122,62	3.306.099,93	2.217.983,82
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	2015. 84870	15/3	1	350	4	3,40	13,80	3,50	1	3	3	13,0	2500	1	30	1,4	1	1	753,81	30,90	40	40	66	68,22	41,04	3.015,24	162,26	2.966.698,42	2.186.454,87

Tablo Ek 1. (Devamı)

Projenin İsmi	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dışey Taşyıcı Alanı (m ²)	Dışey Taşyıcı Sayısı	Bodrum Giriş Sayısı	Kat Giriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Isıtk Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Denizli Servgazi Hayırseverler Orta Okulu	2015. 73269	15/3	1	300	5	3,20	16,80	4,00	1	1	4	10,0	2000	2	35	1,4	1	1	680,40	22,25	43	82	81	69,64	35,39	3.402,00	215,89	3.723.086,65	2.559.100,06
Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	2015. 71772	15/3	1	350	4	3,40	13,80	3,50	1	3	2	11,8	1500	1	30	1,4	1	1	753,50	30,90	40	40	66	61,35	45,45	3.014,10	158,66	2.893.541,02	2.223.730,04
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	2014. 173523	15/1	1	240	5	3,40	17,60	4,00	1	4	3	15,7	1900	1	30	1,4	1	1	891,81	16,32	57	58	89	120,35	53,98	4.459,05	206,34	3.271.934,59	2.345.640,00
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	2013. 147027	13/4	1	210	3	3,00	9,80	3,80	1	1	4	10,0	1600	1	25	1,4	1	1	792,60	22,56	62	74	114	22,93	79,44	2.377,80	83,05	2.324.234,02	1.977.732,00
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	2013. 103697	13/3	1	525	5	3,30	16,70	3,50	1	3	3	20,0	3000	1	25	1,4	1	1	1.372,80	91,62	125	230	207	181,33	64,16	6.864,00	291,04	7.294.950,00	5.611.500,00
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	2013. 29630	13/2	1	450	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	10,0	1600	1	30	1,4	1	1	883,11	35,34	107	53	94	96,56	35,40	3.526,78	163,15	2.585.431,80	1.789.590,00
Sakarya Hendek Hantek Okulu	2013. 146166	13/4	1	270	3	3,30	10,35	3,75	1	1	4	10,0	3000	1	25	1,4	1	1	1.685,00	51,76	49	174	220	132,26	12,23	5.055,00	305,35	4.026.628,89	3.563.370,00
Sakarya Hendek Nuriye Okul	2013. 141932	13/4	1	250	3	3,30	10,35	3,75	1	1	4	10,0	2000	1	25	1,4	1	1	1.685,00	51,76	49	174	220	132,26	12,23	5.055,00	305,35	4.357.305,85	3.488.157,00
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	2013. 33047	13/2	1	240	6	3,30	21,10	3,80	1	1	3	13,0	2200	2	30	1,4	1	1	634,00	10,83	31	49	51	121,46	56,74	3.683,00	195,40	3.278.643,75	2.525.204,00
Kocaeli Gebze İnönü İlk.	2013. 32924	13/2	1	240	6	3,30	21,10	3,80	1	1	3	13,0	2200	2	30	1,4	1	1	634,00	10,83	31	49	51	121,46	56,74	3.683,00	195,40	3.361.876,20	2.652.804,00
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	2013. 32538	13/2	1	240	5	3,30	17,00	3,80	1	1	4	10,0	1700	2	30	1,4	1	1	1.065,60	21,76	65	119	107	133,53	44,68	5.328,00	179,96	4.637.973,24	3.493.688,00
Kocaeli Derince Harmantarla İ. H. O.	2013.32265	13/2	1	240	5	3,30	17,00	3,80	1	1	4	10,0	1700	2	30	1,4	1	1	1.065,60	21,76	65	119	107	133,53	44,68	5.328,00	163,97	4.746.405,30	3.498.792,00
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	2013. 28383	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.561.972,68	2.511.168,00
Konya Meram Lalebağçe İ. H. O.	2013. 28855	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.629.568,19	2.539.240,00
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	2013. 28247	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.540.888,57	2.527.756,00
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	2013. 27052	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.632.440,23	2.564.632,40
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	2013. 18445	13/1	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.710.938,58	2.715.918,00
İstanbul Bahçeli Evler Okul	2013. 30019	13/2	1	510	5	3,45	17,25	3,45	1	2	3	18,9	3000	1	30	1,4	1	1	517,79	101,60	43	75	88	161,32	40,49	3.431,11	243,99	5.010.698,92	4.325.640,00
Denizli Civril Lise	2012. 183868	12/4	1	490	5	3,30	16,80	3,60	1	2	3	20,0	2400	1	25	1,4	1	1	888,01	42,17	65	99	136	183,38	103,28	4.523,16	259,07	4.424.593,62	3.500.650,00
Neşehir Kozaklı Konut	2016.20064	16/1	3	420	7	3,00	21,00	3,00	1	3	3	12,0	1455	1	25	1	1	1	640,00	26,48	64	156	164	323,70	45,12	4.160,00	167,78	4.767.869,81	4.377.594,10
Tekirdağ Çerçezköy Lise	2012. 20608	12/1	1	475	5	3,30	16,80	3,60	1	3	3	17,1	2450	1	25	1,4	1	1	1.383,38	46,12	109	135	189	142,49	39,07	6.989,89	320,76	6.199.701,51	4.512.300,00
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2011. 27364	11/1	1	200	4	3,40	17,60	4,00	1	4	3	18,2	1650	1	30	1,4	1	1	869,29	22,64	56	36	56	97,58	37,83	3.477,12	158,54	2.868.435,06	1.886.720,00
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	2011. 27359	11/1	1	200	4	3,40	17,60	4,00	1	4	3	18,2	1650	1	30	1,4	1	1	869,29	22,64	56	36	56	97,58	37,83	3.477,12	158,54	2.863.054,59	1.882.003,20

Tablo Ek 1. (Devamı)

Projenin İsmi	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşyıcı Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Isık Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yakıt Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	2011. 27337	11/1	1	200	4	3,40	17,60	4,00	1	4	3	18,2	1650	1	30	1,4	1	1	869,29	22,64	56	36	56	97,58	37,83	3.477,12	158,54	2.845.188,77	1.935.362,00
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	2011. 27324	11/1	1	150	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	15,0	1400	1	25	1,4	1	1	665,00	14,22	36	37	59	98,12	27,68	2.660,00	31,15	2.213.036,33	1.541.509,20
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2011. 27334	11/1	1	150	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	15,0	1400	1	25	1,4	1	1	665,00	14,22	36	37	59	98,12	27,68	2.660,00	31,15	2.219.581,17	1.453.364,00
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	2011. 27332	11/1	1	150	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	15,0	1400	1	25	1,4	1	1	665,00	14,22	36	37	59	98,12	27,68	2.660,00	31,15	2.214.774,00	1.479.159,00
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	2011. 88775	11/3	1	450	5	3,30	16,80	3,60	1	1	2	20,0	2500	1	25	1,4	1	1	1.440,00	69,42	116	184	191	178,77	51,09	7.200,00	306,47	5.466.643,33	4.011.524,00
Adıyaman Kahta Sgm Hizmet Binası	2015.130841	15/4	4	240	3	3,50	12,50	3,50	1	1	4	10,0	1000	1	20	1,4	1	1	271,21	9,52	24	38	40	14,55	12,42	813,63	42,80	1.458.367,36	1.096.836,00
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	2016.314770	16/3	4	150	5	3,50	17,35	3,35	1	2	4	12,0	1350	1	25	1,5	1	1	267,30	6,77	24	15	32	41,28	2,50	1.398,40	55,33	2.517.392,58	1.854.894,00
Kayseri Mimarsinan 112	2013.171423	13/4	2	90	1	4,17	4,17	0,00	0	3	3	12,0	2000	1	30	1,5	2	2	149,88	1,13	8	0	18	2,74	4,78	149,88	7,06	218.289,46	155.851,20
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	2013. 186495	13/4	3	300	3	2,80	8,40	2,80	1	1	3	10,0	1500	1	20	1	2	2	219,00	6,76	36	65	49	18,90	4,36	657,00	35,80	657.030,50	442.030,50
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	2012. 172342	12/4	3	300	5	2,72	13,60	2,72	1	3	4	20,0	2000	1	20	1	1	1	300,00	54,53	27	51	48	38,93	40,96	1.500,00	69,32	1.456.846,54	1.055.479,00
Zonguldak Çaycuma Sgk Binası	2014. 179911	15/1	4	200	3	3,60	10,8	3,60	1	1	3	10,0	1000	1	30	1,5	1	1	156,13	5,66	15	10	23	13,50	11,69	468,39	16,43	1.024.435,73	708.620,00
Kütahya Çalışma Ve İş Kurumu İl Müdürlüğü Hizmet Binası	2016.563679	16	4	540	6	3,30	19,80	3,30	1	2	4	18,6	1920	1	30	1,5	1	1	514,00	18,66	45	45	59	40,80	40,60	3.252,00	163,00	4.691.979,01	3.590.976,00
Bitlis İl Afet Ve Acil Durum Müdürlüğü Hizmet Binası	2011. 210908	11/4	4	210	4	3,20	13,44	3,84	1	1	2	20,0	5000	1	25	1	1	1	191,73	18,88	24	22	47	47,24	4,16	792,18	105,60	1.519.226,66	1.066.863,20
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	2011. 129285	11/3	2	700	6	4,50	26,50	4,00	1	4	3	17,0	3000	1	30	1,5	1	1	1.521,66	138,58	99	165	165	297,72	106,09	7.946,58	509,72	10.677.025,32	8.722.780,00
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	2015. 75150	15/3	1	300	3	3,20	9,60	3,20	1	3	3	18,0	1500	1	25	1,5	1	1	539,34	11,98	37	52	65	53,52	8,30	1.588,02	54,20	1.781.694,18	1.266.290,72
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	2015. 74779	15/3	1	365	4	3,20	13,60	4,00	1	1	2	10,0	1000	1	20	1,4	1	1	388,57	21,28	23	35	35	29,17	10,14	1.554,28	49,32	1.828.141,42	1.347.124,58
Ordu Karadüz Sağlık Evi	2015.165511	15/4	2	252	1	3,00	3,00	0,00	0	1	3	10,0	1500	1	20	1,5	3	2	152,70	1,88	15	0	22	10,61	6,85	152,70	20,30	349.070,55	287.185,20
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	2015.183044	15/4	2	180	1	3,85	3,85	0,00	0	1	3	14,0	2500	1	25	1,5	3	2	197,00	7,40	23	0	56	7,99	4,83	197,00	20,57	406.317,58	297.972,00
İstanbul Sağlık Ocağı Ve Muhtarlık	2015.166369	15/4	2	240	4	3,30	13,20	3,30	1	1	3	18,4	2200	1	25	1,4	1	1	164,13	3,88	17	16	53	15,40	8,07	654,03	45,22	820.017,00	809.544,00
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	2015.134103	15/4	2	90	2	3,00	6,00	0,00	0	3	3	19,3	2500	1	30	1,5	1	2	98,55	2,88	16	0	27	6,65	4,29	193,55	14,29	202.563,62	158.053,32
Antalya Kepez Sağlık Evi	2015.85239	15/3	2	300	5	4,50	22,50	4,50	1	2	2	25,0	2500	1	30	1,5	3	1	501,00	10,86	25	33	42	103,65	31,52	2.805,00	195,00	3.960.913,95	2.839.290,00
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	2015.50042	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	13,0	2000	1	30	1,5	1	2	111,25	3,54	14	0	24	4,66	10,23	222,50	10,43	393.498,85	390.681,75
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı Lojman	2015.53555	15/2	2	150	2	3,20	6,40	0,00	0	2	2	22,0	5000	1	30	1,5	1	2	120,91	8,00	19	0	26	4,64	8,16	235,04	15,00	385.909,97	273.558,00

Tablo Ek 1. (Devamı)

Projenin İsmi	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşiyici Alanı (m ²)	Düşey Taşiyici Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Balıkesir Sağlık Ocağı	2015.55333	15/2	2	60	2	3,00	6,50	0,00	0	1	2	6,8	1000	1	30	1	1	2	97,32	1,67	8	0	29	4,70	9,62	201,61	7,12	227.067,50	156.769,20
Erzurum Merkez Sağlık Evi	2015.50005	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	13,0	2000	1	30	1,5	1	2	111,25	3,54	14	0	24	4,66	10,23	222,50	10,43	385.719,34	276.627,45
Erzurum Oltu Ayrıcalık Sağlık Evi	2015.53453	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	15,0	2500	1	30	1,5	1	2	75,00	3,20	12	0	16	4,85	10,86	150,00	12,26	238.073,40	179.859,00
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	2015.50042	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	13,0	2000	1	30	1,5	1	2	111,25	3,54	14	0	24	4,66	10,23	222,50	10,43	397.428,76	285.405,00
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	2015.3416	15/1	2	150	2	3,00	3,00	3,00	1	4	1	5,0	1000	1	30	1,5	1	2	76,81	2,82	10	9	16	2,64	4,85	156,81	6,65	333.212,59	242.000,00
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	2014.164073	14/4	2	210	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	14,0	1680	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	23	7,55	13,00	187,70	10,43	418.316,13	297.264,00
Manisa Akmesic Sağlık Evi	2014.150159	14/4	2	180	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	18,0	3240	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	23	7,55	13,00	187,70	10,43	461.850,45	324.175,40
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	2014.153515	14/4	2	180	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1800	1	30	1,5	1	2	91,37	3,54	14	0	21	7,55	13,00	187,70	10,43	373.378,75	298.390,00
Adıyaman Besni Sağlı Evi	2014.144904	14/4	2	200	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,54	14	0	21	7,55	13,00	187,70	13,73	449.723,85	305.146,00
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	2014.76880	14/3	2	120	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	13,0	1400	1	20	1	1	2	164,70	3,03	21	0	32	15,59	14,47	326,61	18,10	469.599,17	313.587,75
Giresun Piraziz Sağlık Evi	2014.86779	14/3	2	200	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	21	7,55	13,00	187,70	10,43	422.420,93	371.470,47
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	2014.65144	14/3	2	150	2	3,00	6,00	0,00	0	1	2	20,0	5000	1	25	1,4	3	2	110,00	5,97	14	0	23	6,97	14,54	220,00	10,43	498.620,88	462.070,00
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	2014.61946	14/2	2	210	3	3,00	10,00	4,00	1	4	2	14,3	1716	1	25	1,5	1	2	111,00	3,54	14	8	23	8,23	14,54	329,00	10,43	479.455,21	432.042,00
Samsun Asarcık Sağlık Evi	2014.21431	14/1	2	150	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	21	7,55	13,00	187,70	10,43	385.653,00	292.123,75
Şırnak Astm Lojman	2014.38175	14/2	2	150	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	233,29	8,04	22	0	36	17,07	15,86	469,01	26,24	666.501,75	479.028,00
Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	2015.72644	15/3	1	380	4	3,30	13,90	4,00	1	1	4	11,0	2000	1	30	1,4	1	1	1.520,00	49,06	144	207	222	195,00	80,79	6.220,00	539,44	6.315.666,49	4.211.010,00
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	2015.80769	15/3	1	270	5	3,30	16,80	3,60	1	2	3	15,0	3000	1	30	1,4	1	1	1.300,00	51,80	115	61	174	159,55	25,20	6.500,00	226,88	5.042.691,94	3.330.255,00
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	2015.78164	15/3	1	300	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	20,0	2000	1	25	1,4	1	1	250,00	15,44	35	37	62	23,69	34,40	1.000,00	5,38	2.228.243,93	1.568.212,50
Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	2015.68938	15/3	1	380	4	3,30	13,90	4,00	1	1	3	11,0	2000	1	30	1,4	1	1	1.520,00	8,04	22	0	36	17,07	15,86	6.220,00	539,44	6.276.493,10	4.260.745,50
Batman Susan Lojman	2015.148572	15/4	3	340	6	2,72	17,50	3,90	1	1	2	21,0	4000	1	25	1	1	1	265,14	13,18	26	27	48	61,49	43,30	1.607,56	78,53	1.537.853,95	1.431.120,00
Karabük Safranbolu PTT Lojman	2016.4048	16/1	3	200	6	3,50	21,00	3,50	2	1	2	30,0	9000	1	30	1,2	1	1	307,12	7,59	18	33	33	68,40	41,45	1.842,69	89,79	2.523.994,00	1.847.758,00
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	2015.175298	15/4	3	210	4	2,80	11,20	2,80	1	1	2	10,0	1000	1	25	1	1	2	293,25	12,83	26	31	41	37,95	23,50	1.173,00	55,35	1.142.425,59	716.350,32
Adıyaman Kâhta Astm Lojman	2015.172222	15/4	3	250	2	3,00	7,00	4,00	1	2	3	13,5	1500	1	30	1,5	1	2	287,55	7,29	32	54	51	22,69	11,92	575,10	31,44	992.215,41	729.444,00

Tablo Ek 1. (Devamı)

Projenin İsmi	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sınıfı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşıyıcı Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	Yıllık Ortalama Sozleşme Bedeli (TL)
Ardahan Dev. Hast. Lojman	2015.165897	15/4	3	490	4	3,00	12,00	3,00	1	2	3	15,0	2880	1	30	1	1	1	728,60	16,75	48	40	51	127,72	12,01	2.839,50	112,50	3.352.278,32	2.442.516,00
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	2012.190456	12/4	3	180	1	2,80	2,80	0,00	0	1	4	10,0	1000	1	20	1	3	2	3.387,42	61,20	408	0	612	118,66	200,92	3.387,42	218,96	3.788.033,73	2.969.608,00
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	2015.83412	15/3	1	270	2	3,20	6,40	0,00	0	1	4	10,0	1000	1	25	1,4	1	2	396,00	14,48	25	0	42	26,70	18,42	792,00	117,64	1.198.731,61	777.450,00
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	2015.69725	15/2	1	300	2	3,30	6,60	0,00	0	3	3	15,7	2520	1	25	1,4	1	2	544,00	11,45	26	0	37	27,66	20,22	1.088,00	77,20	1.170.946,61	866.877,30
Ardahan Aşkışenlik 8 Derslikli Okul	2015.68844	15/2	1	350	4	3,20	13,60	4,00	1	1	2	10,0	1000	1	20	1,4	1	1	1.130,00	6,71	19	35	35	22,09	13,74	4.530,00	56,28	1.747.015,97	1.394.715,00
Ordu İlkövez 22 Daireli Toplu Konut	2013.84889	13/3	3	465	6	3,00	18,00	3,00	1	2	3	9,5	950	1	25	1	1	1	588,00	8,82	49	108	108	93,36	72,63	3.665,00	395,51	2.673.599,18	1.919.133,00
Ankara Konut Projesi	2015.98124	15/4	3	150	3	3,00	10,00	4,00	1	4	3	10,0	1200	1	25	1,4	1	2	277,00	3,84	24	19	37	24,12	14,85	598,00	44,30	1.047.036,61	1.014.600,00
Ordu Mesudiye Bel. Hizmet Binası Kültür M. Kütüphane	2016.187052	16/2	4	190	5	4,00	20,00	4,00	1	1	3	15,0	3000	1	25	1	1	1	386,85	7,59	31	8	52	47,90	26,64	2.076,45	70,05	1.847.182,13	1.791.240,00
Burdur Düğür 8 Derslikli Ortaokul	2016.171980	16/2	1	400	4	3,50	14,30	3,80	1	1	3	15,2	1970	1	30	1,5	1	1	601,92	24,90	29	44	53	43,14	15,84	2.249,02	126,95	2.681.187,40	1.997.688,00
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	2016.145060	16/2	1	360	5	3,30	16,80	3,60	1	2	4	10,0	1860	1	25	1,4	1	1	487,00	21,11	38	54	55	67,43	29,20	2.435,00	133,11	3.108.647,24	2.736.448,00
Ağrı İhlamur 4 Derslikli Okul	2016.79396	16/2	1	150	1	3,20	3,20	0,00	1	1	4	10,0	1000	1	20	1,4	3	2	400,00	5,58	31	0	52	9,82	12,68	400,00	30,85	715.766,79	546.378,80
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	2013.121830	13/3	1	352	3	3,30	10,20	0,00	0	2	3	9,5	950	1	25	1	1	1	522,00	8,92	41	0	69	59,75	23,70	1.541,00	82,41	1.765.310,39	1.420.333,00
Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	2015.103458	15/3	1	300	3	4,00	12,00	3,00	1	2	3	14,0	3000	1	30	1,4	1	2	834,85	22,53	46	47	71	35,75	38,77	2.504,55	112,50	2.227.923,66	1.786.005,00
Samsun Terme Yüksekyaıyla Afet Konutları ve Altyapı	2015.180548	15/1	3	270	3	2,80	8,40	2,80	1	3	4	11,0	2000	1	25	1	1	2	818,4	22,56	112	176	176	78,08	74,4	2455,2	114,4	1.109.157,96	955.900,00
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	2015.105300	15/3	3	300	3	2,80	8,40	2,80	1	4	4	1,5	1000	1	20	1	1	2	224,44	3,83	19	19	26	9,74	13,38	670,52	33,80	763.207,73	546.132,00
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	2014.97491	14/3	3	360	1	2,80	2,80	0,00	0	2	3	15,0	2000	1	30	1	3	2	898,20	18,45	108	0	171	24,48	42,57	898,20	65,70	1.118.069,83	854.266,00
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	2013.186974	13/4	2	200	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,54	14	0	20	6,43	6,74	187,70	10,43	362.020,54	294.687,00
Samsun Ayvacık kaymakam konutu	2014.4453	14/1	3	300	3	2,80	8,40	2,80	1	1	3	1,5	1000	1	30	1	1	2	310,00	6,43	16	36	36	8,75	8,77	620,44	26,14	657.900,42	487.902,00

