T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İVESİ KUZULARININ BÜYÜME PERİYODUNUN ARAŞTIRILMASINDA ANFİS YÖNTEMİ VE ÇOKLU REGRESYON MODELİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet Kerem DEMİR

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET …….. i
ABSTRACT ……... ii
TEŞEKKÜR ……... iii
ÇİZELGELER DİZİNİ …….. iv
ŞEKİLLER DİZİNİ …… v
SİMGELER DİZİNİ ……... vi
1. GİRİŞ ……. 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR …….. 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM ……... 10
3.1. Materyal ……. 10
3.2. Yöntem ……... 10
3.2.1. Çoklu regresyon analizi yöntemi …….. 10
3.2.2. Ridge çoklu regresyon yöntemi ……...……. 11
3.2.3. ANFİS (Bulanık arayüzlü yapay sinir ağları) uygulaması yöntemi …… 13
3.2.3.1. ANFİS'in yapısı ..…… 15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA …….. 19
4.1. Çoklu Regresyon Analizi Bulguları …… 19
4.1.1. 30 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi …… 20
4.1.2. 90 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi …… 24
4.1.3. 120 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi …… 27
4.1.4. 150 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi …… 30
4.1.5. 180 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi …… 33
4.2. MATLAB Üzerinde ANFİS Analizi Bulguları ……... 36
4.2.1. 30 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi …… 36
4.2.2. 90 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi …….. 41
. 4.2.3. 120 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi …….. 45
4.2.4. 150 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi …….. 49
4.2.5. 180 Günlük kuzulara ait bazı vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi …….. 53
4.2.6. ANFIS çok değişkenli regresyon bulguları …….. 57
4.3. Modellerin Karşılaştırılması ……... 58
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ……. 59
5.1. Sonuçlar ……. 59
5.2. Öneriler ……... 61
KAYNAKLAR ……... 62
ÖZGEÇMİŞ ……... 64
EKLER ……... 65
Ek 1 …… 65
Ek 2 …… 66
Ek 3 …… 67
Ek 4 …… 68
Ek 5 …… 69

Ek 6 …… 70
Ek 7 …… 71
Ek 8 …… 72
Ek 9 …… 73
Ek 10 …….. 74

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İVESİ KUZULARININ BÜYÜME PERİYODUNUN ARAŞTIRILMASINDA ANFİS YÖNTEMİ VE ÇOKLU REGRESYON MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ahmet Kerem DEMİR

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İrfan ÖZTÜRK
Yıl: 2017, Sayfa: 74

Bu çalışmada, erkek ivesi kuzularına ait canlı ağırlığı etkileyen bazı vücut ölçülerinden elde edilen veriler ele alınarak, çoklu regresyon ve ANFİS analizleri yapılmış, elde edilen sonuçlar üzerinden her iki modelin karşılaştırılması sağlanmıştır. Çalışmada, SPSS programı kullanılarak yapılması planlanan Çoklu regresyon analizi öncesinde veri setinde çoklu bağlantı olup olmadığı incelenmiş, bağımsız değişkenlere ilişkin tolerans değerlerinin çok küçük olması ve ayrıca VIF değerlerinin 10'dan büyük olmasından dolayı veriler arasında çoklu bağlantı sorunu olduğuna karar verilmiştir. Bu sorunun çözümüne yönelik, NCSS programı üzerinde RR yöntemi kullanılarak; elde edilen k= 0.002 katsayısına karşılık gelen regresyon katsayıları kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında; bağımsız değişkenlerin, kuzuların canlı ağırlıklarındaki değişimin ortalama %97'sini açıkladığı görülmüştür. Çoklu regresyon modeline alternatif olarak önerilen ANFİS modelinde de aynı şekilde; değişkenlerin tahminleme durumları incelenmiş ve her iki yöntemin karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan incelemede ANFİS tahminleme sonuçlarının çoklu regresyon ile benzer sonuçlar vermesine rağmen, çoklu regresyonda, matematiksel bir model elde edilebildiği halde, ANFİS'te matematiksel bir modele alternatif olabileceği hedeflenen bulanık küme modelleri elde edilmiş ve üzerinde durulmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Ridge Regresyon, çoklu bağlantı, çoklu regresyon, küme, ANFİS.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE AWASSİ LAMBS OF THE GROWTH PERIOD in INVESTIGATION ANFIS METHOD AND MULTIPLE REGRESSION MODELS COMPARISON