EK 2: Eğitim-Test Verileri

Tablo Ek 2. Eğitim-test verileri tablosu

Eğitim Verileri	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Savısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dışey Taşyıcı Alanı (m ²)	Dışey Taşyıcı Savısı	Bodrum Giriş Sayısı	Kat Giriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	İslak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Malatya Pöttürge Sağlık Lojmanı	2011. 187426	11/4	3	240	3	2,80	8,40	2,80	1	1	2	15,0	6000	2	25	1	3	2	317,02	11,41	23	38	38	23,76	22,13	924,06	38,25	933.521,56	701.688,00
Mardin Musaybin Lojman (2 Blok)	2011. 145692	11/4	3	300	6	2,72	16,32	0,00	0	1	4	10,0	2000	1	20	1	2	1	584,16	30,76	52	0	92	128,39	109,82	3.307,68	152,18	3.443.118,51	2.395.744,00
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	2012. 93778	12/3	4	400	3	3,00	9,00	3,00	1	1	4	8,5	1500	1	25	1,4	1	2	440,88	16,22	40	48	67	60,33	30,59	1.406,52	63,21	1.858.942,48	1.296.828,00
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	2012. 59374	12/2	4	350	6	3,60	20,50	2,50	1	1	4	10,0	1800	1	35	1,4	1	2	567,00	14,88	30	29	67	106,27	44,91	2.687,00	99,50	3.382.290,02	2.274.864,00
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	2013. 96954	13/3	3	180	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	10,4	1248	1	20	1	1	2	309,00	3,68	13	0	18	7,1	8,91	140,43	24,76	345.911,04	320.479,00
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merk.	2011. 161484	11/4	2	180	3	4,00	12,00	3,00	1	1	4	10,0	1600	1	25	1,5	1	1	272,00	12,48	17	18	29	30,06	13,10	811,00	50,90	1.228.894,44	912.600,00
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi Yapım İşi	2016.295791	16/3	2	210	4	3,00	11,80	2,80	1	1	3	20,0	2046,4	1	35	1	1	1	124,54	2,51	12	30	30	16,72	19,70	446,72	37,92	562.148,56	397.765,00
Sapanca Devlet Hast.	2011. 209182	11/4	2	700	5	4,50	22,50	4,50	1	1	3	15,0	9000	1	30	1,5	1	1	783,87	86,48	64	120	125	65,27	88,39	3.904,56	216,48	5.948.956,14	5.241.704,00
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	2013. 145936	13/4	1	270	4	3,30	13,20	3,30	1	1	2	10,0	1600	1	25	1,4	1	1	1.304,00	31,87	134	50	57	174,79	83,45	5.153,00	284,54	4.026.628,89	3.563.370,00
Sakarya Kuy. Güm. Okul	2013. 156747	13/4	1	250	3	3,30	9,90	3,30	1	1	4	10,0	1600	1	25	1,4	1	1	1.700,00	52,93	157	184	218	110,83	66,54	5.100,00	305,35	4.291.082,93	3.441.303,00
Bursa Burhaniye İlkokul	2015. 62868	15/2	1	300	4	3,40	14,00	0,00	0	1	3	15,0	1800	1	30	1,4	1	1	847,25	26,96	59	0	93	68,06	51,94	3.389,00	199,59	3.898.917,93	2.571.887,61
Izmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	2015. 63429	15/2	1	300	4	3,30	13,70	3,80	1	1	4	15,0	2500	1	30	1,4	1	1	731,75	24,83	33	40	68	66,12	37,93	2.927,00	122,62	3.306.099,93	2.217.983,82
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	2015. 84870	15/3	1	350	4	3,40	13,80	3,50	1	3	3	13,0	2500	1	30	1,4	1	1	753,81	30,90	40	40	66	68,22	41,04	3.015,24	162,26	2.966.698,42	2.186.454,87
Denizli Servergazi Hayıriseverler Orta Okulu	2015. 73269	15/3	1	300	5	3,20	16,80	4,00	1	1	4	10,0	2000	2	35	1,4	1	1	680,40	22,25	43	82	81	69,64	35,39	3.402,00	215,89	3.723.086,65	2.559.100,06
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	2014. 173523	15/1	1	240	5	3,40	17,60	4,00	1	4	3	15,7	1900	1	30	1,4	1	1	891,81	16,32	57	58	89	120,35	53,98	4.459,05	206,34	3.271.934,59	2.345.640,00
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	2013. 147027	13/4	1	210	3	3,00	9,80	3,80	1	1	4	10,0	1600	1	25	1,4	1	1	792,60	22,56	62	74	114	22,93	79,44	2.377,80	83,05	2.324.234,02	1.977.732,00
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	2013. 103697	13/3	1	525	5	3,30	16,70	3,50	1	3	3	20,0	3000	1	25	1,4	1	1	1.372,80	91,62	125	230	207	181,33	64,16	6.864,00	291,04	7.294.950,00	5.611.500,00
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	2013. 29630	13/2	1	450	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	10,0	1600	1	30	1,4	1	1	883,11	35,34	107	53	94	91,56	35,40	3.526,78	163,15	2.585.431,80	1.789.590,00
Sakarya Hendek Nuriye Okul	2013. 141932	13/4	1	250	3	3,30	10,35	3,75	1	1	4	10,0	2000	1	25	1,4	1	1	1.685,00	51,76	49	174	220	132,26	12,23	5.055,00	305,35	4.357.305,85	3.488.157,00
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	2013. 32538	13/2	1	240	5	3,30	17,00	3,80	1	1	4	10,0	1700	2	30	1,4	1	1	1.065,60	21,76	65	119	107	133,53	44,68	5.328,00	179,96	4.637.973,24	3.493.688,00
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	2013. 28855	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.629.568,19	2.539.240,00
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	2013. 28247	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.540.888,57	2.527.756,00

Tablo Ek 2. (Devamı)

Eğitim Verileri	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Savısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşıyıcı Savısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	Yıllık 2016 Ortalama Sozleşme Bedeli (TL)
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	2013. 27052	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.632.440,23	2.564.632,40
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	2013. 18445	13/1	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	175,95	81,47	5.343,48	237,09	3.710.938,58	2.715.918,00
İstanbul Bahçeli Evler Okul	2013. 30019	13/2	1	510	5	3,45	17,25	3,45	1	2	3	18,9	3000	1	30	1,4	1	1	517,79	101,60	43	75	88	161,32	40,49	3.431,11	243,99	5.010.698,92	4.325.640,00
Denizli Civril Lise	2012. 183868	12/4	1	490	5	3,30	16,80	3,60	1	2	3	20,0	2400	1	25	1,4	1	1	888,01	42,17	65	99	136	183,38	103,28	4.523,16	259,07	4.424.593,62	3.500.650,00
Neşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	2016.20064	16/1	3	420	7	3,00	21,00	3,00	1	3	3	12,0	1455	1	25	1	1	1	640,00	26,48	64	156	164	323,7	45,12	4.160,00	167,78	4.767.869,81	4.377.594,10
Tekirdağ Çerkezköy Lise	2012. 20608	12/1	1	475	5	3,30	16,80	3,60	1	3	3	17,1	2450	1	25	1,4	1	1	1.383,38	46,12	109	135	189	142,49	39,07	6.989,89	320,76	6.199.701,51	4.512.300,00
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2011. 27364	11/1	1	200	4	3,40	17,60	4,00	1	4	3	18,2	1650	1	30	1,4	1	1	869,29	22,64	56	36	56	97,58	37,83	3.477,12	158,54	2.868.435,06	1.886.720,00
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	2011. 27359	11/1	1	200	4	3,40	17,60	4,00	1	4	3	18,2	1650	1	30	1,4	1	1	869,29	22,64	56	36	56	97,58	37,83	3.477,12	158,54	2.863.054,59	1.882.003,20
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	2011. 27337	11/1	1	200	4	3,40	17,60	4,00	1	4	3	18,2	1650	1	30	1,4	1	1	869,29	22,64	56	36	56	97,58	37,83	3.477,12	158,54	2.845.188,77	1.935.362,00
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	2011. 27324	11/1	1	150	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	15,0	1400	1	25	1,4	1	1	665,00	14,22	36	37	59	98,12	27,68	2.660,00	31,15	2.213.036,33	1.541.509,20
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	2011. 27334	11/1	1	150	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	15,0	1400	1	25	1,4	1	1	665,00	14,22	36	37	59	98,12	27,68	2.660,00	31,15	2.219.581,17	1.453.364,00
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	2011. 27332	11/1	1	150	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	15,0	1400	1	25	1,4	1	1	665,00	14,22	36	37	59	98,12	27,68	2.660,00	31,15	2.214.774,00	1.479.159,00
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	2011. 88775	11/3	1	450	5	3,30	16,80	3,60	1	1	2	20,0	2500	1	25	1,4	1	1	1.440,00	69,42	116	184	191	178,77	51,09	7.200,00	306,47	5.466.643,33	4.011.524,00
Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	2015.130841	15/4	4	240	3	3,50	12,50	3,50	1	1	4	10,0	1000	1	20	1,4	1	1	271,21	9,52	24	38	40	14,55	12,42	813,63	42,80	1.458.367,36	1.096.836,00
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	2016.314770	16/3	4	150	5	3,50	17,35	3,35	1	2	4	12,0	1350	1	25	1,5	1	1	267,30	6,77	24	15	32	41,28	2,50	1.398,40	55,33	2.517.392,58	1.854.894,00
Kayseri Mimarşinan 112	2013.171423	13/4	2	90	1	4,17	4,17	0,00	0	3	3	12,0	2000	1	30	1,5	2	2	149,88	1,13	8	0	18	2,74	4,78	149,88	7,06	218.289,46	155.851,20
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	2012. 172342	12/4	3	300	5	2,72	13,60	2,72	1	3	4	20,0	2000	1	20	1	1	1	300,00	54,53	27	51	48	36,93	40,96	1.500,00	69,32	1.456.846,54	1.055.479,00
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	2014. 179911	15/1	4	200	3	3,60	10,8	3,60	1	1	3	10,0	1000	1	30	1,5	1	1	156,13	5,66	15	10	23	13,5	11,69	468,39	16,43	1.024.435,73	708.620,00
Kütahya Çalışma Ve İş Kurumu İl Müdürlüğü Hizmet Binası	2016.563679	16	4	540	6	3,30	19,80	3,30	1	2	4	18,6	1920	1	30	1,5	1	1	514,00	18,66	45	45	59	40,8	40,60	3.252,00	163,00	4.691.979,01	3.590.976,00
Bitlis İl Afet Ve Acil Durum Müdürlüğü Hizmet Binası	2011. 210908	11/4	4	210	4	3,20	13,44	3,84	1	1	2	20,0	5000	1	25	1	1	1	191,73	18,88	24	22	47	47,24	4,16	792,18	105,60	1.519.226,66	1.066.863,20
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	2011. 129285	11/3	2	700	6	4,50	26,50	4,00	1	4	3	17,0	3000	1	30	1,5	1	1	1.521,66	138,58	99	165	165	297,72	106,09	7.946,58	509,72	10.677.025,32	8.722.780,00
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	2015. 74779	15/3	1	365	4	3,20	13,60	4,00	1	1	2	10,0	1000	1	20	1,4	1	1	388,57	21,28	23	35	35	29,17	10,14	1.554,28	49,32	1.828.141,42	1.347.124,58

Tablo Ek 2. (Devamı)

Eğitim Verileri	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Savısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşyıcı Savısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Ordu Karadüz Sağlık Evi	2015.165511	15/4	2	252	1	3,00	3,00	0,00	0	1	3	10,0	1500	1	20	1,5	3	2	152,70	1,88	15	0	22	10,61	6,85	152,70	20,30	349.070,55	287.185,20
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	2015.183044	15/4	2	180	1	3,85	3,85	0,00	0	1	3	14,0	2500	1	25	1,5	3	2	197,00	7,40	23	0	56	7,99	4,83	197,00	20,57	406.317,58	297.972,00
İstanbul Sağlık Ocağı Ve Muhtarlık	2015.166369	15/4	2	240	4	3,30	13,20	3,30	1	1	3	18,4	2200	1	25	1,4	1	1	164,13	3,88	17	16	53	15,4	8,07	654,03	45,22	820.017,00	809.544,00
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	2015.134103	15/4	2	90	2	3,00	6,00	0,00	0	3	3	19,3	2500	1	30	1,5	1	2	98,55	2,88	16	0	27	4,65	4,29	193,55	14,29	202.563,62	158.053,32
Antalya Kepez Sağlık Evi	2015.85239	15/3	2	300	5	4,50	22,50	4,50	1	2	2	25,0	2500	1	30	1,5	3	1	501,00	10,86	25	33	42	103,65	31,52	2.805,00	195,00	3.960.913,95	2.839.290,00
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	2015.50042	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	13,0	2000	1	30	1,5	1	2	111,25	3,54	14	0	24	5,66	10,23	222,50	10,43	393.498,85	390.681,75
Balıkesir Sağlık Ocağı	2015.55333	15/2	2	60	2	3,00	6,50	0,00	0	1	2	6,8	1000	1	30	1	1	2	97,32	1,67	8	0	29	4,7	9,62	201,61	7,12	227.067,50	156.769,20
Erzurum Oltu Ayrıntı Sağlık Evi	2015.53453	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	15,0	2500	1	30	1,5	1	2	75,00	3,20	12	0	16	4,85	10,86	150,00	12,26	238.073,40	179.859,00
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	2015.50042	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	13,0	2000	1	30	1,5	1	2	111,25	3,54	14	0	24	6,66	10,23	222,50	10,43	397.428,76	285.405,00
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	2015.3416	15/1	2	150	2	3,00	3,00	3,00	1	4	1	5,0	1000	1	30	1,5	1	2	76,81	2,82	10	9	16	2,64	4,85	156,81	6,65	333.212,59	242.000,00
Manisa Akmesic Sağlık Evi	2014.150159	14/4	2	180	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	18,0	3240	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	23	7,55	13,00	187,70	10,43	461.850,45	324.175,40
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	2014.153515	14/4	2	180	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1800	1	30	1,5	1	2	91,37	3,54	14	0	21	5,64	13,00	187,70	10,43	373.378,75	298.390,00
Adıyaman Besni Sağlık Evi	2014.144904	14/4	2	200	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,54	14	0	21	7,55	13,00	187,70	13,73	449.723,85	305.146,00
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	2014.76880	14/3	2	120	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	13,0	1400	1	20	1	1	2	164,70	3,03	21	0	32	5,63	14,47	326,61	18,10	469.599,17	313.587,75
Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	2015.72644	15/3	1	380	4	3,30	13,90	4,00	1	1	4	11,0	2000	1	30	1,4	1	1	1.520,00	49,06	144	207	222	195	80,79	6.220,00	539,44	6.315.666,49	4.211.010,00
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	2015.80769	15/3	1	270	5	3,30	16,80	3,60	1	2	3	15,0	3000	1	30	1,4	1	1	1.300,00	51,80	115	61	174	159,55	25,20	6.500,00	226,88	5.042.691,94	3.330.255,00
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	2015.78164	15/3	1	300	4	3,40	14,20	4,00	1	4	3	20,0	2000	1	25	1,4	1	1	250,00	15,44	35	37	62	23,69	34,40	1.000,00	5,38	2.228.243,93	1.568.212,50
Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	2015.68938	15/3	1	380	4	3,30	13,90	4,00	1	1	3	11,0	2000	1	30	1,4	1	1	1.520,00	8,04	22	0	36	17,07	15,86	6.220,00	539,44	6.276.493,10	4.260.745,50
Batman Susan Lojman	2015.148572	15/4	3	340	6	2,72	17,50	3,90	1	1	2	21,0	4000	1	25	1	1	1	265,14	13,18	26	27	48	61,49	43,30	1.607,56	78,53	1.537.853,95	1.431.120,00
Karabük Safranbolu Ptt Lojman	2016.4048	16/1	3	200	6	3,50	21,00	3,50	2	1	2	30,0	9000	1	30	1,2	1	1	307,12	7,59	18	33	33	68,4	41,45	1.842,69	89,79	2.523.994,00	1.847.758,00
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	2015.175298	15/4	3	210	4	2,80	11,20	2,80	1	1	2	10,0	1000	1	25	1	1	2	293,25	12,83	26	31	41	37,95	23,50	1.173,00	55,35	1.142.425,59	716.350,32
Adıyaman Kahta Astm Lojman	2015.172222	15/4	3	250	2	3,00	7,00	4,00	1	2	3	13,5	1500	1	30	1,5	1	2	287,55	7,29	32	54	51	49,69	11,92	575,10	31,44	992.215,41	729.444,00

Tablo Ek 2. (Devamı)

Eğitim Verileri	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Savısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşıyıcı Savısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Ardahan Dev. Hast. Lojman	2015.165897	15/4	3	490	4	3,00	12,00	3,00	1	2	3	15,0	2880	1	30	1	1	1	728,60	16,75	48	40	51	127,72	12,01	2.839,50	112,50	3.352.278,32	2.442.516,00
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	2012.190456	12/4	3	180	1	2,80	2,80	0,00	0	1	4	10,0	1000	1	20	1	3	2	3.387,42	61,20	408	0	612	118,66	200,92	3.387,42	218,96	3.788.033,73	2.969.608,00
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	2015.83412	15/3	1	270	2	3,20	6,40	0,00	0	1	4	10,0	1000	1	25	1,4	1	2	396,00	14,48	25	0	42	26,7	18,42	792,00	117,64	1.198.731,61	777.450,00
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	2015.69725	15/2	1	300	2	3,30	6,60	0,00	0	3	3	15,7	2520	1	25	1,4	1	2	544,00	11,45	26	0	37	27,66	20,22	1.088,00	77,20	1.170.946,61	866.877,30
Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	2015.68844	15/2	1	350	4	3,20	13,60	4,00	1	1	2	10,0	1000	1	20	1,4	1	1	1.130,00	6,71	19	35	35	22,09	13,74	4.530,00	56,28	1.747.015,97	1.394.715,00
Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	2013.84889	13/3	3	465	6	3,00	18,00	3,00	1	2	3	9,5	950	1	25	1	1	1	588,00	8,82	49	108	108	93,36	72,63	3.665,00	395,51	2.673.599,18	1.919.133,00
Ordu Mesudiye Belediye Hizmet Binası Kültür M. Kütüphane	2016.187052	16/2	4	190	5	4,00	20,00	4,00	1	1	3	15,0	3000	1	25	1	1	1	386,85	7,59	31	8	52	40,38	26,64	2.076,45	70,05	1.847.182,13	1.791.240,00
Burdur Düğür 8 Derslikli Ortaokul	2016.171980	16/2	1	400	4	3,50	14,30	3,80	1	1	3	15,2	1970	1	30	1,5	1	1	601,92	24,90	29	44	53	43,14	15,84	2.249,02	126,95	2.681.187,40	1.997.688,00
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	2016.145060	16/2	1	360	5	3,30	16,80	3,60	1	2	4	10,0	1860	1	25	1,4	1	1	487,00	21,11	38	54	55	67,43	29,20	2.435,00	133,11	3.108.647,24	2.736.448,00
Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	2015.103458	15/3	1	300	3	4,00	12,00	3,00	1	2	3	14,0	3000	1	30	1,4	1	2	834,85	22,53	46	47	71	35,75	38,77	2.504,55	112,50	2.227.923,66	1.786.005,00
Samsun Terme Yüksekyağla Afet Konutları Ve Altyapı	2015.180548	15/1	3	270	3	2,80	8,40	2,80	1	3	4	11,0	2000	1	25	1	1	2	409,2	108,8	56	88	88	27,99	47,84	1277,6	35,36	1.109.157,96	955.900,00
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	2015.105300	15/3	3	300	3	2,80	8,40	2,80	1	4	4	1,5	1000	1	20	1	1	2	224,44	3,83	19	19	26	9,74	13,38	670,52	33,80	763.207,73	546.132,00
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	2014.97491	14/3	3	360	1	2,80	2,80	0,00	0	2	3	15,0	2000	1	30	1	3	2	898,20	18,45	108	0	171	24,48	42,57	898,20	65,70	1.118.069,83	854.266,00
Samsun Ayvacık kaymakam konutu	2014.4453	14/1	3	300	3	2,80	8,40	2,80	1	1	3	1,5	1000	1	30	1	1	2	310,00	6,43	16	36	36	8,75	8,77	620,44	26,14	657.900,42	487.902,00

Tablo Ek 2. (Devamı)

Test Verileri	EKAP No	Dönem	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m- Temel Üstünden)	Kat Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Savısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşıyıcı Savısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	2015.71772	15/3	1	350	4	3,40	13,70	3,50	1	3	2	11,8	1500	1	30	1,4	1	1	753,50	30,90	40	40	66	61,35	45,45	3.014,10	158,66	2.893.541,02	2.223.730,04
Sakarya Hendek Hantek Okulu	2013.146166	13/4	1	270	3	3,30	10,35	3,75	1	1	4	10,0	3000	1	25	1,4	1	1	1.685,00	51,76	49	174	220	132,26	12,23	5.055,00	305,35	4.026.628,89	3.563.370,00
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	2013.33047	13/2	1	240	6	3,30	20,30	3,80	1	1	3	13,0	2200	2	30	1,4	1	1	634,00	10,83	31	49	51	121,46	56,74	3.683,00	195,40	3.278.643,75	2.525.204,00
Kocaeli Gebze İnönü İlk.	2013.32924	13/2	1	240	6	3,30	20,30	3,80	1	1	3	13,0	2200	2	30	1,4	1	1	634,00	10,83	31	49	51	121,46	56,74	3.683,00	195,40	3.361.876,20	2.652.804,00
Kocaeli Derince Harmantarlar I. H. O.	2013.32265	13/2	1	240	5	3,30	17,00	3,80	1	1	4	10,0	1700	2	30	1,4	1	1	1.065,60	21,76	65	119	107	133,53	44,68	5.328,00	163,97	4.746.405,30	3.498.792,00
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	2013.28383	13/2	1	450	6	3,40	21,00	4,00	1	4	3	18,0	1400	1	30	1,4	1	1	890,58	24,54	57	58	89	115,95	81,47	5.343,48	237,09	3.561.972,68	2.511.168,00
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	2013.186495	13/4	3	300	3	2,80	8,40	2,80	1	1	3	10,0	1500	1	20	1	2	2	219,00	6,76	36	65	49	18,2	4,36	657,00	35,80	657.030,50	442.030,50
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	2015.75150	15/3	1	300	3	3,20	9,60	3,20	1	3	3	18,0	1500	1	25	1,5	1	1	539,34	11,98	37	52	65	53,52	8,30	1.588,02	54,20	1.781.694,18	1.266.290,72
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı Lojman	2015.53555	15/2	2	150	2	3,20	6,40	0,00	0	2	2	22,0	5000	1	30	1,5	1	2	120,91	8,00	19	0	26	6,34	8,16	235,04	15,00	385.909,97	273.558,00
Erzurum Merkez Sağlık Evi	2015.50005	15/2	2	100	2	3,00	6,00	0,00	0	2	2	13,0	2000	1	30	1,5	1	2	111,25	3,54	14	0	24	6,06	10,23	222,50	10,43	385.719,34	276.627,45
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	2014.164073	14/4	2	210	2	3,00	6,00	0,00	0	1	3	14,0	1680	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	23	7,55	13,00	187,70	10,43	418.316,13	297.264,00
Giresun Piraziz Sağlık Evi	2014.86779	14/3	2	200	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	21	7,55	13,00	187,70	10,43	422.420,93	371.470,47
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	2014.65144	14/3	2	150	2	3,00	6,00	0,00	0	1	2	20,0	5000	1	25	1,4	3	2	110,00	5,97	14	0	23	6,97	14,54	220,00	10,43	498.620,88	462.070,00
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	2014.61946	14/2	2	210	3	3,00	10,00	4,00	1	4	2	14,3	1716	1	25	1,5	1	2	111,00	3,54	14	8	23	8,23	14,54	329,00	10,43	479.455,21	432.042,00
Samsun Asarek Sağlık Evi	2014.21431	14/1	2	150	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,87	14	0	21	12,55	13,00	187,70	10,43	385.653,00	292.123,75
Şırnak ASTM Lojman	2014.38175	14/2	2	150	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	233,29	8,04	22	0	36	17,07	15,86	469,01	26,24	666.501,75	479.028,00
Ankara Konut Projesi	2015.98124	15/4	3	150	3	3,00	10,00	4,00	1	4	3	10,0	1200	1	25	1,4	1	2	277,00	3,84	24	19	37	34,12	14,85	598,00	44,30	1.047.036,61	1.014.600,00
Ağrı İhlamur 4 Derslikli Okul	2016.79396	16/2	1	150	1	3,20	3,20	0,00	1	1	4	10,0	1000	1	20	1,4	3	2	400,00	5,58	31	0	52	98,82	12,68	400,00	30,85	715.766,79	546.378,80
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	2013.121830	13/3	1	352	3	3,30	9,90	0,00	0	2	3	9,5	950	1	25	1	1	1	522,00	8,92	41	0	69	59,75	23,70	1.541,00	82,41	1.765.310,39	1.420.333,00
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	2013.186974	13/4	2	200	2	3,00	6,00	0,00	0	1	4	10,0	1500	1	30	1,5	1	2	91,37	3,54	14	0	20	6,38	6,74	187,70	10,43	362.020,54	294.687,00

EK 3: Logaritmik Transformasyon Yapılmış Veri Set

Tablo Ek 3. Logaritmik transformasyon yapılmış veri seti tablosu

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dişey Taşyıcı Alan (m ²)	Dişey Taşyıcı Sayısı	Kiriş Bodrum Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Diş Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli
Malatya Pötürge Sağlık Lojmanı	0,4771	2,3802	0,4771	0,4472	0,9243	0,4472	0,0000	0,0000	0,3010	1,1761	3,7782	0,3010	1,3979	0,0000	0,4771	0,3010	2,5011	1,0573	1,3617	1,5798	1,5798	1,3758	1,3450	2,9657	1,5826	5,9701	5,8461
Mardin Musaybin Lojman (2 Blok)	0,4771	2,4771	0,7782	0,4346	1,2127	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,6021	1,0000	3,3010	0,0000	1,3010	0,0000	0,3010	0,0000	2,7665	1,4880	1,7160	#SAYI	1,9638	2,1085	2,0407	3,5195	2,1824	6,5370	6,3794
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet Binası	0,6021	2,6021	0,4771	0,4771	0,9542	0,4771	0,0000	0,0000	0,6021	0,9284	3,1761	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,3010	2,6443	1,2101	1,6021	1,6812	1,8261	1,7805	1,4856	3,1481	1,8008	6,2693	6,1129
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	0,6021	2,5441	0,7782	0,5563	1,3118	0,3979	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,2553	0,0000	1,5441	0,1461	0,0000	0,3010	2,7536	1,1726	1,4771	1,4624	1,8261	2,0264	1,6523	3,4293	1,9978	6,5292	6,3570
Sakarya Kocaeli Kaymakamlık Lojmanı	0,4771	2,2553	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,4771	1,0170	3,0962	0,0000	1,3010	0,0000	0,0000	0,3010	2,4900	0,5658	1,1139	#SAYI	1,2553	0,8513	0,9499	2,1475	1,3938	5,5390	5,5058
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merkezi	0,3010	2,2553	0,4771	0,6021	1,0792	0,4771	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,2041	0,0000	1,3979	0,1761	0,0000	0,0000	2,4346	1,0962	1,2304	1,2553	1,4624	1,4780	1,1173	2,9090	1,7067	6,0895	5,9603
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	0,3010	2,3222	0,6021	0,4771	1,0719	0,4472	0,0000	0,0000	0,4771	1,3010	3,3110	0,0000	1,5441	0,0000	0,0000	0,0000	2,0953	0,3997	1,0792	1,4771	1,4771	1,2232	1,2945	2,6500	1,5789	5,7499	5,5996
Sapanca Devlet Hastanesi	0,3010	2,8451	0,6990	0,6532	1,3522	0,6532	0,0000	0,0000	0,4771	1,1761	3,9542	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,0000	2,8942	1,9369	1,8062	2,0792	2,0969	1,8147	1,9464	3,5916	2,3354	6,7744	6,7195
Sakarya Karasu İmam Hatip Orta Okulu	0,0000	2,4314	0,6021	0,5185	1,1206	0,5185	0,0000	0,0000	0,3010	1,0000	3,2041	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	3,1153	1,5034	2,1271	1,6990	1,7559	2,2425	1,9214	3,7121	2,4541	6,6049	6,5519
Sakarya Kuyumcular Gümüşçüler Okulu	0,0000	2,3979	0,4771	0,5185	0,9956	0,5185	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,2041	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	3,2304	1,7237	2,1959	2,2648	2,3385	2,0447	1,8231	3,7076	2,4848	6,6326	6,5367
Bursa Burhaniye İlkokul	0,0000	2,4771	0,6021	0,5315	1,1461	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,4771	1,1761	3,2553	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9280	1,4307	1,7709	#SAYI	1,9685	1,8329	1,7155	3,5301	2,3001	6,5909	6,4103
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	0,0000	2,4771	0,6021	0,5185	1,1367	0,5798	0,0000	0,0000	0,6021	1,1761	3,3979	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,8644	1,3950	1,5185	1,6021	1,8325	1,8203	1,5790	3,4664	2,0886	6,5193	6,3460
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	0,0000	2,5441	0,6021	0,5315	1,1399	0,5441	0,0000	0,4771	0,4771	1,1139	3,3979	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,8773	1,4900	1,6021	1,6021	1,8195	1,8339	1,6132	3,4793	2,2102	6,4723	6,3397
Denizli Servergazi Hayıreseverler Orta Okulu	0,0000	2,4771	0,6990	0,5051	1,2253	0,6021	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,3010	0,3010	1,5441	0,1461	0,0000	0,0000	2,8328	1,3473	1,6335	1,9138	1,9085	1,8429	1,5489	3,5317	2,3342	6,5709	6,4081
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	0,0000	2,3802	0,6990	0,5315	1,2455	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,1959	3,2788	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9503	1,2127	1,7559	1,7634	1,9494	2,0804	1,7322	3,6492	2,3146	6,5148	6,3703
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	0,0000	2,3222	0,4771	0,4771	0,9912	0,5798	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,2041	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,8991	1,3533	1,7924	1,8692	2,0569	1,3604	1,9000	3,3762	1,9193	6,3663	6,2962
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	0,0000	2,7202	0,6990	0,5185	1,2227	0,5441	0,0000	0,4771	0,4771	1,3010	3,4771	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	3,1376	1,9620	2,0969	2,3617	2,3160	2,2585	1,8073	3,8366	2,4640	6,8630	6,7491
Konya Selçuklu A.K. İnanc A.I.H.L.	0,0000	2,6532	0,6021	0,5315	1,1523	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,0000	3,2041	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9460	1,5483	2,0294	1,7243	1,9731	1,9617	1,5490	3,5474	2,2126	6,4125	6,2528
Sakarya Hendek Nuriye Okul	0,0000	2,3979	0,4771	0,5185	1,0149	0,5740	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,3010	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	3,2266	1,7140	1,6902	2,2405	2,3424	2,1214	1,0874	3,7037	2,4848	6,6392	6,5426
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	0,0000	2,3802	0,6990	0,5185	1,2304	0,5798	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,2304	0,3010	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	3,0276	1,3377	1,8129	2,0755	2,0294	2,1256	1,6501	3,7266	2,2552	6,6663	6,5433
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	0,0000	2,6532	0,7782	0,5315	1,3222	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2553	3,1461	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9497	1,3899	1,7559	1,7634	1,9494	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749	6,5599	6,4047

Tablo Ek 3.(Devamı)

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşıyıcı Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	İstak Alan (m ²)	2016 Ortalama Yıllık Maliyet	2016 Ortalama Sözleşme Bedeli
Konya Selçuklu M.H. I. Hekimoğlu T. M. L.	0,0000	2,6532	0,7782	0,5315	1,3222	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2553	3,1461	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9497	1,3899	1,7559	1,7634	1,9494	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749	6,5491	6,4027
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	0,0000	2,6532	0,7782	0,5315	1,3222	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2553	3,1461	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9497	1,3899	1,7559	1,7634	1,9494	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749	6,5602	6,4090
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	0,0000	2,6532	0,7782	0,5315	1,3222	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2553	3,1461	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9497	1,3899	1,7559	1,7634	1,9494	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749	6,5695	6,4339
İstanbul Bahçeli Evler Okul	0,0000	2,7076	0,6990	0,5378	1,2368	0,5378	0,0000	0,3010	0,4771	1,2765	3,4771	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,7142	2,0069	1,6335	1,8751	1,9445	2,2077	1,6073	3,5354	2,3874	6,6999	6,6361
Denizli Civril Lise	0,0000	2,6902	0,6990	0,5185	1,2253	0,5563	0,0000	0,3010	0,4771	1,3010	3,3802	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,9484	1,6250	1,8129	1,9956	2,1335	2,2634	2,0140	3,6554	2,4134	6,6459	6,5441
Neveşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	0,4771	2,6232	0,8451	0,4771	1,3222	0,4771	0,0000	0,4771	0,4771	1,0792	3,1629	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,0000	2,8062	1,4229	1,8062	2,1931	2,2148	2,5101	1,6544	3,6191	2,2247	6,6783	6,6412
Tekirdağ Çerçezköy Lise	0,0000	2,6767	0,6990	0,5185	1,2253	0,5563	0,0000	0,4771	0,4771	1,2330	3,3892	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	3,1409	1,6639	2,0374	2,1303	2,2765	2,1538	1,5918	3,8445	2,5062	6,7924	6,6544
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,0000	2,3010	0,6021	0,5315	1,2455	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2601	3,2175	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9392	1,3549	1,7482	1,5563	1,7482	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001	6,4576	6,2757
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	0,0000	2,3010	0,6021	0,5315	1,2455	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2601	3,2175	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9392	1,3549	1,7482	1,5563	1,7482	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001	6,4568	6,2746
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	0,0000	2,3010	0,6021	0,5315	1,2455	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2601	3,2175	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	2,9392	1,3549	1,7482	1,5563	1,7482	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001	6,4541	6,2868
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	0,0000	2,1761	0,6021	0,5315	1,1523	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,1761	3,1461	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,8228	1,1529	1,5563	1,5682	1,7709	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935	6,3450	6,1879
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,0000	2,1761	0,6021	0,5315	1,1523	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,1761	3,1461	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,8228	1,1529	1,5563	1,5682	1,7709	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935	6,3463	6,1624
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	0,0000	2,1761	0,6021	0,5315	1,1523	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,1761	3,1461	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,8228	1,1529	1,5563	1,5682	1,7709	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935	6,3453	6,1700
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	0,0000	2,6532	0,6990	0,5185	1,2253	0,5563	0,0000	0,0000	0,3010	1,3010	3,3979	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	3,1584	1,8415	2,0645	2,2648	2,2810	2,2523	1,7083	3,8573	2,4864	6,7377	6,6033
Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	0,6021	2,3802	0,4771	0,5441	1,0969	0,5441	0,0000	0,0000	0,6021	1,0000	3,0000	0,0000	1,3010	0,1461	0,0000	0,0000	2,4333	0,9786	1,3802	1,5798	1,6021	1,1629	1,0941	2,9104	1,6314	6,1639	6,0401
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	0,6021	2,1761	0,6990	0,5441	1,2393	0,5250	0,0000	0,3010	0,6021	1,0792	3,1303	0,0000	1,3979	0,1761	0,0000	0,0000	2,4270	0,8306	1,3802	1,1761	1,5051	1,6157	0,3979	3,1456	1,7430	6,4010	6,2683
Kayseri Mimarsinan 112 Binası	0,3010	1,9542	0,0000	0,6201	0,6201	#SAYI	#SAYI	0,4771	0,4771	1,0792	3,3010	0,0000	1,4771	0,1761	0,3010	0,3010	2,1757	0,0512	0,9031	#SYI	1,2553	0,4378	0,6794	2,1757	0,8488	5,3390	5,1927
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	0,4771	2,4771	0,6990	0,4346	1,1335	0,4346	0,0000	0,4771	0,6021	1,3010	3,3010	0,0000	1,3010	0,0000	0,0000	0,0000	2,4771	1,7366	1,4314	1,7076	1,6812	1,5674	1,6124	3,1761	1,8409	6,1634	6,0234
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	0,6021	2,3010	0,4771	0,5563	1,0334	0,5563	0,0000	0,0000	0,4771	1,0000	3,0000	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,0000	2,1935	0,7528	1,1761	1,0000	1,3617	1,1303	1,0678	2,6706	1,2156	6,0105	5,8504
Kütahya Çalışma ve İş Kurumu İl Müdürlüğü Hizmet Binası	0,6021	2,7324	0,7782	0,5185	1,2967	0,5185	0,0000	0,3010	0,6021	1,2683	3,2833	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,0000	2,7110	1,2709	1,6532	1,6532	1,7709	1,6107	1,6085	3,5122	2,2122	6,6714	6,5552
Bitlis İl Afet Ve Acil Durum Müdürlüğü Hizmet Binası	0,6021	2,3222	0,6021	0,5051	1,1284	0,5843	0,0000	0,0000	0,3010	1,3010	3,6990	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,0000	2,2827	1,2760	1,3802	1,3424	1,6721	1,6743	0,6191	2,8988	2,0237	6,1816	6,0281
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	0,3010	2,8451	0,7782	0,6532	1,4232	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,2304	3,4771	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,0000	3,1823	2,1417	1,9956	2,2175	2,2175	2,4738	2,0257	3,9002	2,7073	7,0285	6,9407
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	0,0000	2,5623	0,6021	0,5051	1,1335	0,6021	0,0000	0,0000	0,3010	1,0000	3,0000	0,0000	1,3010	0,1461	0,0000	0,0000	2,5895	1,3280	1,3617	1,5441	1,5441	1,4649	1,0060	3,1915	1,6930	6,2620	6,1294

Tablo Ek 3.(Devamı)

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşyıcı Sayısı	Kiriş Bodrum Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	İstak Alan (m ²)	2016 Ortalama Yıllık Yaklaşık Maliyet	2016 Ortalama Yıllık Sözleşme Bedeli
Ordu Karadüz Sağlık Evi	0,3010	2,4014	0,0000	0,4771	0,4771	#SAI!	#SAYI	0,0000	0,4771	1,0000	3,1761	0,0000	1,3010	0,1761	0,4771	0,3010	2,1838	0,2730	1,1761	#SAYI!	1,3424	1,0257	0,8357	2,1838	1,3075	5,5429	5,4582
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	0,3010	2,2553	0,0000	0,5855	0,5855	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,4771	1,1461	3,3979	0,0000	1,3979	0,1761	0,4771	0,3010	2,2945	0,8692	1,3617	#SAYI	1,7482	0,9025	0,6839	2,2945	1,3132	5,6089	5,4742
İstanbul Sağlık Ocağı Ve Muhtarlık	0,3010	2,3802	0,6021	0,5185	1,1206	0,5185	0,0000	0,0000	0,4771	1,2648	3,3424	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,2152	0,5888	1,2304	1,2041	1,7243	1,1875	0,9069	2,8156	1,6553	5,9138	5,9082
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	0,3010	1,9542	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,4771	0,4771	1,2856	3,3979	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	1,9937	0,4594	1,2041	#SAYI!	1,4314	0,6675	0,6325	2,2868	1,1550	5,3066	5,1988
Antalya Kepez Sağlık Evi	0,3010	2,4771	0,6990	0,6532	1,3522	0,6532	0,0000	0,3010	0,3010	1,3979	3,3979	0,0000	1,4771	0,1761	0,4771	0,0000	2,6998	1,0358	1,3979	1,5185	1,6232	2,0156	1,4986	3,4479	2,2900	6,5978	6,4532
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,3010	0,3010	1,1139	3,3010	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	2,0463	0,5490	1,1461	#SAI!	1,3802	0,7528	1,0099	2,3473	1,0183	5,5949	5,5918
Balıkesir Sağlık Ocağı	0,3010	1,7782	0,3010	0,4771	0,8129	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,3010	0,8325	3,0000	0,0000	1,4771	0,0000	0,0000	0,3010	1,9882	0,2227	0,9031	#SAYI	1,4624	0,6721	0,9832	2,3045	0,8525	5,3562	5,1953
Erzurum Oltu Ayalı Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,3010	0,3010	1,1761	3,3979	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	1,8751	0,5051	1,0792	#SAYI	1,2041	0,6857	1,0358	2,1761	1,0885	5,3767	5,2549
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,3010	0,3010	1,1139	3,3010	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	2,0463	0,5490	1,1461	#SAYI	1,3802	0,8235	1,0099	2,3473	1,0183	5,5993	5,4555
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	0,3010	2,1761	0,3010	0,4771	0,4771	0,4771	0,0000	0,6021	0,0000	0,6990	3,0000	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	1,8854	0,4502	1,0000	0,9542	1,2041	0,4216	0,6857	2,1954	0,8228	5,5227	5,3838
Manisa Akmesic Sağlık Evi	0,3010	2,2553	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,4771	1,2553	3,5105	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	1,9608	0,5877	1,1461	#SAYI	1,3617	0,8779	1,1139	2,2735	1,0183	5,6645	5,5108
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	0,3010	2,2553	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,6021	1,0000	3,2553	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	1,9608	0,5490	1,1461	#SAYI	1,3222	0,7513	1,1139	2,2735	1,0183	5,5721	5,4748
Adıyaman Besni Sağlık Evi	0,3010	2,3010	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,6021	1,0000	3,1761	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	1,9608	0,5490	1,1461	#SAYI	1,3222	0,8779	1,1139	2,2735	1,1377	5,6529	5,4845
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	0,3010	2,0792	0,3010	0,4771	0,7782	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,4771	1,1139	3,1461	0,0000	1,3010	0,0000	0,0000	0,3010	2,2167	0,4814	1,3222	#SAI!	1,5051	0,7505	1,1605	2,5140	1,2577	5,6717	5,4964
Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	0,0000	2,5798	0,6021	0,5185	1,1430	0,6021	0,0000	0,0000	0,6021	1,0414	3,3010	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	3,1818	1,6907	2,1584	2,3160	2,3464	2,2900	1,9074	3,7938	2,7319	6,8004	6,6244
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	0,0000	2,4314	0,6990	0,5185	1,2253	0,5563	0,0000	0,3010	0,4771	1,1761	3,4771	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	3,1139	1,7143	2,0607	1,7853	2,2405	2,2029	1,4014	3,8129	2,3558	6,7027	6,5225
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	0,0000	2,4771	0,6021	0,5315	1,1523	0,6021	0,0000	0,6021	0,4771	1,3010	3,3010	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,3979	1,1886	1,5441	1,5682	1,7924	1,3746	1,5366	3,0000	0,7308	6,3480	6,1954
Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	0,0000	2,5798	0,6021	0,5185	1,1430	0,6021	0,0000	0,0000	0,4771	1,0414	3,3010	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,0000	3,1818	0,9053	1,3424	#SAYI	1,5563	1,2322	1,2003	3,7938	2,7319	6,7977	6,6295
Batman Susan Lojman	0,4771	2,5315	0,7782	0,4346	1,2430	0,5911	0,0000	0,0000	0,3010	1,3222	3,6021	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,0000	2,4235	1,1199	1,4150	1,4314	1,6812	1,7888	1,6365	3,2062	1,8950	6,1869	6,1557
Karabük Safranbolu PTT Lojman	0,4771	2,3010	0,7782	0,5441	1,3222	0,5441	0,3010	0,0000	0,3010	1,4771	3,9542	0,0000	1,4771	0,0792	0,0000	0,0000	2,4873	0,8802	1,2553	1,5185	1,5185	1,8351	1,6175	3,2655	1,9532	6,4021	6,2666
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	0,4771	2,3222	0,6021	0,4472	1,0492	0,4472	0,0000	0,0000	0,3010	1,0000	3,0000	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,3010	2,4672	1,1082	1,4150	1,4914	1,6128	1,5792	1,3711	3,0693	1,7431	6,0578	5,8551
Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	0,4771	2,3979	0,3010	0,4771	0,8451	0,6021	0,0000	0,3010	0,4771	1,1303	3,1761	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,3010	2,4587	0,8627	1,5051	1,7324	1,7076	1,6963	1,0763	2,7597	1,4975	5,9966	5,8630

Tablo Ek 3.(Devamı)