Ahmet Kerem DEMİR

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Assist Prof. Dr. İrfan ÖZTÜRK
Year: 2017, Page: 74

In this study, multiple regression and ANFIS analyzes were carried out by considering the data obtained from some body measurements affecting the live weight of male lambs, and comparison was made between the two models based on the obtained results. In the study, it was determined whether there were multiple connections in the data set prior to the planned multiple regression analysis using the SPSS program. It was decided that the tolerance values for the independent variables were very small and also the multiple connection problem between the data because the VIF values were greater. Using the RR method on the NCSS program to solve this problem; The regression coefficient corresponding to the obtained k coefficient is used. According to the analysis results; Independent variables accounted for an average of % 97 of the change in Live Weight of Lambs. Although the results of the ANFIS estimation in this study give similar results with multiple regression, the targeted fuzzy set models which can be a mathematical model alternative in ANFIS have been obtained and emphasized, even if a mathematical model can be obtained in multiple regression.

KEY WORDS: Ridge Regression, multiple link, multiple regression, set, ANFIS.

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. İrfan ÖZTÜRK'e, ve tez çalışmamda bana manevi desteği olan eşim Ayşe ve kızım Ceylin'e teşekkür ederim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait betimsel istatistikler …….. 19
Çizelge 4.2. 30 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu …….. 21
Çizelge 4.3. 30 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu …….. 21
Çizelge 4.4. 30 Günlük kuzulara ait korelasyon katsayıları ve anlamlılık analiz tablosu …… 22
Çizelge 4.5. 30 Günlük kuzulara ait k = 0.02 katsayısına göre RR analiz sonucu …… 22
Çizelge 4.6. RR. Sonucuna göre VIF değerlerinin k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu …….. 23
Çizelge 4.7. 90 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu ……..... 25
Çizelge 4.8. 90 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu ……..... 25
Çizelge 4.9. 90 Günlük kuzulara ait korelasyon katsayıları ve anlamlılık analiz tablosu …..... 25
Çizelge 4.10. 90 Günlük kuzulara ait k = 0.02 katsayısına göre RR analiz sonucu ……..... 26
Çizelge 4.11.R.R. Sonucuna göre VIF değerlerinin k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu …… 26
Çizelge 4.12. 120 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu ……. 28
Çizelge 4.13. 120 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu ……... 28
Çizelge 4.14. 120 Günlük kuzulara ait korelasyon katsayıları ve anlamlılık analiz tablosu …. 28
Çizelge 4.15. 120 Günlük kuzulara ait k = 0.02 katsayısına göre RR analiz sonucu …… 29
Çizelge 4.16.R.R. Sonucuna göre VIF değerlerinin k= 0.02'ye göre düzeltilme tablosu …… 29
Çizelge 4.17. 150 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu …….. 31
Çizelge 4.18. 150 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu …….. 31
Çizelge 4.19. 150 Günlük kuzulara ait korelasyon katsayıları ve anlamlılık analiz tablosu …. 31
Çizelge 4.20. 150 Günlük kuzulara ait k = 0.02 kat sayısına göre RR analiz sonucu ……... 32
Çizelge 4.21.R.R. Sonucuna göre VIF değerlerinin k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu …… 32
Çizelge 4.22. 180 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu …….. 34
Çizelge 4.23. 180 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu …….. 34
Çizelge 4.24. 180 Günlük kuzulara ait korelasyon katsayıları ve anlamlılık analiz tablosu …. 34
Çizelge 4.25. 180 Günlük kuzulara ait k = 0.02 katsayısına göre RR analiz sonucu …… 35
Çizelge 4.26.R.R. Sonucuna göre VIF değerlerinin k= 0.02'ye göre düzeltilme tablosu ……. 35
Çizelge 4.27. ANFIS analiz sonuçları tablosu …….. 57
Çizelge 4.28. Analiz sonuçlarının karşılaştırılması …….. 58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. ANFIS Yapısı ……... 16
Şekil 4.1. Matlab'da BM giriş – çıkış birimleri …… 37
Şekil 4.2; 30 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği ……... 37
Şekil 4.3; 30 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği …….. 38
Şekil 4.4; 30 Günlük kuzularda bulanık kümelere ait kural tablosu ……. 38
Şekil 4.5; 30 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli ……... 39
Şekil 4.6 VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki ……... 40
Şekil 4.7 VU, CY ve CA arasındaki ilişki …… 40
Şekil 4.8 VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki ……... 40
Şekil 4.9 AİÇ, CY ve CA arasındaki ilişki ……... 40
Şekil 4.10; 90 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği …… 42
Şekil 4.11; 90 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği …… 42
Şekil 4.12; 90 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli …… 43
Şekil 4.13 VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki ……. 44
Şekil 4.14 VU, CY ve CA arasındaki ilişki …….. 44
Şekil 4.15 VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki ……. 44
Şekil 4.16 ÖİÇ, AİÇ ve CA arasındaki ilişki …… 44
Şekil 4.17; 120 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği ……... 46
Şekil 4.18; 120 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği …….. 46
Şekil 4.19; 120 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli ……... 47
Şekil 4.20 VU, CY ve CA arasındaki ilişki …….. 48
Şekil 4.21 VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki ……..... 48
Şekil 4.22 VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki ……. 48
Şekil 4.23 ÖİÇ, AİÇ ve CA arasındaki ilişki …… 48
Şekil 4.24; 150 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği ……... 50
Şekil 4.25; 150 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği …….. 50
Şekil 4.26; 150 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli ……... 51
Şekil 4.27 VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki ……. 52
Şekil 4.28 VU, CY ve CA arasındaki ilişki …….. 52
Şekil 4.29 VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki ……. 52
Şekil 4.30 AİÇ, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki …… 52
Şekil 4.31; 180 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği …….. 54
Şekil 4.32; 180 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği ……..... 54
Şekil 4.33; 180 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli ……... 55
Şekil 4.34 VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki ……..... 56
Şekil 4.35 VU, CY ve CA arasındaki ilişki …….. 56
Şekil 4.36 VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki ……. 56
Şekil 4.37 AİÇ, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki ……... 56