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşyıcı Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	İstak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli
Ardahan Dev. Hast. Lojman	0,4771	2,6902	0,6021	0,4771	1,0792	0,4771	0,0000	0,3010	0,4771	1,1761	3,4594	0,0000	1,4771	0,0000	0,0000	0,0000	2,8625	1,2240	1,6812	1,6021	1,7076	2,1063	1,0795	3,4532	2,0512	6,5253	6,3878
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	0,4771	2,2553	0,0000	0,4472	0,4472	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,6021	1,0000	3,0000	0,0000	1,3010	0,0000	0,4771	0,3010	3,5299	1,7868	2,6107	#SAYI	2,7868	2,0743	2,3030	3,5299	2,3404	6,5784	6,4727
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	0,0000	2,4314	0,3010	0,5051	0,8062	#SAYI	#SAYI	0,0000	0,6021	1,0000	3,0000	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,3010	2,5977	1,1608	1,3979	#SAYI!	1,6232	1,4265	1,2653	2,8987	2,0706	6,0787	5,8907
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	0,0000	2,4771	0,3010	0,5185	0,8195	#SAYI	#SAYI	0,4771	0,4771	1,1959	3,4014	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,3010	2,7356	1,0588	1,4150	#SAYI!	1,5682	1,4419	1,3058	3,0366	1,8876	6,0685	5,9380
Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	0,0000	2,5441	0,6021	0,5051	1,1335	0,6021	0,0000	0,0000	0,3010	1,0000	3,0000	0,0000	1,3010	0,1461	0,0000	0,0000	3,0531	0,8267	1,2788	1,5441	1,5441	1,3442	1,1380	3,6561	1,7504	6,2423	6,1445
Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	0,4771	2,6675	0,7782	0,4771	1,2553	0,4771	0,0000	0,3010	0,4771	0,9777	2,9777	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,0000	2,7694	0,9455	1,6902	2,0334	2,0334	1,9702	1,8611	3,5641	2,5972	6,4271	6,2831
Ordu Mesudiye Belediye Hiz.Binası Kültür M. Kütüphane	0,6021	2,2788	0,6990	0,6021	1,3010	0,6021	0,0000	0,0000	0,4771	1,1761	3,4771	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,0000	2,5875	0,8802	1,4914	0,9031	1,7160	1,6062	1,4255	3,3173	1,8454	6,2665	6,2532
Burdur Düğer 8 Derslikli Ortaokul	0,0000	2,6021	0,6021	0,5441	1,1553	0,5798	0,0000	0,0000	0,4771	1,1827	3,2945	0,0000	1,4771	0,1761	0,0000	0,0000	2,7795	1,3962	1,4624	1,6435	1,7243	1,6349	1,1998	3,3520	2,1036	6,4283	6,3005
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	0,0000	2,5563	0,6990	0,5185	1,2253	0,5563	0,0000	0,3010	0,6021	1,0000	3,2695	0,0000	1,3979	0,1461	0,0000	0,0000	2,6875	1,3245	1,5798	1,7324	1,7404	1,8289	1,4654	3,3865	2,1242	6,4926	6,4372
Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	0,0000	2,4771	0,4771	0,6021	1,0792	0,4771	0,0000	0,3010	0,4771	1,1461	3,4771	0,0000	1,4771	0,1461	0,0000	0,3010	2,9216	1,3528	1,6628	1,6721	1,8513	1,5533	1,5885	3,3987	2,0512	6,3479	6,2519
Samsun Terme Yüksekyaıyla Afet Konutları Ve Altyapı	0,4771	2,4314	0,4771	0,4472	0,9243	0,4472	0,0000	0,4771	0,6021	1,0414	3,3010	0,0000	1,3979	0,0000	0,0000	0,3010	2,9130	1,3533	2,0492	2,2455	2,2455	1,8450	1,8716	3,3901	2,0584	6,0450	5,9804
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	0,4771	2,4771	0,4771	0,4472	0,9243	0,4472	0,0000	0,6021	0,6021	0,1761	3,0000	0,0000	1,3010	0,0000	0,0000	0,3010	2,3511	0,5832	1,2788	1,2788	1,4150	0,9886	1,1265	2,8264	1,5289	5,8826	5,7373
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	0,4771	2,5563	0,0000	0,4472	0,4472	#SAYI	#SAYI	0,3010	0,4771	1,1761	3,3010	0,0000	1,4771	0,0000	0,4771	0,3010	2,9534	1,2660	2,0334	#SAYI	2,2330	1,3888	1,6291	2,9534	1,8176	6,0485	5,9316
Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	0,4771	2,4771	0,4771	0,4472	0,9243	0,4472	0,0000	0,0000	0,6021	0,1761	3,0000	0,0000	1,4771	0,0000	0,0000	0,3010	2,4914	0,8082	1,2041	1,5563	1,5563	1,2730	0,9430	2,7927	1,4173	5,8182	5,6883

EK 4: Korelasyon Analizi Veri Seti

Tablo Ek 4. Korelasyon analizi veri seti tablosu

Projenin İsmi	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Bina Yüksekliği	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Beton Sınıfı	Kat Alanı (m ²)	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)
Malatya Pötürge Sağlık Lojmanı	0,4771	2,3802	0,4771	0,9243	0,0000	0,3010	1,3979	2,5011	1,3758	1,3450	2,9657	1,5826
Mardin Musaybin Lojman (2 Blok)	0,4771	2,4771	0,7782	1,2127	0,0000	0,6021	1,3010	2,7665	2,1085	2,0407	3,5195	2,1824
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	0,6021	2,6021	0,4771	0,9542	0,0000	0,6021	1,3979	2,6443	1,7805	1,4856	3,1481	1,8008
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	0,6021	2,5441	0,7782	1,3118	0,0000	0,6021	1,5441	2,7536	2,0264	1,6523	3,4293	1,9978
Sakarya Kocaaali Kaymakamlık Lojmanı	0,4771	2,2553	0,3010	0,7782	0,0000	0,4771	1,3010	2,4900	0,8513	0,9499	2,1475	1,3938
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merkezi	0,3010	2,2553	0,4771	1,0792	0,0000	0,6021	1,3979	2,4346	1,4780	1,1173	2,9090	1,7067
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	0,3010	2,3222	0,6021	1,0719	0,0000	0,4771	1,5441	2,0953	1,2232	1,2945	2,6500	1,5789
Sapanca Devlet Hastanesi	0,3010	2,8451	0,6990	1,3522	0,0000	0,4771	1,4771	2,8942	1,8147	1,9464	3,5916	2,3354
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	0,0000	2,4314	0,6021	1,1206	0,0000	0,3010	1,3979	3,1153	2,2425	1,9214	3,7121	2,4541
Sakarya Kuyumcular Gümüşçüler Okul	0,0000	2,3979	0,4771	0,9956	0,0000	0,6021	1,3979	3,2304	2,0447	1,8231	3,7076	2,4848
Bursa Burhaniye İlkokul	0,0000	2,4771	0,6021	1,1461	0,0000	0,4771	1,4771	2,9280	1,8329	1,7155	3,5301	2,3001
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	0,0000	2,4771	0,6021	1,1367	0,0000	0,6021	1,4771	2,8644	1,8203	1,5790	3,4664	2,0886
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	0,0000	2,5441	0,6021	1,1399	0,4771	0,4771	1,4771	2,8773	1,8339	1,6132	3,4793	2,2102
Denizli Servergazi Hayırseverler Orta Okulu	0,0000	2,4771	0,6990	1,2253	0,0000	0,6021	1,5441	2,8328	1,8429	1,5489	3,5317	2,3342
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	0,0000	2,3802	0,6990	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9503	2,0804	1,7322	3,6492	2,3146
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	0,0000	2,3222	0,4771	0,9912	0,0000	0,6021	1,3979	2,8991	1,3604	1,9000	3,3762	1,9193
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	0,0000	2,7202	0,6990	1,2227	0,4771	0,4771	1,3979	3,1376	2,2585	1,8073	3,8366	2,4640
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	0,0000	2,6532	0,6021	1,1523	0,6021	0,4771	1,4771	2,9460	1,9617	1,5490	3,5474	2,2126
Konya Hendek Nuriye Okul	0,0000	2,3979	0,4771	1,0149	0,0000	0,6021	1,3979	3,2266	2,1214	1,0874	3,7037	2,4848
Kocaeli Derince Sırrıpaşa İlkokulu	0,0000	2,3802	0,6990	1,2304	0,0000	0,6021	1,4771	3,0276	2,1256	1,6501	3,7266	2,2552
Konya Meram Lalebahçe İ. H. O.	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749
İstanbul Bahçeli Evler Okul	0,0000	2,7076	0,6990	1,2368	0,3010	0,4771	1,4771	2,7142	2,2077	1,6073	3,5354	2,3874
Denizli Civril Lise	0,0000	2,6902	0,6990	1,2253	0,3010	0,4771	1,3979	2,9484	2,2634	2,0140	3,6554	2,4134
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	0,4771	2,6232	0,8451	1,3222	0,4771	0,4771	1,3979	2,8062	2,5101	1,6544	3,6191	2,2247
Tekirdağ Çerkezköy Lise	0,0000	2,6767	0,6990	1,2253	0,4771	0,4771	1,3979	3,1409	2,1538	1,5918	3,8445	2,5062
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,0000	2,3010	0,6021	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9392	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001

Tablo Ek 4.(Devamı)

Projenin İsmi	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Bina Yüksekliği	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Beton Sınıfı	Kat Alanı (m ²)	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	0,0000	2,3010	0,6021	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9392	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	0,0000	2,3010	0,6021	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9392	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	0,0000	2,1761	0,6021	1,1523	0,6021	0,4771	1,3979	2,8228	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,2454	1,9110	3,7278	2,3749
İstanbul Bahçeli Evler Okul	0,0000	2,7076	0,6990	1,2368	0,3010	0,4771	1,4771	2,7142	2,2077	1,6073	3,5354	2,3874
Denizli Civril Lise	0,0000	2,6902	0,6990	1,2253	0,3010	0,4771	1,3979	2,9484	2,2634	2,0140	3,6554	2,4134
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	0,4771	2,6232	0,8451	1,3222	0,4771	0,4771	1,3979	2,8062	2,5101	1,6544	3,6191	2,2247
Tekirdağ Çerkezköy Lise	0,0000	2,6767	0,6990	1,2253	0,4771	0,4771	1,3979	3,1409	2,1538	1,5918	3,8445	2,5062
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,0000	2,3010	0,6021	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9392	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	0,0000	2,3010	0,6021	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9392	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	0,0000	2,3010	0,6021	1,2455	0,6021	0,4771	1,4771	2,9392	1,9894	1,5778	3,5412	2,2001
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	0,0000	2,1761	0,6021	1,1523	0,6021	0,4771	1,3979	2,8228	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,0000	2,1761	0,6021	1,1523	0,6021	0,4771	1,3979	2,8228	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	0,0000	2,1761	0,6021	1,1523	0,6021	0,4771	1,3979	2,8228	1,9918	1,4422	3,4249	1,4935
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	0,0000	2,6532	0,6990	1,2253	0,0000	0,3010	1,3979	3,1584	2,2523	1,7083	3,8573	2,4864
Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	0,6021	2,3802	0,4771	1,0969	0,0000	0,6021	1,3010	2,4333	1,1629	1,0941	2,9104	1,6314
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Binası	0,6021	2,1761	0,6990	1,2393	0,3010	0,6021	1,3979	2,4270	1,6157	0,3979	3,1456	1,7430
Kayseri Mimarsinan 112 Binası	0,3010	1,9542	0,0000	0,6201	0,4771	0,4771	1,4771	2,1757	0,4378	0,6794	2,1757	0,8488
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	0,4771	2,4771	0,6990	1,1335	0,4771	0,6021	1,3010	2,4771	1,5674	1,6124	3,1761	1,8409
Zonguldak Çaycuma Sgk Binası	0,6021	2,3010	0,4771	1,0334	0,0000	0,4771	1,4771	2,1935	1,1303	1,0678	2,6706	1,2156
Kütahya Çalışma ve İş Kur.İl Müd. Hiz. Binası	0,6021	2,7324	0,7782	1,2967	0,3010	0,6021	1,4771	2,7110	1,6107	1,6085	3,5122	2,2122
Bitlis İl Afet Ve Acil Durum Müd. Hiz. Binası	0,6021	2,3222	0,6021	1,1284	0,0000	0,3010	1,3979	2,2827	1,6743	0,6191	2,8988	2,0237
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	0,3010	2,8451	0,7782	1,4232	0,6021	0,4771	1,4771	3,1823	2,4738	2,0257	3,9002	2,7073
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	0,0000	2,5623	0,6021	1,1335	0,0000	0,3010	1,3010	2,5895	1,4649	1,0060	3,1915	1,6930
Ordu Karadüz Sağlık Evi	0,3010	2,4014	0,0000	0,4771	0,0000	0,4771	1,3010	2,1838	1,0257	0,8357	2,1838	1,3075
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	0,3010	2,2553	0,0000	0,5855	0,0000	0,4771	1,3979	2,2945	0,9025	0,6839	2,2945	1,3132
İstanbul Sağlık Ocağı Ve Muhtarlık	0,3010	2,3802	0,6021	1,1206	0,0000	0,4771	1,3979	2,2152	1,1875	0,9069	2,8156	1,6553
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	0,3010	1,9542	0,3010	0,7782	0,4771	0,4771	1,4771	1,9937	0,6675	0,6325	2,2868	1,1550
Antalya Kepez Sağlık Evi	0,3010	2,4771	0,6990	1,3522	0,3010	0,3010	1,4771	2,6998	2,0156	1,4986	3,4479	2,2900
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,7782	0,3010	0,3010	1,4771	2,0463	0,7528	1,0099	2,3473	1,0183
Balıkesir Sağlık Ocağı	0,3010	1,7782	0,3010	0,8129	0,0000	0,3010	1,4771	1,9882	0,6721	0,9832	2,3045	0,8525

Tablo Ek 4.(Devamı)

Projenin İsmi	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Bina Yüksekliği	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Beton Sınıfı	Kat Alanı (m ²)	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)
Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,7782	0,3010	0,3010	1,4771	1,8751	0,6857	1,0358	2,1761	1,0885
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,7782	0,3010	0,3010	1,4771	2,0463	0,8235	1,0099	2,3473	1,0183
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	0,3010	2,1761	0,3010	0,4771	0,6021	0,0000	1,4771	1,8854	0,4216	0,6857	2,1954	0,8228
Manisa Akmescit Sağlık Evi	0,3010	2,2553	0,3010	0,7782	0,0000	0,4771	1,4771	1,9608	0,8779	1,1139	2,2735	1,0183
Bilecik Söğüt Sağlık Evi	0,3010	2,2553	0,3010	0,7782	0,0000	0,6021	1,4771	1,9608	0,7513	1,1139	2,2735	1,0183
Adıyaman Besni Sağlık Evi	0,3010	2,3010	0,3010	0,7782	0,0000	0,6021	1,4771	1,9608	0,8779	1,1139	2,2735	1,1377
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	0,3010	2,0792	0,3010	0,7782	0,0000	0,4771	1,3010	2,2167	0,7505	1,1605	2,5140	1,2577
Samsun Terme Sağ. Mes. Lisesi	0,0000	2,5798	0,6021	1,1430	0,0000	0,6021	1,4771	3,1818	2,2900	1,9074	3,7938	2,7319
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	0,0000	2,4314	0,6990	1,2253	0,3010	0,4771	1,4771	3,1139	2,2029	1,4014	3,8129	2,3558
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	0,0000	2,4771	0,6021	1,1523	0,6021	0,4771	1,3979	2,3979	1,3746	1,5366	3,0000	0,7308
Samsun Vezir Köprü Sağ. Mes. Lisesi	0,0000	2,5798	0,6021	1,1430	0,0000	0,4771	1,4771	3,1818	1,2322	1,2003	3,7938	2,7319
Batman Susan Lojman	0,4771	2,5315	0,7782	1,2430	0,0000	0,3010	1,3979	2,4235	1,7888	1,6365	3,2062	1,8950
Karabük Safranbolu PTT Lojman	0,4771	2,3010	0,7782	1,3222	0,0000	0,3010	1,4771	2,4873	1,8351	1,6175	3,2655	1,9532
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	0,4771	2,3222	0,6021	1,0492	0,0000	0,3010	1,3979	2,4672	1,5792	1,3711	3,0693	1,7431
Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	0,4771	2,3979	0,3010	0,8451	0,3010	0,4771	1,4771	2,4587	1,6963	1,0763	2,7597	1,4975
Ardahan Dev. Hast. Lojman	0,4771	2,6902	0,6021	1,0792	0,3010	0,4771	1,4771	2,8625	2,1063	1,0795	3,4532	2,0512
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	0,4771	2,2553	0,0000	0,4472	0,0000	0,6021	1,3010	3,5299	2,0743	2,3030	3,5299	2,3404
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	0,0000	2,4314	0,3010	0,8062	0,0000	0,6021	1,3979	2,5977	1,4265	1,2653	2,8987	2,0706
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	0,0000	2,4771	0,3010	0,8195	0,4771	0,4771	1,3979	2,7356	1,4419	1,3058	3,0366	1,8876
Ardahan Aşikşenlik 8 Derslikli Okul	0,0000	2,5441	0,6021	1,1335	0,0000	0,3010	1,3010	3,0531	1,3442	1,1380	3,6561	1,7504
Ordu İlküvez 22 Daireli Toplu Konut	0,4771	2,6675	0,7782	1,2553	0,3010	0,4771	1,3979	2,7694	1,9702	1,8611	3,5641	2,5972
Ordu Mesudiye Bel. Hiz. Binası Kültür M. Kütüphane	0,6021	2,2788	0,6990	1,3010	0,0000	0,4771	1,3979	2,5875	1,6062	1,4255	3,3173	1,8454
Burdur Düğür 8 Derslikli Ortaokul	0,0000	2,6021	0,6021	1,1553	0,0000	0,4771	1,4771	2,7795	1,6349	1,1998	3,3520	2,1036
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	0,0000	2,5563	0,6990	1,2253	0,3010	0,6021	1,3979	2,6875	1,8289	1,4654	3,3865	2,1242
Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	0,0000	2,4771	0,4771	1,0792	0,3010	0,4771	1,4771	2,9216	1,5533	1,5885	3,3987	2,0512
Samsun Terme Yüksekyağla Afet Kon. ve Altyapı	0,4771	2,4314	0,4771	0,9243	0,4771	0,6021	1,3979	2,9130	1,8450	1,8716	3,3901	2,0584
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	0,4771	2,4771	0,4771	0,9243	0,6021	0,6021	1,3010	2,3511	0,9886	1,1265	2,8264	1,5289
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	0,4771	2,5563	0,0000	0,4472	0,3010	0,4771	1,4771	2,9534	1,3888	1,6291	2,9534	1,8176
Samsun Ayvacık Kaymakam Konutu	0,4771	2,4771	0,4771	0,9243	0,0000	0,6021	1,4771	2,4914	1,2730	0,9430	2,7927	1,4173
Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	0,0000	2,5441	0,6021	1,1367	0,4771	0,3010	1,4771	2,8771	1,7878	1,6575	3,4792	2,2005
Sakarya Hendek Hantek Okulu	0,0000	2,4314	0,4771	1,0149	0,0000	0,6021	1,3979	3,2266	2,1214	1,0874	3,7037	2,4848
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	0,0000	2,3802	0,7782	1,3075	0,0000	0,4771	1,4771	2,8021	2,0844	1,7539	3,5662	2,2909

Tablo Ek 4.(Devamı)

Projenin İsmi	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Bina Yüksekliği	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Beton Sınıfı	Kat Alanı (m ²)	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Kapalı Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)
Kocaeli Gebze İnönü İlkokulu	0,0000	2,3802	0,7782	1,3075	0,0000	0,4771	1,4771	2,8021	2,0844	1,7539	3,5662	2,2909
Kocaeli Derince Harmantarla İ. H. O.	0,0000	2,3802	0,6990	1,2304	0,0000	0,6021	1,4771	3,0276	2,1256	1,6501	3,7266	2,2148
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	0,0000	2,6532	0,7782	1,3222	0,6021	0,4771	1,4771	2,9497	2,0643	1,9110	3,7278	2,3749
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	0,4771	2,4771	0,4771	0,9243	0,0000	0,4771	1,3010	2,3404	1,2601	0,6395	2,8176	1,5539
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	0,0000	2,4771	0,4771	0,9823	0,4771	0,4771	1,3979	2,7319	1,7285	0,9191	3,2009	1,7340
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı Lojmanı	0,3010	2,1761	0,3010	0,8062	0,3010	0,3010	1,4771	2,0825	0,8021	0,9117	2,3711	1,1761
Erzurum Merkez Sağlık Evi	0,3010	2,0000	0,3010	0,7782	0,3010	0,3010	1,4771	2,0463	0,7825	1,0099	2,3473	1,0183
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	0,3010	2,3222	0,3010	0,7782	0,0000	0,4771	1,4771	1,9608	0,8779	1,1139	2,2735	1,0183
Giresun Piraziz Sağlık Evi	0,3010	2,3010	0,3010	0,7782	0,0000	0,6021	1,4771	1,9608	0,8779	1,1139	2,2735	1,0183
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	0,3010	2,1761	0,3010	0,7782	0,0000	0,3010	1,3979	2,0414	0,8432	1,1626	2,3424	1,0183
Karaman Cıvler Köyü Sağlık Evi	0,3010	2,3222	0,4771	1,0000	0,6021	0,3010	1,3979	2,0453	0,9154	1,1626	2,5172	1,0183
Samsun Asarcık Sağlık Evi	0,3010	2,1761	0,3010	0,7782	0,0000	0,6021	1,4771	1,9608	1,0986	1,1139	2,2735	1,0183
Şırnak ASTM Lojman	0,3010	2,1761	0,3010	0,7782	0,0000	0,6021	1,4771	2,3679	1,2322	1,2003	2,6712	1,4190
Ankara Konut Projesi	0,4771	2,1761	0,4771	1,0000	0,6021	0,4771	1,3979	2,4425	1,5330	1,1717	2,7767	1,6464
Ağrı İhlamur 4 Derslikli Okul	0,0000	2,1761	0,0000	0,5051	0,0000	0,6021	1,3010	2,6021	1,9948	1,1031	2,6021	1,4893
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	0,0000	2,5465	0,4771	0,9956	0,3010	0,4771	1,3979	2,7177	1,7763	1,3747	3,1878	1,9160
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	0,3010	2,3010	0,3010	0,7782	0,0000	0,6021	1,4771	1,9608	0,8048	0,8287	2,2735	1,0183

EK 5: Korelasyon Analizi Sonuçları

Tablo Ek 5. Korelasyon analizi sonuçları tablosu

	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Bina Yüksekliği	Deprem Bölgesi	Kat Alanı	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı	Düşey Taşıyıcı Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı	Dış Duvar Alanı	Toplam Kapalı Alan	Islak Alan
Tür	1,000	-0,210	-0,209	-0,267	-0,232	-0,490	-0,400	-0,351	-0,329	-0,391	-0,333	-0,465	-0,386
Süre (Gün)	-0,210	1,000	0,596	0,581	0,124	0,625	0,703	0,587	0,575	0,654	0,570	0,698	0,722
Kat Sayısı	-0,209	0,596	1,000	0,968	0,220	0,496	0,563	0,387	0,387	0,692	0,549	0,762	0,657
Bina Yüksekliği	-0,267	0,581	0,968	1,000	0,230	0,542	0,587	0,407	0,404	0,716	0,552	0,785	0,683
Deprem Bölgesi	-0,232	0,124	0,220	0,230	1,000	0,164	0,157	0,200	0,115	0,216	0,190	0,215	0,089
Kat Alanı	-0,490	0,625	0,496	0,542	0,164	1,000	0,838	0,873	0,861	0,858	0,709	0,929	0,892
Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı	-0,400	0,703	0,563	0,587	0,157	0,838	1,000	0,852	0,848	0,835	0,715	0,853	0,825
Düşey Taşıyıcı Sayısı	-0,351	0,587	0,387	0,407	0,200	0,873	0,852	1,000	0,927	0,812	0,753	0,809	0,790
Kat Kiriş Sayısı	-0,329	0,575	0,387	0,404	0,115	0,861	0,848	0,927	1,000	0,800	0,704	0,801	0,785
Planda İç Duvar Alanı	-0,391	0,654	0,692	0,716	0,216	0,858	0,835	0,812	0,800	1,000	0,734	0,914	0,869
Dış Duvar Alanı	-0,333	0,570	0,549	0,552	0,190	0,709	0,715	0,753	0,704	0,734	1,000	0,748	0,704
Toplam Kapalı Alan	-0,465	0,698	0,762	0,785	0,215	0,929	0,853	0,809	0,801	0,914	0,748	1,000	0,921
Islak Alan	-0,386	0,722	0,657	0,683	0,089	0,892	0,825	0,790	0,785	0,869	0,704	0,921	1,000

N=100

EK 6: Normalizasyon Yapılmış Veri Seti

Tablo Ek 6. Normalizasyon Yapılmış Veri Seti

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Katsayısı	Önem	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Düşey Taşıyıcı Alanı (m ²)	Düşey Taşıyıcı Sayısı	Kiriş Bodrum Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Toplam Alan (m ²)	Kapalı Alan (m ²)	Isıtık Alan (m ²)	2016 Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Malatya Pötürge Sağlık Lojmanı	0,7500	0,3429	0,4286	0,6222	0,3170	0,6222	0,5000	0,2500	0,5000	0,5000	0,6667	1,0000	0,7143	0,6667	1,0000	1,0000	0,0936	0,0823	0,0564	0,1652	0,0621	0,0734	0,1101	0,1163	0,0709	0,0874	0,0804		
Mardin Musaybin Lojman (2 Blok)	0,7500	0,4286	0,8571	0,6044	0,6158	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,2222	0,5000	0,5714	0,6667	0,6667	0,5000	0,1724	0,2220	0,1275	0,0000	0,1503	0,3966	0,5466	0,4162	0,2821	0,3225	0,2747		
Sakarya Adapazarı İlçe Emniyet	1,0000	0,5714	0,4286	0,6667	0,3396	0,6667	0,5000	0,2500	1,0000	0,2827	0,1667	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	1,0000	0,1302	0,1170	0,0980	0,2087	0,1095	0,1864	0,1522	0,1770	0,1172	0,1741	0,1487		
Sakarya Saruhanlı Vergi Dairesi	1,0000	0,5000	0,8571	0,8000	0,7736	0,5556	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,2000	0,5000	1,0000	0,9333	0,3333	1,0000	0,1674	0,1074	0,0735	0,1261	0,1095	0,3283	0,2235	0,3381	0,1845	0,3168	0,2608		
Sakarya Kocaali Kaymakamlık Lojmanı	0,7500	0,2571	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,3467	0,1387	0,5000	0,5714	0,6667	0,3333	1,0000	0,0912	0,0266	0,0319	0,0000	0,0294	0,0219	0,0443	0,0177	0,0459	0,0324	0,0367		
Yalova Fev. Çak. Aile Sağ. Merkezi	0,5000	0,2571	0,4286	0,8889	0,4528	0,6667	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1778	0,5000	0,7143	1,0000	0,3333	0,5000	0,0803	0,0901	0,0417	0,0783	0,0474	0,0929	0,0652	0,1021	0,0944	0,1151	0,1046		
Denizli Merkezefendi Sağlık Merkezi	0,5000	0,3000	0,5714	0,6667	0,4453	0,6222	0,5000	0,2500	0,7500	0,6667	0,2274	0,5000	1,0000	0,6667	0,3333	0,5000	0,0368	0,0181	0,0294	0,1304	0,0490	0,0517	0,0980	0,0562	0,0703	0,0527	0,0456		
Sapanca Devlet Hastanesi	0,5000	1,0000	0,7143	1,0000	0,8491	1,0000	0,5000	0,2500	0,7500	0,5000	1,0000	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	0,5000	0,2314	0,6240	0,1569	0,5217	0,2042	0,2016	0,4399	0,4914	0,4013	0,5572	0,6009		
Sakarya Karasu Imamhatip Orta Okulu	0,2500	0,3857	0,5714	0,7333	0,4981	0,7333	0,5000	0,2500	0,5000	0,3333	0,1778	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,3850	0,2300	0,3284	0,2174	0,0931	0,5400	0,4153	0,6485	0,5275	0,3771	0,4085		
Sakarya Kuyumcular Gümüşçüler Okulu	0,2500	0,3571	0,4286	0,7333	0,3736	0,7333	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1778	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,5019	0,3819	0,3848	0,8000	0,3562	0,3424	0,3312	0,6418	0,5660	0,4019	0,3945		
Bursa Burhaniye İlkokul	0,2500	0,4286	0,5714	0,7556	0,5283	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,5000	0,2000	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2501	0,1945	0,1446	0,0000	0,1520	0,2103	0,2585	0,4265	0,3700	0,3652	0,2948		
İzmir Karabağlar İlkokul 21 Derslik Ek Bina	0,2500	0,4286	0,5714	0,7333	0,5170	0,8444	0,5000	0,2500	1,0000	0,5000	0,2778	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2160	0,1792	0,0809	0,1739	0,1111	0,2043	0,1888	0,3683	0,2273	0,3096	0,2543		
Sivas Yahyabey 16 Derslik İmam Hatip Orta Okul	0,2500	0,5000	0,5714	0,7556	0,5208	0,7778	0,5000	0,7500	0,7500	0,4333	0,2778	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2225	0,2230	0,0980	0,1739	0,1078	0,2108	0,2043	0,3794	0,3008	0,2779	0,2507		
Denizli Servergazi Hayırsverler Orta Okulu	0,2500	0,4286	0,7143	0,7111	0,6340	0,8889	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,2222	1,0000	1,0000	0,9333	0,3333	0,5000	0,2009	0,1606	0,1054	0,3565	0,1324	0,2151	0,1761	0,4281	0,4002	0,3487	0,2934		
Konya Yazır 32 Derslikli Sağlık Meslek Lisesi	0,2500	0,3429	0,7143	0,7556	0,6642	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,5233	0,2111	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2633	0,1178	0,1397	0,2522	0,1454	0,3718	0,2687	0,5611	0,3825	0,3064	0,2689		
Sakarya Erenler Emirler İlkokulu	0,2500	0,3000	0,4286	0,6667	0,3698	0,8444	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1778	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,2340	0,1628	0,1520	0,3217	0,1863	0,0708	0,3954	0,2992	0,1540	0,2177	0,2267		
Ordu Merkez Sağlık Meslek Lisesi	0,2500	0,7500	0,7143	0,7333	0,6302	0,7778	0,5000	0,7500	0,7500	0,6667	0,3333	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,4053	0,6611	0,3064	1,0000	0,3382	0,5602	0,3193	0,8638	0,5395	0,6832	0,6433		
Konya Selçuklu A.K. İnanç A.İ.H.L.	0,2500	0,6429	0,5714	0,7556	0,5358	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,3333	0,1778	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2607	0,2550	0,2623	0,2304	0,1536	0,2829	0,1762	0,4438	0,3024	0,2421	0,2052		
Sakarya Hendek Nuriye Okul	0,2500	0,3571	0,4286	0,7333	0,3906	0,8333	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,2222	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,4974	0,3735	0,1201	0,7565	0,3595	0,4086	0,0609	0,6361	0,5660	0,4081	0,3999		
Kocaeli Derince Sırpaşa İlkokulu	0,2500	0,3429	0,7143	0,7333	0,6415	0,8444	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1889	1,0000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,3146	0,1570	0,1593	0,5174	0,1748	0,4125	0,2224	0,6705	0,3336	0,4344	0,4005		
Konya Meram Lalebağçe I. H. O.	0,2500	0,6429	0,8571	0,7556	0,7925	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6000	0,1556	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2629	0,1771	0,1397	0,2522	0,1454	0,5436	0,4055	0,6724	0,4395	0,3399	0,2911		

Tablo Ek 6.(Devamı)

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dışey Taşyıcı Alanı (m ²)	Dışey Taşyıcı Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Kapalı Toplam Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Konya Selçuklu M.H. İ. Hekimoğlu T. M. L.	0,2500	0,6429	0,8571	0,7556	0,7925	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6000	0,1556	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2629	0,1771	0,1397	0,2522	0,1454	0,5436	0,4055	0,6724	0,4395	0,3316	0,2898
Konya Selçuklu Yazır Mahallesi Ortaokul	0,2500	0,6429	0,8571	0,7556	0,7925	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6000	0,1556	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2629	0,1771	0,1397	0,2522	0,1454	0,5436	0,4055	0,6724	0,4395	0,3402	0,2940
Konya Karatay İstiklal İmam Hatip O.	0,2500	0,6429	0,8571	0,7556	0,7925	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6000	0,1556	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2629	0,1771	0,1397	0,2522	0,1454	0,5436	0,4055	0,6724	0,4395	0,3476	0,3114
İstanbul Bahçeli Evler Okul	0,2500	0,7286	0,7143	0,7667	0,6509	0,7667	0,5000	0,5000	0,7500	0,6300	0,3333	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,1529	0,7332	0,1054	0,3261	0,1438	0,4984	0,2015	0,4318	0,4523	0,4693	0,4959
Denizli Civril Lise	0,2500	0,7000	0,7143	0,7333	0,6340	0,8000	0,5000	0,5000	0,7500	0,6667	0,2667	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,2621	0,3043	0,1593	0,4304	0,2222	0,5665	0,5140	0,5692	0,4803	0,4144	0,4013
Nevşehir Kozaklı Konut (2 Blok)	0,7500	0,6000	1,0000	0,6667	0,7925	0,6667	0,5000	0,7500	0,7500	0,4000	0,1617	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	0,5000	0,1889	0,1911	0,1569	0,6783	0,2680	1,0000	0,2246	0,5235	0,3110	0,4466	0,5019
Tekirdağ Çerçekköy Lise	0,2500	0,6786	0,7143	0,7333	0,6340	0,8000	0,5000	0,7500	0,7500	0,5700	0,2722	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,4084	0,3328	0,2672	0,5870	0,3088	0,4402	0,1945	0,8796	0,5946	0,5807	0,5173
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,2500	0,2857	0,5714	0,7556	0,6642	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6067	0,1833	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2566	0,1634	0,1373	0,1565	0,0915	0,3015	0,1883	0,4376	0,2939	0,2687	0,2163
Konya Meram Loras İlköğretim Okulu	0,2500	0,2857	0,5714	0,7556	0,6642	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6067	0,1833	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2566	0,1634	0,1373	0,1565	0,0915	0,3015	0,1883	0,4376	0,2939	0,2682	0,2158
Konya Karatay F. Çakmak Mah. İlköğretim O.	0,2500	0,2857	0,5714	0,7556	0,6642	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6067	0,1833	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2566	0,1634	0,1373	0,1565	0,0915	0,3015	0,1883	0,4376	0,2939	0,2665	0,2219
Konya Karatay Olimpiyat İlkokul	0,2500	0,2143	0,5714	0,7556	0,5358	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,5000	0,1556	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,1963	0,1026	0,0882	0,1609	0,0964	0,3031	0,1378	0,3347	0,0577	0,2073	0,1767
Konya Selçuklu Merkez İlköğretim Okulu	0,2500	0,2143	0,5714	0,7556	0,5358	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,5000	0,1556	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,1963	0,1026	0,0882	0,1609	0,0964	0,3031	0,1378	0,3347	0,0577	0,2079	0,1666
Konya Meram Fevzi Çakmak İlköğretim O.	0,2500	0,2143	0,5714	0,7556	0,5358	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,5000	0,1556	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,1963	0,1026	0,0882	0,1609	0,0964	0,3031	0,1378	0,3347	0,0577	0,2074	0,1696
Kocaeli Darıca Kız Meslek Lisesi	0,2500	0,6429	0,7143	0,7333	0,6340	0,8000	0,5000	0,2500	0,5000	0,6667	0,2778	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,4251	0,5009	0,2843	0,8000	0,3121	0,5523	0,2543	0,9061	0,5681	0,5120	0,4599
Adıyaman Kâhta SGM Hizmet Binası	1,0000	0,3429	0,4286	0,7778	0,4717	0,7778	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1111	0,5000	0,5714	0,9333	0,3333	0,5000	0,0801	0,0687	0,0588	0,1652	0,0654	0,0449	0,0618	0,1024	0,0793	0,1366	0,1257
Antalya Liman Başkanlığı Hizmet Bina	1,0000	0,2143	0,7143	0,7778	0,6547	0,7444	0,5000	0,5000	1,0000	0,4000	0,1500	0,5000	0,7143	1,0000	0,3333	0,5000	0,0789	0,0489	0,0588	0,0652	0,0523	0,1275	0,0124	0,1760	0,1026	0,2358	0,2126
Kayseri Mimarşinan 112	0,5000	0,1286	0,1429	0,9267	0,1574	0,0000	0,0000	0,7500	0,7500	0,4000	0,2222	0,5000	0,8571	1,0000	0,6667	1,0000	0,0442	0,0081	0,0196	0,0000	0,0294	0,0085	0,0238	0,0189	0,0131	0,0204	0,0179
Niğde Çamardı Jandarma Lojmanı	0,7500	0,4286	0,7143	0,6044	0,5132	0,6044	0,5000	0,7500	1,0000	0,6667	0,2222	0,5000	0,5714	0,6667	0,3333	0,5000	0,0886	0,3935	0,0662	0,2217	0,0784	0,1141	0,2039	0,1888	0,1285	0,1364	0,1210
Zonguldak Çaycuma SGK Binası	1,0000	0,2857	0,4286	0,8000	0,4075	0,8000	0,5000	0,2500	0,7500	0,3333	0,1111	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	0,5000	0,0461	0,0408	0,0368	0,0435	0,0376	0,0417	0,0582	0,0589	0,0305	0,0959	0,0812
Kütahya Çalışma Ve İş Kurumu İl Müd. Hiz. Binası	1,0000	0,7714	0,8571	0,7333	0,7472	0,7333	0,5000	0,5000	1,0000	0,6183	0,2133	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	0,5000	0,1517	0,1347	0,1103	0,1957	0,0964	0,1260	0,2021	0,4092	0,3022	0,4394	0,4117
Bitlis İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü Hizmet Binası	1,0000	0,3000	0,5714	0,7111	0,5072	0,8533	0,5000	0,2500	0,5000	0,6667	0,5556	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	0,5000	0,0566	0,1362	0,0588	0,0957	0,0768	0,1459	0,0207	0,0997	0,1958	0,1423	0,1223
Artvin Arhavi 40 Yataklı Hastane	0,5000	1,0000	0,8571	1,0000	1,0000	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,5667	0,3333	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	0,5000	0,4492	1,0000	0,2426	0,7174	0,2696	0,9197	0,5280	1,0000	0,9449	1,0000	1,0000
Ardahan Göle 9 Derslikli Okul	0,2500	0,5214	0,5714	0,7111	0,5132	0,8889	0,5000	0,2500	0,5000	0,3333	0,1111	0,5000	0,5714	0,9333	0,3333	0,5000	0,1147	0,1536	0,0564	0,1522	0,0572	0,0901	0,0505	0,1956	0,0914	0,1712	0,1544

Tablo Ek 6.(Devamı)

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dışey Taşyıcı Alanı (m ²)	Dışey Taşyıcı Sayısı	Bodrum Sayısı	Kiriş	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Kapalı Toplam Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Ordu Karadüz Sağlık Evi	0,5000	0,3600	0,1429	0,6667	0,1132	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,3333	0,1667	0,5000	0,5714	1,0000	1,0000	1,0000	0,0451	0,0135	0,0368	0,0000	0,0359	0,0328	0,0341	0,0192	0,0376	0,0327	0,0329	
Hakkâri Taşbaşıköyü Sağlık Evi	0,5000	0,2571	0,1429	0,8556	0,1453	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,4667	0,2778	0,5000	0,7143	1,0000	1,0000	1,0000	0,0582	0,0534	0,0564	0,0000	0,0915	0,0247	0,0240	0,0248	0,0381	0,0381	0,0342	
İstanbul Sağlık Ocağı Ve Muhtarlık	0,5000	0,3429	0,5714	0,7333	0,4981	0,7333	0,5000	0,2500	0,7500	0,6133	0,2444	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,0485	0,0280	0,0417	0,0696	0,0866	0,0476	0,0402	0,0823	0,0838	0,0768	0,0928	
Osmaniye Sumbas Sağlık Evi	0,5000	0,1286	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,7500	0,7500	0,6433	0,2778	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0291	0,0208	0,0392	0,0000	0,0441	0,0144	0,0214	0,0244	0,0265	0,0190	0,0181	
Antalya Kepez Sağlık Evi	0,5000	0,4286	0,7143	1,0000	0,8491	1,0000	0,5000	0,5000	0,5000	0,8333	0,2778	0,5000	0,8571	1,0000	1,0000	0,5000	0,1479	0,0784	0,0613	0,1435	0,0686	0,3202	0,1569	0,3530	0,3615	0,3710	0,3255	
Erzurum Şenkaya Sağlık Evi	0,5000	0,1429	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,5000	0,5000	0,4333	0,2222	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0328	0,0255	0,0343	0,0000	0,0392	0,0175	0,0509	0,0280	0,0193	0,0369	0,0448	
Balıkesir Sağlık Ocağı	0,5000	0,0857	0,2857	0,6667	0,2453	0,0000	0,0000	0,2500	0,5000	0,2267	0,1111	0,5000	0,8571	0,6667	0,3333	1,0000	0,0287	0,0121	0,0196	0,0000	0,0474	0,0145	0,0479	0,0254	0,0132	0,0213	0,0180	
Erzurum Oltu Ayvalı Sağlık Evi	0,5000	0,1429	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,5000	0,5000	0,5000	0,2778	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0221	0,0231	0,0294	0,0000	0,0261	0,0150	0,0541	0,0189	0,0227	0,0223	0,0206	
Erzurum Yakutiye Sağlık Evi	0,5000	0,1429	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,5000	0,5000	0,4333	0,2222	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0328	0,0255	0,0343	0,0000	0,0392	0,0206	0,0509	0,0280	0,0193	0,0372	0,0327	
Aksaray Gücünkaya Sağlık Evi	0,5000	0,2143	0,2857	0,6667	0,1132	0,6667	0,5000	1,0000	0,2500	0,1667	0,1111	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0227	0,0203	0,0245	0,0391	0,0261	0,0082	0,0241	0,0197	0,0123	0,0312	0,0277	
Manisa Akmescit Sağlık Evi	0,5000	0,2571	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,6000	0,3600	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0279	0,0343	0,0000	0,0376	0,0233	0,0647	0,0236	0,0193	0,0433	0,0372	
Bilecik Sögüt Sağlık Evi	0,5000	0,2571	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,2000	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0255	0,0343	0,0000	0,0343	0,0174	0,0647	0,0236	0,0193	0,0350	0,0342	
Adıyaman Besni Sağlık Evi	0,5000	0,2857	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1667	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0255	0,0343	0,0000	0,0343	0,0233	0,0647	0,0236	0,0255	0,0421	0,0350	
Elazığ Sarıkamış Sağlık Evi	0,5000	0,1714	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,4333	0,1556	0,5000	0,5714	0,6667	0,3333	1,0000	0,0486	0,0219	0,0515	0,0000	0,0523	0,0174	0,0720	0,0411	0,0336	0,0440	0,0360	
Samsun Terme Sağlık Mes. Lisesi	0,2500	0,5429	0,5714	0,7333	0,5245	0,8889	0,5000	0,2500	1,0000	0,3667	0,2222	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,4487	0,3540	0,3529	0,9000	0,3627	0,6024	0,4021	0,7827	1,0000	0,5915	0,4828	
Adana Yüreğir 24 Derslikli Okul	0,2500	0,3857	0,7143	0,7333	0,6340	0,8000	0,5000	0,5000	0,7500	0,5000	0,3333	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,3838	0,3738	0,2819	0,2652	0,2843	0,4929	0,1254	0,8180	0,4206	0,4723	0,3818	
Konya Cumra 16 Derslikli Okul	0,2500	0,4286	0,5714	0,7556	0,5358	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6667	0,2222	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,0738	0,1114	0,0858	0,1609	0,1013	0,0732	0,1712	0,1258	0,0100	0,2087	0,1798	
Samsun Vezir Köprü Sağlık Mes. Lisesi	0,2500	0,5429	0,5714	0,7333	0,5245	0,8889	0,5000	0,2500	0,7500	0,3667	0,2222	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,4487	0,0580	0,0539	0,0000	0,0588	0,0527	0,0789	0,7827	1,0000	0,5879	0,4885	
Batman Susan Lojman	0,7500	0,4857	0,8571	0,6044	0,6604	0,8667	0,5000	0,2500	0,5000	0,7000	0,4444	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	0,5000	0,0783	0,0951	0,0637	0,1174	0,0784	0,1900	0,2155	0,2023	0,1456	0,1440	0,1641	
Karabük Safranbolu PTT Lojman	0,7500	0,2857	0,8571	0,7778	0,7925	0,7778	1,0000	0,2500	0,5000	1,0000	1,0000	0,5000	0,8571	0,8000	0,3333	0,5000	0,0907	0,0548	0,0441	0,1435	0,0539	0,2113	0,2063	0,2319	0,1665	0,2364	0,2118	
Ağrı Tutak Devlet Hast. Lojman	0,7500	0,3000	0,5714	0,6222	0,4226	0,6222	0,5000	0,2500	0,5000	0,3333	0,1111	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	1,0000	0,0866	0,0926	0,0637	0,1348	0,0670	0,1172	0,1170	0,1476	0,1026	0,1070	0,0821	
Adıyaman Kâhta ASTM Lojman	0,7500	0,3571	0,2857	0,6667	0,2642	0,8889	0,5000	0,5000	0,7500	0,4500	0,1667	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0849	0,0526	0,0784	0,2348	0,0833	0,1535	0,0593	0,0724	0,0583	0,0929	0,0836	

Tablo Ek 6.(Devamı)