SİMGELER DİZİNİ

RR	Ridge Regresyon
NCSS	Non Compression Sonic Seperation
SPSS	**S**tatistical Package for the **S**ocial **S**ciences
ANFİS	Adaptive Neuro Fuzzy Inference Systems
MATLAB	Matrix Laboratory
VİF	Variance Inflation Factor
EKK	En Küçük Kareler
CA	Canlı Ağırlık
VU	Vücut Uzunluğu
ÖİÇ	Ön İncik Çevresi
AİÇ	Arka İncik Çevresi
CY	Cidago Yüksekliği
RMSE	Root Mean Square Error
HKOK	Hata Kare Ortalamasının Karekökü
BK	Bulanık Küme
BM	Bulanık Mantık

1. GİRİŞ

İstatistiksel doğrulama yöntemleri, bilimsel çalışmalarda ortaya konulan iddiaların desteklenmesinde, hedeflenen sonuçlara ulaşılmasında ya da hipotezlerin kanıtlanmasında çok geçerli yöntemler olarak kabul edilen, algoritmik yapısı matematik tabanlı özelliğe sahip sistemlerdir.

Bilimsel çalışmaların geçerlilik kazanabilmesi ve ortaya atılan hipotezlerin kanıtlanabilmesinde kullanılan İstatistiksel yöntemler, herhangi bir çalışmanın değerlendirilmesinde bazen tek bir yöntem olarak kullanılacağı gibi, bazen de birden fazla tahminleme yöntemlerinin kullanılması ihtiyacı hasıl olmaktadır. Bilimsel çalışmalar kapsamında ortaya atılan iddiaların birden fazla İstatistiksel analiz yöntemleri ile destekleniyor olması ilgili çalışma hakkında tüm içerik ve yöntemler boyunca oluşabilecek soru işaretlerinin çok net bir şekilde cevaplar bulmasını sağlayacak ve hedeflenen sonuçları daha kesin bir hale getirecektir. Bu çalışmada olduğu gibi, var olan bir sistem içerisinde birbirini etkileyen bağımlı ve bağımsız ilişkilerin modellenmesinde örneğin değişkenler birden fazla ise çoklu regresyon analizi kullanılabileceği gibi elde edilecek sonuçları destekleyebileceği düşünülen ANFİS analizinin de aynı çalışma süresince kullanılabilmesi mümkün olabilmektedir. Bu yöntemler arasında olan ve çok farklı uygulamaların analiz edilmesinde kullanılabileceği gibi, çeşitli hayvancılık uygulamalarında da kullanılabilen regresyon analiz yöntemi; tamamen matematikle ilişkilenebilecek bir İstatistiksel tahminleme yöntemidir. Öyle ki; aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi, iddia edilen konu ile ilgili tahminler (estimation) ya da kestirimler (prediction) yapabilmek amacıyla elde edilen regresyon modelleri, matematiksel bir taban ile karakterize edilen bir istatistik analiz tekniğidir (Şahinler, 2000). Her çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da regresyon analizi ile oluşturulacak modelde yer alacak canlı ağırlığı etkileyen bağımsız faktörlerin seçimi çalışmanın ilk adımı olmuştur. Burada dikkat edilecek en önemli hususlar; bağımlı değişkenin (Y) doğru seçilmesi, bağımlı değişken ile bağımsız değişken veya değişkenler (X) arasında doğrusal bir sebep-sonuç ilişkisi bulunması,