Eğitim Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Bodrum Kat Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dışey Taşyıcı Alanı (m ²)	Dışey Taşyıcı Sayısı	Bodrum Kiriş Sayısı	Kat Kiriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Kapalı Toplam Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Ardahan Dev. Hast. Lojman	0,7500	0,7000	0,5714	0,6667	0,4528	0,6667	0,5000	0,5000	0,7500	0,5000	0,3200	0,5000	0,8571	0,6667	0,3333	0,5000	0,2151	0,1209	0,1176	0,1739	0,0833	0,3946	0,0598	0,3573	0,2085	0,3140	0,2800
Ağrı Tutak 34 Afet Konutu	0,7500	0,2571	0,1429	0,6222	0,1057	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1111	0,5000	0,5714	0,6667	1,0000	1,0000	1,0000	0,4416	1,0000	0,0000	1,0000	0,3666	1,0000	0,4263	0,4059	0,3548	0,3404
Afyon İncehisar Olukpınar Köyü 8 Ders. Okul	0,2500	0,3857	0,2857	0,7111	0,2415	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1111	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	1,0000	0,1169	0,1045	0,0613	0,0000	0,0686	0,0825	0,0917	0,0997	0,2181	0,1123	0,0891
Kahramanmaraş Afşin 8 Derslikli Anaokulu	0,2500	0,4286	0,2857	0,7333	0,2491	0,0000	0,0000	0,7500	0,7500	0,5233	0,2800	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	1,0000	0,1606	0,0826	0,0637	0,0000	0,0605	0,0854	0,1006	0,1369	0,1431	0,1097	0,0994
Ardahan Aşıkşenlik 8 Derslikli Okul	0,2500	0,5000	0,5714	0,7111	0,5132	0,8889	0,5000	0,2500	0,5000	0,3333	0,1111	0,5000	0,5714	0,9333	0,3333	0,5000	0,3336	0,0484	0,0466	0,1522	0,0572	0,0682	0,0684	0,5701	0,1043	0,1636	0,1599
Ordu İktüz 22 Daireli Toplu Konut	0,7500	0,6643	0,8571	0,6667	0,6792	0,6667	0,5000	0,5000	0,7500	0,3167	0,1056	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	0,5000	0,1736	0,0636	0,1201	0,4696	0,1765	0,2884	0,3615	0,4612	0,7332	0,2504	0,2200
Ordu Mesudiye Bel. Hiz. Binası Kültür M. Kütüphane	1,0000	0,2714	0,7143	0,8889	0,7547	0,8889	0,5000	0,2500	0,7500	0,5000	0,3333	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	0,5000	0,1142	0,0548	0,0760	0,0348	0,0850	0,1247	0,1326	0,2613	0,1299	0,1730	0,2054
Burdur Düğür 8 Derslikli Ortaokul	0,2500	0,5714	0,5714	0,7778	0,5396	0,8444	0,5000	0,2500	0,7500	0,5077	0,2189	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	0,5000	0,1777	0,1797	0,0711	0,1913	0,0866	0,1333	0,0788	0,2830	0,2353	0,2511	0,2290
Batman Yavuz Selim 18 Derslik İlkokul	0,2500	0,5143	0,7143	0,7333	0,6340	0,8000	0,5000	0,5000	1,0000	0,3333	0,2067	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,1438	0,1523	0,0931	0,2348	0,0899	0,2083	0,1453	0,3064	0,2468	0,2912	0,3137
Erzurum Atatürk Üni. Sağlık Mes. Okul	0,2500	0,4286	0,4286	0,8889	0,4528	0,6667	0,5000	0,5000	0,7500	0,4667	0,3333	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	1,0000	0,2465	0,1626	0,1127	0,2043	0,1160	0,1104	0,1930	0,3152	0,2085	0,2087	0,2048
Samsun Terme Yüksekyağla Afet Konutları Ve Altyapı	0,7500	0,3857	0,4286	0,6222	0,3170	0,6222	0,5000	0,7500	1,0000	0,3667	0,2222	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	1,0000	0,1208	0,7851	0,1373	0,3826	0,1438	0,0865	0,2381	0,1608	0,0655	0,1039	0,1096
Ankara Pursaklar Kaymakam Konutu	0,7500	0,4286	0,4286	0,6222	0,3170	0,6222	0,5000	1,0000	1,0000	0,0500	0,1111	0,5000	0,5714	0,6667	0,3333	1,0000	0,0663	0,0276	0,0466	0,0826	0,0425	0,0301	0,0666	0,0844	0,0627	0,0715	0,0626
Ankara İli Nallıhan İlçesi 9 Adet Afet Konutu	0,7500	0,5143	0,1429	0,6222	0,1057	0,0000	0,0000	0,5000	0,7500	0,5000	0,2222	0,5000	0,8571	0,6667	1,0000	1,0000	0,2652	0,1331	0,2647	0,0000	0,2794	0,0756	0,2119	0,1130	0,1218	0,1047	0,0979
Samsun Ayvacık kaymakam konutu	0,7500	0,4286	0,4285	0,6222	0,3169	0,6222	0,5000	0,2500	0,7500	0,0500	0,1111	0,500	0,8571	0,6667	0,3333	1	0,0915	0,0463	0,0392	0,1565	0,0588	0,0270	0,0436	0,0780	0,0484	0,0616	0,0559

Tablo Ek 6.(Devamı)

Tesir Verileri	Tür	Süre (Gün)	Kat Sayısı	Kat Yüksekliği (m)	Bina Yüksekliği (m-Temel Üstünden)	Kat Bodrum Yüksekliği	Bodrum Sayısı	Deprem Bölgesi	Zemin Sınıfı	Zemin Emniyet Gerilmesi (t/m ²)	Yatak Katsayısı (t/m ²)	Çatı Tipi	Beton Sınıfı	Yapı Önem Kat Sayısı	Temel Tipi	Asansör	Kat Alanı (m ²)	Plandaki Dış Geç Taşyıcı Alanı (m ²)	Dış Geç Taşyıcı Sayısı	Bodrum Giriş Sayısı	Kat Giriş Sayısı	Planda İç Duvar Alanı (m ²)	Dış Duvar Alanı (m ²)	Kapalı Toplam Alan (m ²)	Islak Alan (m ²)	2016 Yıllık Ortalama Yaklaşık Maliyet (TL)	2016 Yıllık Ortalama Sözleşme Bedeli (TL)
Sivas Yıldızeli 12 Derslikli İmam Hatip Orta Okul	0,2500	0,5000	0,5714	0,7556	0,5170	0,7778	0,5000	0,7500	0,5000	0,3933	0,1667	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2224	0,2230	0,0980	0,1739	0,1078	0,1895	0,2262	0,3793	0,2941	0,2710	0,2549
Sakarya Hendek Hantek Okulu	0,2500	0,3857	0,4286	0,7333	0,3906	0,8333	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,3333	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	0,5000	0,4974	0,3735	0,1201	0,7565	0,3595	0,4086	0,0609	0,6361	0,5660	0,3771	0,4085
Kocaeli Gebze Mimar Sinan İlkokulu	0,2500	0,3429	0,8571	0,7333	0,7660	0,8444	0,5000	0,2500	0,7500	0,4333	0,2444	1,0000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,1872	0,0781	0,0760	0,2130	0,0833	0,3752	0,2824	0,4635	0,3622	0,3071	0,2895
Kocaeli Gebze İnönü İlk.	0,2500	0,3429	0,8571	0,7333	0,7660	0,8444	0,5000	0,2500	0,7500	0,4333	0,2444	1,0000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,1872	0,0781	0,0760	0,2130	0,0833	0,3752	0,2824	0,4635	0,3622	0,3149	0,3041
Kocaeli Derince Harmantarlar İ. H. O.	0,2500	0,3429	0,7143	0,7333	0,6415	0,8444	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1889	1,0000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,3146	0,1570	0,1593	0,5174	0,1748	0,4125	0,2224	0,6705	0,3040	0,4445	0,4011
Konya Selçuklu Fatih Teknik Lise	0,2500	0,6429	0,8571	0,7556	0,7925	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,6000	0,1556	0,5000	0,8571	0,9333	0,3333	0,5000	0,2629	0,1771	0,1397	0,2522	0,1454	0,3582	0,4055	0,6724	0,4395	0,3336	0,2879
Bitlis Tatvan Çanakdüzü Köyü Lojman	0,7500	0,4286	0,4286	0,6222	0,3170	0,6222	0,5000	0,2500	0,7500	0,3333	0,1667	0,5000	0,5714	0,6667	0,6667	1,0000	0,0647	0,0488	0,0882	0,2826	0,0801	0,0562	0,0217	0,0827	0,0664	0,0615	0,0507
Kayseri Develi 9 Derslikli Okul	0,2500	0,4286	0,4286	0,7111	0,3623	0,7111	0,5000	0,7500	0,7500	0,6000	0,1667	0,5000	0,7143	1,0000	0,3333	0,5000	0,1592	0,0864	0,0907	0,2261	0,1062	0,1653	0,0413	0,1998	0,1005	0,1669	0,1452
Malatya Akçadağ Sağlık Ocağı Lojman	0,5000	0,2143	0,2857	0,7111	0,2415	0,0000	0,0000	0,5000	0,5000	0,7333	0,5556	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0357	0,0577	0,0466	0,0000	0,0425	0,0196	0,0406	0,0296	0,0278	0,0361	0,0314
Erzurum Merkez Sağlık Evi	0,5000	0,1429	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,5000	0,5000	0,4333	0,2222	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0328	0,0255	0,0343	0,0000	0,0392	0,0187	0,0509	0,0280	0,0193	0,0361	0,0317
Manisa Turgutlu Sağlık Evi	0,5000	0,3000	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	0,7500	0,4667	0,1867	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0279	0,0343	0,0000	0,0376	0,0233	0,0647	0,0236	0,0193	0,0392	0,0341
Giresun Piraziz Sağlık Evi	0,5000	0,2857	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1667	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0279	0,0343	0,0000	0,0343	0,0233	0,0647	0,0236	0,0193	0,0396	0,0426
Sivas Yıldızeli Sağlık Evi	0,5000	0,2143	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	0,5000	0,6667	0,5556	0,5000	0,7143	0,9333	1,0000	1,0000	0,0325	0,0431	0,0343	0,0000	0,0376	0,0215	0,0724	0,0277	0,0193	0,0467	0,0530
Karaman Civler Köyü Sağlık Evi	0,5000	0,3000	0,4286	0,6667	0,3774	0,8889	0,5000	1,0000	0,5000	0,4767	0,1907	0,5000	0,7143	1,0000	0,3333	1,0000	0,0328	0,0255	0,0343	0,0348	0,0376	0,0254	0,0724	0,0414	0,0193	0,0449	0,0495
Samsun Asarcık Sağlık Evi	0,5000	0,2143	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1667	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0279	0,0343	0,0000	0,0343	0,0388	0,0647	0,0236	0,0193	0,0361	0,0335
Şırnak ASTM Lojman	0,5000	0,2143	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1667	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0689	0,0580	0,0539	0,0000	0,0588	0,0527	0,0789	0,0590	0,0486	0,0624	0,0549
Ankara Konut Projesi	0,7500	0,2143	0,4286	0,6667	0,3774	0,8889	0,5000	1,0000	0,7500	0,3333	0,1333	0,5000	0,7143	0,9333	0,3333	1,0000	0,0818	0,0277	0,0588	0,0826	0,0605	0,1054	0,0739	0,0753	0,0821	0,0981	0,1163
Ağrı İhlamur 4 Derslikli Okul	0,2500	0,2143	0,1429	0,7111	0,1208	0,0000	0,5000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1111	0,5000	0,5714	0,9333	1,0000	1,0000	0,1181	0,0403	0,0760	0,0000	0,0850	0,3053	0,0631	0,0503	0,0572	0,0670	0,0626
Ordu Çaybaşı Taşkesiği Okul	0,2500	0,5029	0,4286	0,7333	0,3736	0,0000	0,0000	0,5000	0,7500	0,3167	0,1056	0,5000	0,7143	0,6667	0,3333	0,5000	0,1541	0,0644	0,1005	0,0000	0,1127	0,1846	0,1180	0,1939	0,1528	0,1653	0,1628
Kırşehir Boztepe Sağlık Evi	0,5000	0,2857	0,2857	0,6667	0,2264	0,0000	0,0000	0,2500	1,0000	0,3333	0,1667	0,5000	0,8571	1,0000	0,3333	1,0000	0,0270	0,0255	0,0343	0,0000	0,0327	0,0197	0,0335	0,0236	0,0193	0,0339	0,0338

Ek 7: Yaklaşık Maliyetin Belirlenmesinde YMG için YSA Diğer Analizi Sonuçları

Tablo Ek 7. Yaklaşık maliyetin belirlenmesinde YMG için YSA diğer analizi sonuçları tablosu

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	İterasyon sayısı	R ² (Eğitim)	SSE	
				Eğitim	Test
YMG 1 (y1-y2)	6	600	0,9653	0,1861	0,0224
	6	800	0,9674	0,1753	0,0266
	6	1000	0,9668	0,1777	0,0217
	8	600	0,9732	0,1443	0,0191
	8	800	0,9766	0,1260	0,0206
	8	1000	0,9737	0,1413	0,0168
YMG 2 (y1-y2-y3)	6	800	0,9749	0,1352	0,0281
	6	1200	0,9758	0,1306	0,0235
	6	1500	0,9695	0,1639	0,0256
	8	800	0,9779	0,1196	0,0343
	8	1000	0,9795	0,1107	0,0259
	8	1200	0,9780	0,1188	0,0351
YMG 3 (y1-y2-y4)	6	1000	0,9720	0,1506	0,0320
	6	1200	0,9883	0,0635	0,0290
	6	2000	0,9818	0,0986	0,0167
	7	1000	0,9828	0,0928	0,0220
	7	1200	0,9874	0,0682	0,0108
	7	1500	0,9898	0,0552	0,0131
YMG 4 (y1-y2-y5)	6	1000	0,9813	0,1011	0,0243
	6	1500	0,9849	0,0818	0,0087
	6	2000	0,9849	0,0816	0,0145
	8	1000	0,9843	0,0846	0,0097
	8	2000	0,9866	0,0729	0,0081
	8	3000	0,9862	0,0747	0,0069
YMG 5 (y1-y2-y6)	5	1500	0,9770	0,1249	0,0766
	5	2000	0,9792	0,1125	0,0430
	5	3000	0,9621	0,2033	0,0451
	7	2000	0,9704	0,0783	0,0674
	7	2500	0,9780	0,0761	0,0643
	7	3000	0,9861	0,0754	0,0648
YMG 6 (y1-y2-y7)	5	800	0,9718	0,1516	0,3555
	5	1200	0,9790	0,1135	0,3093
	5	2000	0,9706	0,1583	0,3441
	7	800	0,9826	0,0940	0,2755
	7	1000	0,9835	0,0894	0,2744
	7	1200	0,9847	0,0831	0,3026
YMG 7 (y1-y2-y5-y3)	6	800	0,9803	0,1066	0,0125
	6	1000	0,9855	0,0789	0,0098
	6	1500	0,9854	0,0791	0,0124
	8	2000	0,9906	0,0509	0,0211
	8	4000	0,9927	0,0400	0,0101
	8	5000	0,9921	0,0431	0,0549
YMG 8 (y1-y2-y5-y4)	6	1500	0,9909	0,0493	0,0098
	6	2000	0,9928	0,0393	0,0079
	6	3000	0,9926	0,0404	0,0088
	8	1500	0,9902	0,0634	0,0064
	8	2000	0,9924	0,0512	0,0062
	8	2500	0,9923	0,0510	0,0106

Tablo Ek 7. (Devamı)

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	İterasyon sayısı	R ² (Eğitim)	SSE	
				Eğitim	Test
YMG 9 (y1-y2-y5-y6)	6	800	0,9882	0,0643	0,0117
	6	1000	0,9886	0,0619	0,0080
	6	1500	0,9821	0,0968	0,0201
	8	800	0,9819	0,0979	0,0236
	8	1000	0,9911	0,0487	0,0091
	8	1500	0,9909	0,0497	0,0231
YMG 10 (y1-y2-y5-y7)	6	1200	0,9809	0,1032	0,0206
	6	1400	0,9846	0,0834	0,0109
	6	1600	0,9832	0,0908	0,0180
	8	1000	0,9898	0,0552	0,0236
	8	1200	0,9898	0,0555	0,0170
	8	1500	0,9863	0,0743	0,0257
YMG 11 (y1-y2-y5-y3-y4)	6	400	0,9836	0,0886	0,0217
	6	600	0,9863	0,0744	0,0288
	6	800	0,9863	0,0742	0,0243
	8	200	0,9788	0,1145	0,0243
	8	400	0,9982	0,0390	0,0377
	8	600	0,9854	0,0622	0,0249
YMG 12 (y1-y2-y5-y3-y6)	6	1000	0,9911	0,0485	0,0163
	6	1200	0,9938	0,0339	0,0374
	6	1400	0,9912	0,0478	0,0161
	8	1000	0,9885	0,0625	0,0129
	8	1200	0,9953	0,0352	0,0088
	8	1400	0,9923	0,0419	0,0089
YMG 13 (y1-y2-y5-y3-y7)	6	800	0,9856	0,0783	0,0140
	6	1000	0,9878	0,0661	0,0124
	6	1200	0,9862	0,0750	0,0125
	8	800	0,9874	0,0686	0,0183
	8	1000	0,9907	0,0504	0,0496
	8	1200	0,9900	0,0543	0,0148
YMG 14 (y1-y2-y5-y3-y6-y4)	6	200	0,9796	0,1105	0,0135
	6	400	0,9876	0,0677	0,0160
	6	600	0,9760	0,1295	0,0257
	8	200	0,9802	0,1071	0,0177
	8	400	0,9886	0,0616	0,0324
	8	600	0,9726	0,1475	0,0196
YMG 15 (y1-y2-y5-y3-y6-y7)	6	1000	0,9916	0,0457	0,0112
	6	1200	0,9921	0,0429	0,0099
	6	1500	0,9889	0,0601	0,0179
	8	1000	0,9926	0,0402	0,0127
	8	1500	0,9967	0,0182	0,0546
	8	2000	0,9924	0,0409	0,0129
YMG 16 (y1-y2-y5-y3-y6-y4)	6	800	0,9923	0,0417	0,0165
	6	1000	0,9936	0,0347	0,0175
	6	1200	0,9897	0,0559	0,0644
	8	800	0,9940	0,0326	0,0388
	8	1000	0,9952	0,0262	0,0404
	8	1200	0,9969	0,0169	0,0844

Ek 8: Sözleşme Bedelinin Belirlenmesinde SBG için YSA Diğer Analizi Sonuçları

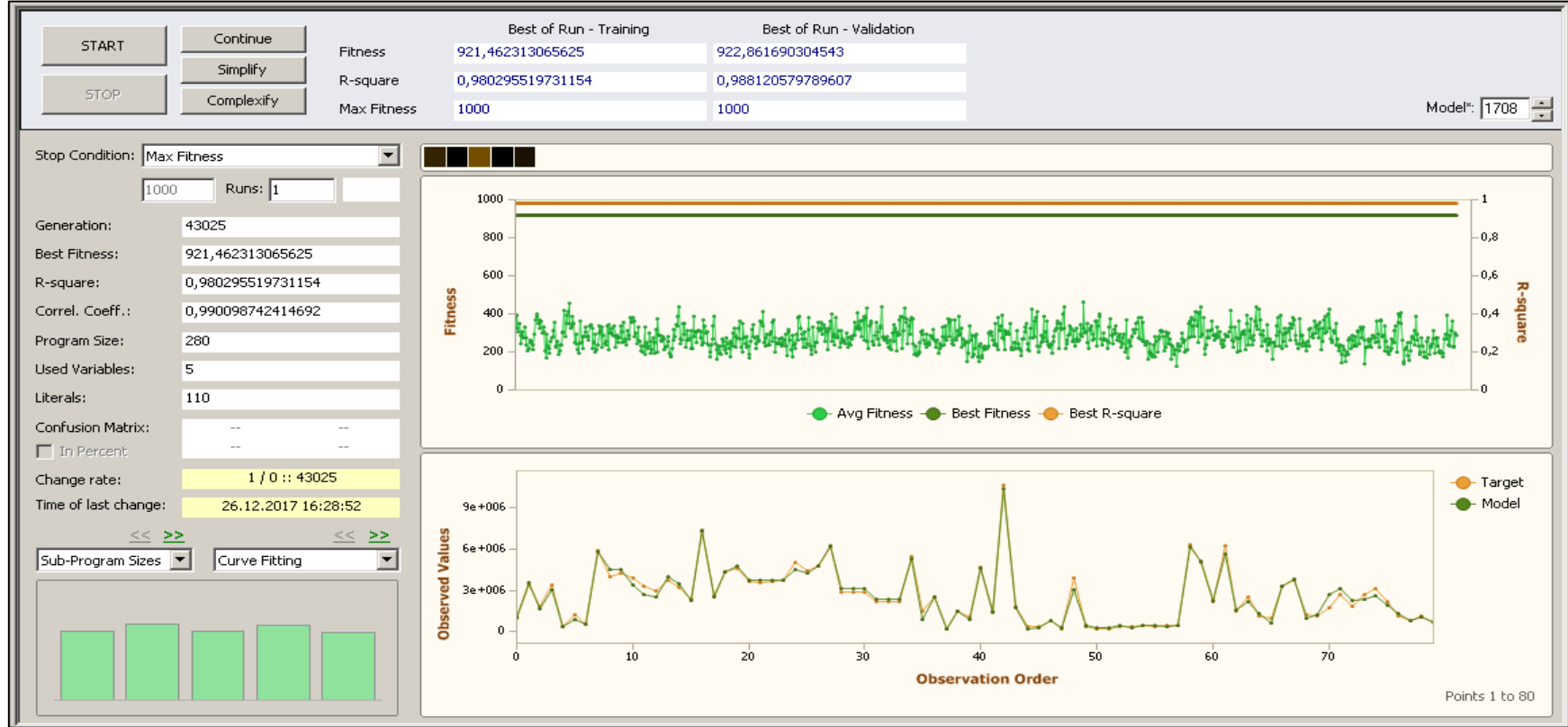
Tablo Ek 8. Sözleşme bedelinin belirlenmesinde YMG için YSA diğer analizi sonuçları tablosu

Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	İterasyon sayısı	R ² (Eğitim)	SSE	
				Eğitim	Test
SBG 1 (s1-s2)	5	500	0,9416	0,2825	0,0328
	5	700	0,9465	0,2597	0,0276
	5	1000	0,9394	0,2924	0,0213
	6	1000	0,9453	0,2656	0,0239
	6	1300	0,9506	0,2396	0,0204
	6	2000	0,9473	0,2553	0,0233
	7	1000	0,9548	0,1953	0,0192
	7	1200	0,9563	0,2126	0,0187
	7	1500	0,9494	0,2455	0,0218
	8	2000	0,9800	0,0984	0,0273
	8	2500	0,9800	0,0981	0,0267
	8	3000	0,9801	0,0979	0,0266
	10	300	0,9643	0,1748	0,0210
	10	500	0,9724	0,1354	0,0213
10	1000	0,9858	0,0707	0,0263	
SBG 2 (s1-s2-s3)	6	1000	0,9705	0,1447	0,0156
	6	1500	0,9734	0,1308	0,0143
	6	1700	0,9744	0,1266	0,0147
	8	200	0,9703	0,0874	0,0140
	8	500	0,9823	0,1457	0,0106
	8	1000	0,9721	0,1368	0,0250
	8	1500	0,9851	0,0734	0,0656
SBG 3 (s1-s2-s4)	5	1000	0,9616	0,1873	0,0193
	5	1500	0,9665	0,1640	0,0187
	5	2000	0,9688	0,1532	0,0263
	7	80	0,9295	0,3407	0,0172
	7	100	0,9382	0,2981	0,0169
	7	200	0,9462	0,2605	0,0185
	8	500	0,9779	0,1091	0,0337
	8	700	0,9822	0,0883	0,0346
	8	900	0,9745	0,1252	0,0415
SBG 4 (s1-s2-s5)	6	1000	0,9524	0,2314	0,0186
	6	2000	0,9528	0,2292	0,0182
	6	3000	0,9523	0,2318	0,0189
	8	1000	0,9602	0,1941	0,0160
	8	1500	0,9656	0,1628	0,0125
	8	2000	0,9651	0,1710	0,0141
SBG 5 (s1-s2-s6)	5	50	0,9245	0,3639	0,0246
	5	100	0,9307	0,3350	0,0230
	5	150	0,9305	0,2970	0,0243
	7	80	0,9578	0,2061	0,0556
	7	100	0,9614	0,1899	0,0675
	7	200	0,9685	0,1566	0,0818
SBG 6 (s1-s2-s5-s3)	5	500	0,9718	0,1384	0,0162
	5	800	0,9738	0,1287	0,0184
	5	1000	0,9673	0,1603	0,0245
	7	800	0,9747	0,1242	0,0151
	7	1000	0,9755	0,1204	0,0148
	7	1200	0,9759	0,1185	0,0152

Tablo Ek 8. (Devamı)

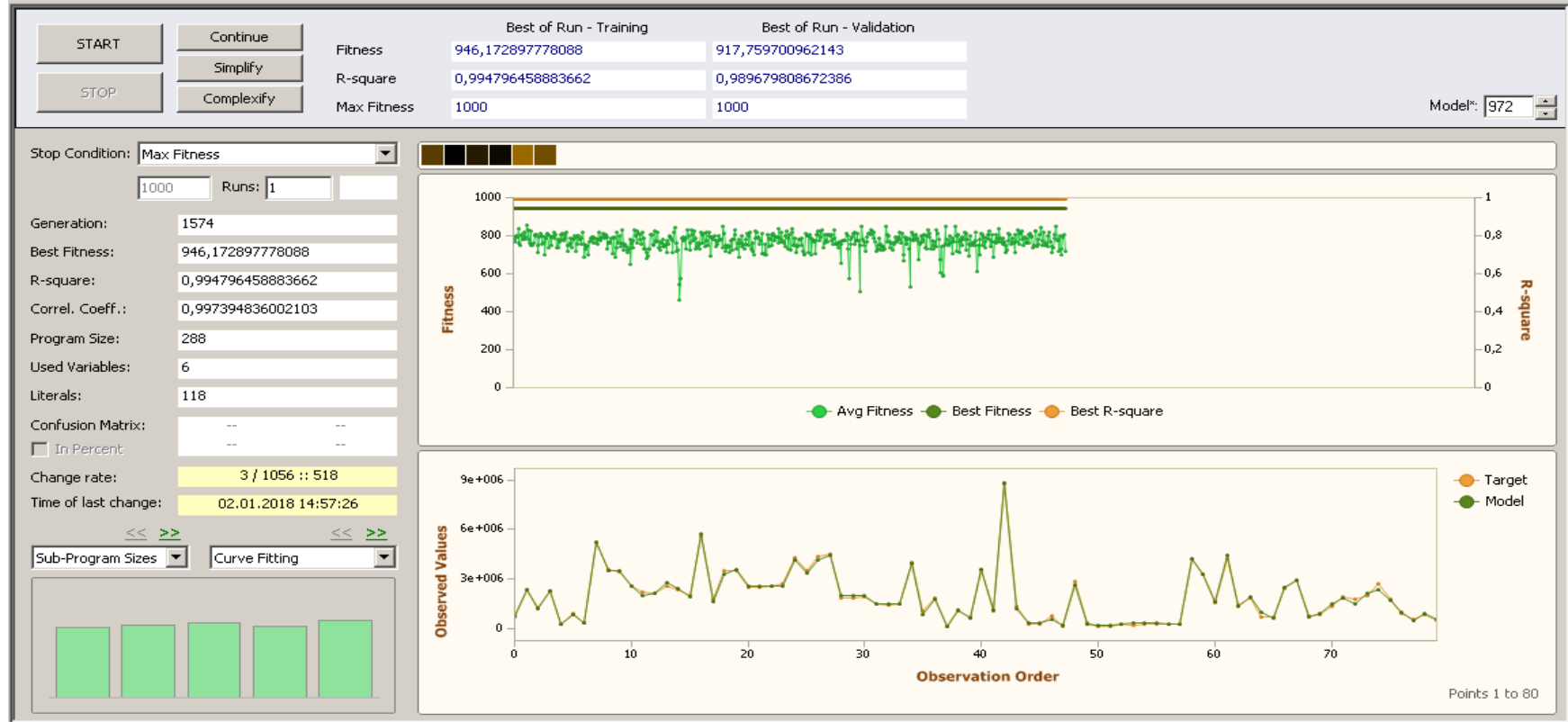
Değişkenin Adı	Gizli Katman Nöron Sayısı	İterasyon sayısı	R ² (Eğitim)	SSE	
				Eğitim	Test
SBG 7 (s1-s2-s5-s4)	6	500	0,9797	0,1003	0,1497
	6	1000	0,9823	0,0874	0,2182
	6	5000	0,9904	0,0473	0,1654
	8	1000	0,9856	0,0712	0,1691
	8	5000	0,9931	0,0341	0,1738
	8	10000	0,9939	0,0301	0,2799
SBG 8 (s1-s2-s5-s6)	6	1500	0,9850	0,0740	0,0179
	6	1800	0,9860	0,0691	0,0196
	6	2000	0,9853	0,0676	0,0196
	8	800	0,9714	0,1404	0,0252
	8	1000	0,9859	0,0698	0,0126
	8	2000	0,9824	0,0872	0,0152
SBG 9 (s1-s2-s5-s6-s3)	6	1000	0,9876	0,0612	0,0203
	6	2000	0,9910	0,0447	0,0204
	6	2500	0,9934	0,0327	0,0413
	8	800	0,9905	0,0469	0,0072
	8	1000	0,9959	0,0205	0,0329
	8	2000	0,9949	0,0259	0,0537
SBG 10 (s1-s2-s5-s6-s4)	6	1000	0,9945	0,0766	0,0238
	6	2000	0,9951	0,0245	0,0459
	6	3000	0,9932	0,0336	0,0124
	8	800	0,9897	0,0513	0,0232
	8	1000	0,9951	0,0242	0,0130
	8	2000	0,9938	0,0307	0,2302
SBG 11 (s1-s2-s5-s6-s3-s4)	6	600	0,9911	0,0443	0,0281
	6	800	0,9951	0,0244	0,0266
	6	1000	0,9936	0,0318	0,0127
	8	800	0,9884	0,0575	0,0297
	8	900	0,9962	0,0187	0,0243
	8	1000	0,9952	0,0238	0,0154

EK 9: GeneXpro Programı Yaklaşık Maliyet Sonucu Ekran Görüntüsü



Şekil Ek 9. GeneXpro 5.0 programı yaklaşık maliyet sonucu ekran görüntüsü

EK 10: GeneXpro Programı Sözleşme Bedeli Sonucu Ekran Görüntüsü



Şekil Ek 10. GeneXpro 5.0 programı sözleşme bedeli sonucu ekran görüntüsü

EK 11. Matlab R2018a Programında Yaklaşık Maliyet ve Sözleşme Bedeli Formülünün Kodlanması

```
d(1)=input('kat alanini giriniz ');
d(2)=input('dis duvar alanini giriniz ');
d(3)=input('dusey tasiyici alanini giriniz ');
d(4)=input('toplam alanini giriniz ');
d(5)=input('islak alanini giriniz ');
```

```
G1C5 = -.***308992570193;
G1C1 = -.***912495845738;
G1C8 = **.***9682127177;
G1C4 = *.***913356284271;
G1C0 = -.***1355884786324;
G1C3 = -.***776306429762;
G1C2 = -.***486989846079;
G1C7 = -.***969206823939;
G1C6 = -.***152405397809;
G1C9 = *.***952753087735;
G2C8 = 6.26084527782076;
G2C6 = 1.7756964407473;
G2C5 = 5.46793058159139;
G2C9 = -0.128932335738097;
G2C0 = 6.06590183780243;
G2C1 = 8.77010406811731;
G2C4 = 0.207772384174032;
G2C7 = 8.79268776512955;
G2C3 = -0.791372569963683;
G2C2 = 9.09991840470832;
G3C9 = 12.2199338443287;
G3C8 = 166.153185077508;
G3C5 = -45.7001863625367;
G3C6 = 8.53604682479577;
G3C3 = -1.85852325052354;
G3C2 = 3.93879492901405;
G3C4 = 624.278290325195;
G3C1 = -14.0829846822375;
G4C0 = -4.06292916653951;
G4C8 = -6.26192846461379;
G4C9 = -2.28827554887875;
G4C3 = -3.02956940610981;
G4C1 = 10.2688000619526;
G4C7 = 7.80138248847926;
G5C6 = 8.29758598590045;
G5C2 = 0.64987054591302;
G5C3 = 2.38682302085487;
G5C8 = 6.73868140216772;
G5C7 = 8.18827533333004;
G5C1 = 6.20277356978065;
G5C0 = -8.10063210938521;
G5C4 = -10.2822176990954;
G5C5 = -9.14474449682029;
```

```

%denkleml1*****

%GOE2D=Result1
if G1C8>=d(1),
    result1=G1C8*d(1);
else
    result1=G1C8/d(1);
end

%LOE2B=Result2
if G1C5<=d(5),
    result2=1;
else
    result2=0;
end

%ET4C=Result3
if (G1C5+d(2)) <= (d(4)+d(3)),
    result3 = G1C5+d(2);
else
    result3 = d(4)+d(3);
end

%ET2F=Result4
if (d(1) == G1C1),
    result4 = (d(1)+G1C1);
else
    result4 = sin(d(1)*G1C1);
end

%AMin4=Result5
temp = result1;
argMin = 0.0;
if (temp >= result2),
    temp = result2;
    argMin = 1.0;
end
if (temp >= result3),
    temp = result3;
    argMin = 2.0;
end
if (temp >= result4),
    argMin = 3.0;
end
result5 = argMin;

%LT3J=result6
if ((d(3)+G1C4) < d(4)),
    result6 = (d(3)*G1C4);
else
    result6 = (d(3)/d(4));
end

%result7
result7=G1C5-G1C8;

%result 8

```

```

result8=G1C0*G1C3*d(5);

%Map5B=result9
% evaluate minValue(x,y), maxValue(x,y), midpoint1, midpoint2
minValue = min(result6,result7);
maxValue = max(result6,result7);
intervalLength = (maxValue - minValue)/3.0;
midpoint1 = minValue + intervalLength;
midpoint2 = minValue + 2.0*intervalLength;

if (result8 < minValue),
    result9 = 0.0;
elseif (result8 >= minValue && result8 < midpoint1),
    result9 = 1.0;
elseif (result8 >= midpoint1 && result8 < midpoint2),
    result9 = 2.0;
elseif (result8 >= midpoint2 && result8 < maxValue),
    result9 = 3.0;
elseif (result8 >= maxValue),
    result9 = 4.0;
end

%LOE2D=result10
if (result5 <= result9),
    result10 = (result5*result9);
else
    result10 = (result5/result9);
end

%LOE4K=result11
if (d(5)+G1C2) <= (d(3)+G1C4),
    result11 = sin(d(5)*G1C2);
else
    result11 = sin(d(3)*G1C4);
end

%GT3L=result12
if ((G1C2+G1C7) > G1C7),
    result12 = (G1C2+G1C7+G1C7);
else
    result12 = atan(G1C2*G1C7*G1C7);
end

%LT3B=result13
if ((d(2)+G1C6) < G1C9),
    result13 = (d(2)+G1C6);
else
    result13 = G1C9;
end

%Map6B=result14
minValue = min(result11,result12);
maxValue = max(result11,result12);
midrange = (minValue + maxValue)/2.0;
midpoint1 = (minValue + midrange)/2.0;
midpoint2 = (midrange + maxValue)/2.0;

if (result13 < minValue),

```

```

    result14 = 0.0;
elseif (result13 >= minValue && result13 < midpoint1),
    result14 = 1.0;
elseif (result13 >= midpoint1 && result13 < midrange),
    result14 = 2.0;
elseif (result13 >= midrange && result13 < midpoint2),
    result14 = 3.0;
elseif (result13 >= midpoint2 && result13 < maxValue),
    result14 = 4.0;
elseif (result13 >= maxValue),
    result14 = 5.0;
end

%LOE2A=result15
if (d(3) <= G1C5),
    result15 = d(3);
else
    result15 = G1C5;
end

%CL2D=result16
if (d(5) > 0.0 && G1C1 > 0.0),
    result16 = 1.0;
else
    result16 = 0.0;
end

%LOE2F=result17
if (d(5) <= d(2)),
    result17 = (d(5)+d(2));
else
    result17 = sin(d(5)*d(2));
end

%GOE4G=result18
if ((result14+result15) >= (result16+result17)),
    result18 = (result14*result15);
else
    result18 = (result16+result17);
end

%y1
result1001=result10*result18*d(4);
%result1001

%2. denkleme*****

%LT3K=result19
if ((d(5)+d(4)) < G2C7),
    result19 = ((d(5)+d(4)+G2C7));
else
    result19 = sin(d(5)*d(4)*G2C7);
end

%GT3L=result20
if ((d(4)+d(2)) > d(2)),
    result20 = (d(4)+d(2)+d(2));
else

```



```

    result20 = atan(d(4)*d(2)*d(2));
end

%LT4A=result21
if (G2C3 < G2C6),
    result21 = d(1);
else
    result21 = G2C4;
end

%GOE4I=result22
if ((G2C1+d(5)) >= (d(3)+d(2))),
    result22 = (G2C1*d(5));
else
    result22 = (d(3)*d(2));
end

%GOE4G=result23
if ((result19+result20) >= (result21+result22)),
    result23 = (result19*result20);
else
    result23 = (result21+result22);
end

%GT2G=result24
if (d(3) > d(5)),
    result24 = (d(3)+d(5));
else
    result24 = atan(d(3)*d(5));
end

%GOE4H=result25
if ((G2C2+G2C4) >= (d(3)+G2C0)),
    result25 = (G2C2*G2C4);
else
    result25 = (d(3)-G2C0);
end

%NET2D=result26
if (result24 ~= result25),
    result26 = (result24*result25);
else
    result26 = (result24/result25);
end

%GOE4H=result27
if ((G2C8+G2C6) >= (d(3)+G2C5)),
    result27 = (G2C8*G2C6);
else
    result27 = (d(3)-G2C5);
end

%Map5C=result28
% evaluate minValue(a,b,c), maxValue(a,b,c), midleValue(a,b,c), midrange1, midrange2
%
% evaluate minValue(a,b,c) and argMin(a,b,c)
minValue = d(2);
argMin = 0;

```

```

if (minValue > G2C9),
    minValue = G2C9;
    argMin = 1;
end
if (minValue > d(5)),
    minValue = d(5);
    argMin = 2;
end
% evaluate maxValue(a,b,c) and argMax(a,b,c)
maxValue = d(2);
argMax = 0;
if (maxValue < G2C9),
    maxValue = G2C9;
    argMax = 1;
end
if (maxValue < d(5)),
    maxValue = d(5);
    argMax = 2;
end
% evaluate midleValue(a,b,c)
midleValue = d(5);
if (0 ~= argMin && 0 ~= argMax),
    midleValue = d(2);
end
if (1 ~= argMin && 1 ~= argMax),
    midleValue = G2C9;
end
midrange1 = (minValue + midleValue)/2.0;
midrange2 = (midleValue + maxValue)/2.0;

if (G2C0 < minValue),
    result28 = 0.0;
elseif (G2C0 >= minValue && G2C0 < midrange1),
    result28 = 1.0;
elseif (G2C0 >= midrange1 && G2C0 < midrange2),
    result28 = 2.0;
elseif (G2C0 >= midrange2 && G2C0 < maxValue),
    result28 = 3.0;
elseif (G2C0 >= maxValue),
    result28 = 4.0;
end

%Map4C=result29
% evaluate minValue(a,b,c), maxValue(a,b,c) and midleValue(a,b,c)
%
% evaluate minValue(a,b,c) and argMin(a,b,c)
minValue = result23;
argMin = 0;
if (minValue > result26),
    minValue = result26;
    argMin = 1;
end
if (minValue > result27),
    minValue = result27;
    argMin = 2;
end
% evaluate maxValue(a,b,c) and argMax(a,b,c)
maxValue = result23;

```

```

argMax = 0;
if (maxValue < result26),
    maxValue = result26;
    argMax = 1;
end
if (maxValue < result27),
    maxValue = result27;
    argMax = 2;
end
% evaluate midleValue(a,b,c)
midleValue = result27;
if (0 ~= argMin && 0 ~= argMax),
    midleValue = result23;
end
if (1 ~= argMin && 1 ~= argMax),
    midleValue = result26;
end

if (result28 < minValue),
    result29 = 0.0;
elseif (result28 >= minValue && result28 < midleValue),
    result29 = 1.0;
elseif (result28 >= midleValue && result28 < maxValue),
    result29 = 2.0;
elseif (result28 >= maxValue),
    result29 = 3.0;
end

%GOE4I=result30
if ((d(2)+d(4)) >= (G2C1+d(4))),
    result30 = (d(2)*d(4));
else
    result30 = (G2C1*d(4));
end

result31=d(3)^3;

%GT3K=result32
if ((result30+result31) > d(4)),
    result32 = (result30+result31+d(4));
else
    result32 = sin(result30*result31*d(4));
end

%AMax3=result33
temp = G2C4;
argMax = 0.0;
if (temp < d(3)),
    temp = d(3);
    argMax = 1.0;
end
if (temp < d(1)),
    argMax = 2.0;
end
result33 = argMax;

%Map5A=result34
SLACK = 15.0;

```

```

if (G2C6 < (d(5) - SLACK)),
    result34 = 0.0;
elseif (G2C6 >= (d(5) - SLACK) && G2C6 < (d(5) - SLACK/3.0)),
    result34 = 1.0;
elseif (G2C6 >= (d(5) - SLACK/3.0) && G2C6 < (d(5) + SLACK/3.0)),
    result34 = 2.0;
elseif (G2C6 >= (d(5) + SLACK/3.0) && G2C6 < (d(5) + SLACK)),
    result34 = 3.0;
elseif (G2C6 >= (d(5) + SLACK)),
    result34 = 4.0;
end

%LT2E=result35
if (d(4) < d(1)),
    result35 = (d(4)+d(1));
else
    result35 = (d(4)*d(1));
end

result36=result33*result34*result35;

%GOE3I=result37
if ((result29+result32) >= result36),
    result37 = (result29*result32);
else
    result37 = (result29*result36);
end

result1002=result1001+result37;
%result1002

%3. denkleme*****

%GT3H=result38
if ((d(1)+G3C2) > G3C4),
    result38 = (d(1)*G3C2);
else
    result38 = (d(1)-G3C4);
end

%ET2C=result39
if (d(4) == d(1)),
    result39 = (d(4)+d(1));
else
    result39 = (d(4)-d(1));
end

result40=result38-result39;

%LOE2F=result41
if (d(2) <= d(3)),
    result41 = (d(2)+d(3));
else
    result41 = sin(d(2)*d(3));
end

%LOE4C=result42
if ((G3C1+d(2)) <= (G3C1+d(5))),

```

```

    result42 = (G3C1+d(2));
else
    result42 = (G3C1+d(5));
end

%GT3A=result43
if (d(2) > 0),
    result43 = d(3);
else
    result43 = d(2);
end

%LT4I=result44
if ((result41+result42) < (result43+d(3))),
    result44 = (result41*result42);
else
    result44 = (result43*d(3));
end

%LOE4H=result45
if ((d(5)+d(2)) <= (G3C9+d(5))),
    result45 = (d(5)*d(2));
else
    result45 = (G3C9-d(5));
end

%GT4H=result46
if ((result40+d(3)) > (result44+result45)),
    result46 = (result40*d(3));
else
    result46 = (result44-result45);
end

%GOE3C=result47
if ((d(5)+G3C8) >= d(2)),
    result47 = (d(5)+G3C8);
else
    result47 = (d(5)+d(2));
end

result48=1.0-result47;

%ET3J=result49
if ((d(2)+G3C5) == G3C9),
    result49 = (d(2)*G3C5);
else
    result49 = (d(2)/G3C9);
end

%LOE3D=result50
if ((d(1)+d(1)) <= d(5)),
    result50 = (d(1)+d(1));
else
    result50 = (d(1)-d(5));
end

%LT3G=result51

```

```

if ((d(4)+result49) < result50),
    result51 = (d(4)*result49);
else
    result51 = (d(4)+result50);
end

%LOE3A=result52
if (G3C6 <= 0),
    result52 = d(4);
else
    result52 = G3C5;
end

%NET3J=result53
if ((G3C5+G3C3) ~= G3C8),
    result53 = (G3C5*G3C3);
else
    result53 = (G3C5/G3C8);
end

result54=result52-result53;

%LOE4I=result55
if ((result46+result48) <= (result51+result54)),
    result55 = (result46*result48);
else
    result55 = (result51*result54);
end

result1003= result1002+result55;
%result1003

%denkleml4*****

%GT2C=result56
if (d(2) > d(5)),
    result56 = (d(2)+d(5));
else
    result56 = (d(2)-d(5));
end

result57=G4C9+G4C7+d(1)+d(4);

%NET3A=result58
if (d(4) ~= 0),
    result58 = d(2);
else
    result58 = d(1);
end

%ET3K=result59
if ((result56+result57) == result58),
    result59 = (result56+result57+result58);
else
    result59 = sin(result56*result57*result58);
end

%OR6=result60

```

```

if ((d(5) <= 1) || (d(2) <= 1)),
    result60 = 1;
else
    result60 = 0;
end

%CL3B=result61
if (d(2) >= 1.0 && G4C7 >= 1.0),
    result61 = 1.0;
elseif (d(2) <= -1.0 && G4C7 <= -1.0),
    result61 = -1.0;
else
    result61 = 0.0;
end

%AMin2=result62
if (result60 < result61),
    result62 = 0.0;
else
    result62 = 1.0;
end

%AMax4=result63
temp = G4C9;
argMax = 0.0;
if (temp < d(5)),
    temp = d(5);
    argMax = 1.0;
end
if (temp < d(3)),
    temp = d(3);
    argMax = 2.0;
end
if (temp < G4C0),
    argMax = 3.0;
end
result63 = argMax;

%LOE3E=result64
if ((d(1)+d(1)) <= d(2)),
    result64 = (d(1)+d(1));
else
    result64 = (d(1)*d(2));
end

%GT4K=result65
if ((1.0+result63) > (result64+G4C8)),
    result65 = sin(1.0*result63);
else
    result65 = sin(result64*G4C8);
end

%GT3G=result66
if ((d(1)+G4C9) > d(4)),
    result66 = (d(1)*G4C9);
else
    result66 = (d(1)+d(4));
end

```

```

%ET4B=result67
if ((result59+result62) == (result65+result66)),
    result67 = result65;
else
    result67 = result66;
end

%LOE4K=result68
if ((d(2)+G4C3) <= (d(5)+G4C8)),
    result68 = sin(d(2)*G4C3);
else
    result68 = sin(d(5)*G4C8);
end

%GOE4G=result69
if ((d(4)+d(2)) >= (d(1)+G4C1)),
    result69 = (d(4)*d(2));
else
    result69 = (d(1)+G4C1);
end

%LOE2E=result70
if (d(4) <= d(4) ),
    result70 = (d(4) +d(4) );
else
    result70 = (d(4) *d(4) );
end

%GOE4C=result71
if ((d(1)+d(4)) >= (d(1)+d(1))),
    result71 = (d(1)+d(4));
else
    result71 = (d(1)+d(1));
end

%GOE4G=result72
if ((result68+result69) >= (result70+result71)),
    result72 = (result68*result69);
else
    result72 = (result70+result71);
end

%ET3A=result73
if (G4C0 == 0),
    result73 = result67;
else
    result73 = result72;
end

result1004=result1003+result73;
%result1004

%denklem5*****

%LT2C=result74
if (d(5) < d(1)),
    result74 = (d(5)+d(1));
else

```



```

    result74 = (d(5)-d(1));
end

%5Rt=result75
if (d(1) < 0.0),
    result75 = -((-d(1))^(1.0/5.0));
else
    result75 = d(1)^(1.0/5.0);
end

%ET2E=result76
if (G5C8 == d(2)),
    result76 = (G5C8+d(2));
else
    result76 = (G5C8*d(2));
end

%LOE2G=result77
if (d(5) <= d(4)),
    result77 = (d(5)+d(4));
else
    result77 = atan(d(5)*d(4));
end

%GOE4C=result78
if ((result74+result75) >= (result76+result77)),
    result78 = (result74+result75);
else
    result78 = (result76+result77);
end

result79=G5C7^3;

%LOE4A=result80
if (G5C1 <= d(2)),
    result80 = G5C2;
else
    result80 = d(4);
end

result81=d(5)*G5C0;

%GOE4G=result82
if ((1.0+result79) >= (result80+result81)),
    result82 = (1.0*result79);
else
    result82 = (result80+result81);
end

result83=result78*result82;

%LOE4B=result84
if ((d(5)+d(4)) <= (d(4)+d(3))),
    result84 = d(4);
else
    result84 = d(3);
end

```

```

%ET3C=result85
if ((G5C4+d(4)) == G5C5),
    result85 = (G5C4+d(4));
else
    result85 = (G5C4+G5C5);
end

%Gau2=result90
result90 = exp(-((result84+result85)^2));

%GOE4C=result86
if ((d(2)+G5C2) >= (d(1)+G5C7)),
    result86 = (d(2)+G5C2);
else
    result86 = (d(1)+G5C7);
end

%Map6B=result87
minValue = min(G5C3,G5C0);
maxValue = max(G5C3,G5C0);
midrange = (minValue + maxValue)/2.0;
midpoint1 = (minValue + midrange)/2.0;
midpoint2 = (midrange + maxValue)/2.0;

if (G5C6 < minValue),
    result87 = 0.0;
elseif (G5C6 >= minValue && G5C6 < midpoint1),
    result87 = 1.0;
elseif (G5C6 >= midpoint1 && G5C6 < midrange),
    result87 = 2.0;
elseif (G5C6 >= midrange && G5C6 < midpoint2),
    result87 = 3.0;
elseif (G5C6 >= midpoint2 && G5C6 < maxValue),
    result87 = 4.0;
elseif (G5C6 >= maxValue),
    result87 = 5.0;
end

%LT4I=result88
if ((result86+result87) < (G5C6+d(4))),
    result88 = (result86*result87);
else
    result88 = (G5C6*d(4));
end

%GT2C=result89
if (G5C2 > G5C3),
    result89 = (G5C2+G5C3);
else
    result89 = (G5C2-G5C3);
end

%LOE3D=result91
if ((result90+result88) <= result89),
    result91 = (result90+result88);
else
    result91 = (result90-result89);
end

```

```

%LOE2E=result92
if (result83 <= result91),
    result92 = (result83+result91);
else
    result92 = (result83*result91);
end

yaklasikmaliyet=result1004+result92;

fprintf('Yaklasik Maliyet %3.2f TL olarak bulunmuştur.\n',yaklasikmaliyet);

b(1)=d(3);
b(2)=input('bina yukselligini giriniz ');
b(3)=input('dusey tasiyici sayısını giriniz ');
b(4)=d(4);
b(5)=d(5);
b(6)=yaklasikmaliyet;

S1C6 = *.**363963744011;
S1C9 = *.**3900518792593;
S1C3 = *.**041871395001;
S1C1 = *.**096011230812;
S1C4 = *.**070284127323;
S1C7 = -*.***64703430539;
S1C8 = -*.***40276823464;
S1C0 = ***.**6650564736;
S1C2 = 9.06639157781439;
S1C5 = -2.7641007627065;
S2C2 = 21.4906793852196;
S2C8 = 9.02404858546709;
S2C6 = 1.77431066214495;
S2C1 = -5.32526627399518;
S3C2 = -0.744501021446438;
S3C9 = -0.957222256626544;
S3C1 = -19.012149747885;
S3C4 = -97348.2488008718;
S3C0 = -4.56670470290231;
S3C6 = 11.7969338212609;
S3C5 = 1767.37208444579;
S3C7 = -2.20253241015124;
S4C0 = 1.0483108005005;
S4C3 = 6.28159733878597;
S4C8 = -0.274308886989959;
S4C7 = -1.55963723735399;
S4C5 = 3.17612332871478;
S4C6 = 76.2331386997576;
S4C2 = 22.7518910704226;
S4C1 = 2.00194902999367;
S4C9 = -25.0922678432428;
S5C2 = -32563.7150606902;
S5C4 = 865.168342096327;
S5C9 = -2.06319058293207;
S5C3 = -16.3010532082669;
S5C7 = -1.60878649636166e-03;
S5C6 = 8.50029249651314;
S5C0 = 5.69983241467633;
S5C5 = 4.22118764427212;

```

```
S5C1 = 3.4233200718579;
S5C8 = 5.00005809995002;
```

```
%6. denklem*****
```

```
%AMax3=result93
```

```
temp = b(3);
argMax = 0.0;
if (temp < b(1)),
    temp = b(1);
    argMax = 1.0;
end
if (temp < S1C0),
    argMax = 2.0;
end
result93 = argMax;
```

```
%CL2E=result94
```

```
if (reallog(b(3)) >= 0.0 && result93 <= 0.0),
    result94 = 0.0;
else
    result94 = 1.0;
end
```

```
%LOE3C=result95
```

```
if ((b(2)+S1C5) <= S1C2),
    result95 = (b(2)+S1C5);
else
    result95 = (b(2)+S1C2);
end
```

```
%GT2E=result96
```

```
if (b(3) > b(3)),
    result96 = (b(3)+b(3));
else
    result96 = (b(3)*b(3));
end
```

```
%GT2E=result97
```

```
if (b(4) > b(2)),
    result97 = (b(4)+b(2));
else
    result97 = (b(4)*b(2));
end
```

```
%ET3C=result98
```

```
if ((b(1)+b(6)) == S1C8),
    result98 = (b(1)+b(6));
else
    result98 = (b(1)+S1C8);
end
```

```
%GOE4J=result99
```

```
if ((result95+result96) >= (result97+result98)),
    result99 = (result95*result96);
else
    result99 = (result97/result98);
end
```

```

%ET2C=result100
if (result94 == result99),
    result100 = (result94+result99);
else
    result100 = (result94-result99);
end

%ET3D=result101
if ((b(6)+b(6)) == b(6)),
    result101 = (b(6)+b(6));
else
    result101 = (b(6)-b(6));
end

%ET4E=result102
if ((result101+S1C6) == (S1C9+b(6))),
    result102 = (result101+S1C6);
else
    result102 = (S1C9*b(6));
end

result103=(b(3)+b(1))/2;

%GOE4G=result104
if ((S1C3+b(5)) >= (S1C1+S1C4)),
    result104 = (S1C3*b(5));
else
    result104 = (S1C1+S1C4);
end

result105=S1C9*b(2)*S1C7;

%LOE4I=result106
if ((result102+result103) <= (result104+result105)),
    result106 = (result102*result103);
else
    result106 = (result104*result105);
end

%LOE2D=result107
if (S1C8 <= S1C0),
    result107 = (S1C8*S1C0);
else
    result107 = (S1C8/S1C0);
end

%GT4F=result108
if ((S1C2+S1C2) > (b(6)+b(3))),
    result108 = (S1C2+S1C2);
else
    result108 = (b(6)/b(3));
end

result109=result107-b(5)-result108;

%LOE3K=result110
if ((result100+result106) <= result109),
    result110 = (result100+result106+result109);

```

```

else
    result110 = sin(result100*result106*result109);
end

result1006=result110;
%result1006

%7. denklem*****

%OR2=result111
if ((b(4) >= 0) || (b(1) >= 0)),
    result111 = 1;
else
    result111 = 0;
end

result112=S2C2*result111*b(3)*b(6);

%ET4G=result113
if ((S2C8+b(3)) == (S2C2+S2C2)),
    result113 = (S2C8*b(3));
else
    result113 = (S2C2+S2C2);
end

%CL3B=result114
if (S2C8 >= 1.0 && b(1) >= 1.0),
    result114 = 1.0;
elseif (S2C8 <= -1.0 && b(1) <= -1.0),
    result114 = -1.0;
else
    result114 = 0.0;
end

%GT2E=result115
if (b(2) > b(2)),
    result115 = (b(2)+b(2));
else
    result115 = (b(2)*b(2));
end

%GT4B=result116
if ((result112+result113) > (result114+result115)),
    result116 = result114;
else
    result116 = result115;
end

%Map5B=result117
% evaluate minValue(x,y), maxValue(x,y), midpoint1, midpoint2
minValue = min(S2C2,b(5));
maxValue = max(S2C2,b(5));
intervallLength = (maxValue - minValue)/3.0;
midpoint1 = minValue + intervallLength;
midpoint2 = minValue + 2.0*intervallLength;

if (b(2) < minValue),

```

```

    result117 = 0.0;
elseif (b(2) >= minValue && b(2) < midpoint1),
    result117 = 1.0;
elseif (b(2) >= midpoint1 && b(2) < midpoint2),
    result117 = 2.0;
elseif (b(2) >= midpoint2 && b(2) < maxValue),
    result117 = 3.0;
elseif (b(2) >= maxValue),
    result117 = 4.0;
end

%Logi4=result118
if (abs(S2C6+b(6)+b(6)+b(3)) > 709.0),
    result118 = 1.0 / (1.0 + exp(abs(S2C6+b(6)+b(6)+b(3)) / (S2C6+b(6)+b(6)+b(3)) * 709.0));
else
    result118 = 1.0 / (1.0 + exp(-(S2C6+b(6)+b(6)+b(3))));
end

%NET2B=result119
if (result117 ~= result118),
    result119 = 1;
else
    result119 = 0;
end

%LOE4I=result120
if ((b(1)+b(1)) <= (S2C1+b(5))),
    result120 = (b(1)*b(1));
else
    result120 = (S2C1*b(5));
end

%GT2E=result121
if (b(2) > b(5)),
    result121 = (b(2)+b(5));
else
    result121 = (b(2)*b(5));
end

%GOE2E=result122
if (b(4) >= b(5)),
    result122 = (b(4)+b(5));
else
    result122 = (b(4)*b(5));
end

result123=1-b(2);

%GT4F=result124
if ((result120+result121) > (result122+result123)),
    result124 = (result120+result121);
else
    result124 = (result122/result123);
end

%NET2A=result125
if (b(2) ~= b(2)),
    result125 = b(2);

```

```

else
    result125 = b(2);
end

%LOE4C=result126
if ((b(2)+S2C2) <= (S2C6+b(1))),
    result126 = (b(2)+S2C2);
else
    result126 = (S2C6+b(1));
end

%Map5B=result127
% evaluate minValue(x,y), maxValue(x,y), midpoint1, midpoint2
minValue = min(b(2),b(5));
maxValue = max(b(2),b(5));
intervalLength = (maxValue - minValue)/3.0;
midpoint1 = minValue + intervalLength;
midpoint2 = minValue + 2.0*intervalLength;

if (b(1) < minValue),
    result127 = 0.0;
elseif (b(1) >= minValue && b(1) < midpoint1),
    result127 = 1.0;
elseif (b(1) >= midpoint1 && b(1) < midpoint2),
    result127 = 2.0;
elseif (b(1) >= midpoint2 && b(1) < maxValue),
    result127 = 3.0;
elseif (b(1) >= maxValue),
    result127 = 4.0;
end

%GOE3K=result128
if ((result125+result126) >= result127),
    result128 = (result125+result126+result127);
else
    result128 = sin(result125*result126*result127);
end

%ET4E=result129
if ((result116+result119) == (result124+result128)),
    result129 = (result116+result119);
else
    result129 = (result124*result128);
end

result1007=result129+result1006;
%result1007

%8. denklem*****

%ET4K=result130
if ((S3C0+b(6)) == (b(3)+b(3))),
    result130 = sin(S3C0*b(6));
else
    result130 = sin(b(3)*b(3));
end

```



```

%GOE3L=result131
if ((b(4)+b(4)) >= b(4)),
    result131 = (b(4)+b(4)+b(4));
else
    result131 = atan(b(4)*b(4)*b(4));
end

%LT2C=result132
if (b(2) < S3C6),
    result132 = (b(2)+S3C6);
else
    result132 = (b(2)-S3C6);
end

result133=S3C5-b(4)-S3C1;

%GT4G=result134
if ((result130+result131) > (result132+result133)),
    result134 = (result130*result131);
else
    result134 = (result132+result133);
end

%GT2E=result135
if (S3C7 > b(4)),
    result135 = (S3C7+b(4));
else
    result135 = (S3C7*b(4));
end

%3Rt=result136
if (result135 < 0.0),
    result136 = -((-result135)^(1.0/3.0));
else
    result136 = result135^(1.0/3.0);
end

result137=result134*result136;

%LOE3K=result138
if ((b(4)+S3C0) <= b(5)),
    result138 = (b(4)+S3C0+b(5));
else
    result138 = sin(b(4)*S3C0*b(5));
end

%AMin3=result139
temp = b(3);
argMin = 0.0;
if (temp >= b(2)),
    temp = b(2);
    argMin = 1.0;
end
if (temp >= S3C5),
    argMin = 2.0;
end
result139 = argMin;
%GOE3L=result140

```

```

if ((b(6)+b(4)) >= b(4)),
    result140 = (b(6)+b(4)+b(4));
else
    result140 = atan(b(6)*b(4)*b(4));
end

%ET4G=result141
if ((S3C4+b(2)) == (b(4)+b(3))),
    result141 = (S3C4*b(2));
else
    result141 = (b(4)+b(3));
end

%ET4G=result142
if ((result138+result139) == (result140+result141)),
    result142 = (result138*result139);
else
    result142 = (result140+result141);
end

result143=b(2)-S3C2-b(5);

%GOE3A=result144
if (result143 >= 0),
    result144 = b(4);
else
    result144 = b(3);
end

%LT3I=result145
if ((S3C2+S3C9) < b(4)),
    result145 = (S3C2*S3C9);
else
    result145 = (S3C2*b(4));
end

%LOE3E=result146
if ((result142+result144) <= result145),
    result146 = (result142+result144);
else
    result146 = (result142*result145);
end

%LOE4D=result147
if ((b(5)+b(4)) <= (S3C1+S3C4)),
    result147 = (b(5)+b(4));
else
    result147 = (S3C1-S3C4);
end

result148=ceil(result147);

%NET3L=result149
if ((result137+result146) ~= result148),
    result149 = (result137+result146+result148);
else
    result149 = atan(result137*result146*result148);
end

```

```

result1008=result1007+result149;
%result1008

%9. denklem*****

%GOE4J=result150
if ((S4C0+S4C5) >= (S4C6+b(5))),
    result150 = (S4C0*S4C5);
else
    result150 = (S4C6/b(5));
end

%GOE3E=result151
if ((S4C5+S4C5) >= b(6)),
    result151 = (S4C5+S4C5);
else
    result151 = (S4C5*b(6));
end

%ET4E=reult152
if ((S4C2+S4C6) == (S4C1+b(1))),
    result152 = (S4C2+S4C6);
else
    result152 = (S4C1*b(1));
end

%GT4F=result153
if ((result150+S4C0) > (result151+result152)),
    result153 = (result150+S4C0);
else
    result153 = (result151/result152);
end

%ET4E=result154
if ((b(6)+b(6)) == (b(2)+b(2))),
    result154 = (b(6)+b(6));
else
    result154 = (b(2)*b(2));
end

%GOE3L=result155
if ((S4C6+b(6)) >= S4C3),
    result155 = (S4C6+b(6)+S4C3);
else
    result155 = atan(S4C6*b(6)*S4C3);
end

%LOE3J=result156
if ((S4C6+S4C2) <= b(3)),
    result156 = (S4C6*S4C2);
else
    result156 = (S4C6/b(3));
end

%GOE3E=result157
if ((S4C9+b(1)) >= b(4)),
    result157 = (S4C9+b(1));

```

```

else
    result157 = (S4C9*b(4));
end

%LOE4C=result158
if ((result154+result155) <= (result156+result157)),
    result158 = (result154+result155);
else
    result158 = (result156+result157);
end

%LOE4I=result159
if ((b(4)+b(3)) <= (b(4)+b(1))),
    result159 = (b(4)*b(3));
else
    result159 = (b(4)*b(1));
end

%GOE4J=result160
if ((b(3)+S4C7) >= (b(6)+b(3))),
    result160 = (b(3)*S4C7);
else
    result160 = (b(6)/b(3));
end

%GT2G=result161
if (result159 > result160),
    result161 = (result159+result160);
else
    result161 = atan(result159*result160);
end

%LOE3K=result162
if ((result153+result158) <= result161),
    result162 = (result153+result158+result161);
else
    result162 = sin(result153*result158*result161);
end

%Gau(x)=result163
result163 = exp(-(S4C3^2));

%LOE2C=result164
if (S4C8 <= b(1)),
    result164 = (S4C8+b(1));
else
    result164 = (S4C8-b(1));
end

%3Rt(x)=result165
if (S4C7 < 0.0),
    result165 = -((-S4C7)^(1.0/3.0));
else
    result165 = S4C7^(1.0/3.0);
end

%ET4K=result166
if ((result163+result164) == (result165+b(3))),

```

```

    result166 = sin(result163*result164);
else
    result166 = sin(result165*b(3));
end

%LT2E=result167
if (result162 < result166),
    result167 = (result162+result166);
else
    result167 = (result162*result166);
end

result1009=result1008+result167;
%result1009

%10. denklem*****

%GT3J=result168
if ((S5C6+b(1)) > S5C7),
    result168 = (S5C6*b(1));
else
    result168 = (S5C6/S5C7);
end

%ET3K=result169
if ((S5C0+b(4)) == b(1)),
    result169 = (S5C0+b(4)+b(1));
else
    result169 = sin(S5C0*b(4)*b(1));
end

%LT3H=result170
if ((b(2)+b(2)) < b(3)),
    result170 = (b(2)*b(2));
else
    result170 = (b(2)-b(3));
end

%LOE3J=result171
if ((result168+result169) <= result170),
    result171 = (result168*result169);
else
    result171 = (result168/result170);
end

%LT3H=result172
if ((S5C9+S5C5) < b(2)),
    result172 = (S5C9*S5C5);
else
    result172 = (S5C9-b(2));
end

%NET4C=result173
if ((S5C3+b(1)) ~= (S5C7+S5C3)),
    result173 = (S5C3+b(1));
else
    result173 = (S5C7+S5C3);
end

```

```

end

%GT2E=result174
if (result172 > result173),
    result174 = (result172+result173);
else
    result174 = (result172*result173);
end

%LOE2D=result175
if (result171 <= result174),
    result175 = (result171*result174);
else
    result175 = (result171/result174);
end

%GOE2D=result176
if (b(2) >= S5C9),
    result176 = (b(2)*S5C9);
else
    result176 = (b(2)/S5C9);
end

%GOE3H=result177
if ((S5C1+b(1)) >= b(3)),
    result177 = (S5C1*b(1));
else
    result177 = (S5C1-b(3));
end

%LOE3E=result178
if ((b(2)+S5C8) <= b(3)),
    result178 = (b(2)+S5C8);
else
    result178 = (b(2)*b(3));
end

%GT4I=result179
if ((result176+result177) > (result178+b(5))),
    result179 = (result176*result177);
else
    result179 = (result178*b(5));
end

result180=b(4)-S5C2-S5C2-S5C2;

%NET3H=result181
if ((b(2)+b(4)) ~ = b(5)),
    result181 = (b(2)*b(4));
else
    result181 = (b(2)-b(5));
end

%GOE3L=result182
if ((result179+result180) >= result181),
    result182 = (result179+result180+result181);
else
    result182 = atan(result179*result180*result181);

```

```
end

result183=b(2)-b(4)-b(4);

%LOE3I=result184
if ((S5C4+S5C9) <= S5C3),
    result184 = (S5C4*S5C9);
else
    result184 = (S5C4*S5C3);
end

result185=b(4)/b(1)/S5C7;

%GOE3L=result186
if ((result183+result184) >= result185),
    result186 = (result183+result184+result185);
else
    result186 = atan(result183*result184*result185);
end

%LT3A=result187
if (result175 < 0),
    result187 = result182;
else
    result187 = result186;
end

sozlesmebedeli=result1009+result187;

fprintf('Sozlesme Bedeli %3.2f TL olarak bulunmuştur.\n',sozlesmebedeli);
```

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Kütahya’da doğan Esra Dobrucalı, ilk, orta ve lise eğitimini Kütahya’da tamamlamıştır. 2003 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimine başlamıştır. 2007 yılında bu bölümden mezun olarak İnşaat Mühendisi unvanı almıştır ve 2007-2008 yılları arasında Eskişehir’de özel bir firmada inşaat mühendisi olarak çalışmıştır. 2009 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında başladığı yüksek lisans eğitimini, 2011 yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda tamamlamıştır. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim dalı Yapı İşletmesi bilim dalında doktora eğitimine başlamıştır. 2010 yılında Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atanmıştır ve halen bu bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.