modele sadece ilgili bağımsız değişkenlerin dahil edilmesidir (Draper ve Smith, 1981; Çakıt, 2008).

Bu çalışmada, çoklu regresyon analizi ile birlikte kullanılan ANFİS analizi de birbirini etkileyebilen bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında daha önce kurulu çeşitli kural tabanları üzerinden bir moderatör mahareti ile analiz edebilmekte ve küme kavramı üzerinden bir model çıkarabilmektedir. İlk kez Alman matematikçi Georg Cantor tarafından tanımlandığı kabul edilen küme kavramı teorisi aslında daha sonraları klasik mantık küme teorisi ve bulanık mantık küme teorisi olarak 2 gruba ayrılmıştır (Fischbein ve Baltsan, 1999). Georg Cantor tarafından ortaya atılan klasik küme kavramı, Aristoteles'in klasik mantığına dayanmaktadır. Bu mantığa göre, küme elemanlarının kümeye üyelik dereceleri, küme elemanları için 1, evrendeki diğer bütün elemanlar için 0 varsayılmaktadır. Bu durumda evrensel kümedeki nesneler, belli bir kümeye ait olan üyeler ve bu kümeye ait olmayan üyeler olarak ayrılmaktadırlar. Bunun nedeni, klasik küme teorisinin, klasik mantık teorisine dayanmasıdır. Klasik mantık teorisine göre; önermelerin tümü ya doğrudur ya da yanlıştır (Klir ve Yuan, 1995). Diğer taraftan adı sıkça duyulan bulanık küme teorisi de, ilk defa Ali Asker Lütfü Zadeh tarafından ortaya atılan ve bu araştırıcının uzun yıllar boyunca kontrol ve atmosfer olayları konusunda çalışması; istediği kontrolü elde edebilmesi için çok fazla doğrusal olmayan denklemlerin işin içine girmesi; yöntemin karmaşıklaşması ve çözümün zorlaşması neticesinde ortaya çıkmıştır (Zadeh, 1965). Bu teori belirli bir zamandan sonra, Aristoteles'in klasik küme teorisine alternatif olmuştur. Bulanık mantıkta, klasik mantığın aksine kesinlik ya da reddetme durumu yoktur. Bu anlamda; varlıkların kümelere üye olma derecesi artabilmekte ya da azalabilmektedir (Güzeller ve ark., 2016). Klasik kümelerin bir öğeden diğerine geçişi keskin ve aniden değişen üyelik dereceleri ile mümkün oluyor iken, bulanık kümelerde bu geçiş yumuşak ve sürekli bir şekilde olmaktadır. Bu geçiş sırasında, belirsizlikler ve hayal gücü gibi duyusal düşünceler rol oynayabilmektedir. Bu doğrultuda, üyelik derecesi fonksiyonunun bu tür görüşlerin karışık bir şekilde öğelere yayılmasını temsil ettiğini söylemek mümkündür. Buradan yola çıkarak, klasik kümelerde bir öğenin kümeye ait olması için üyelik derecesinin mutlaka 1'e eşit olması gerekirken, bulanık kümede nerede ise bütün öğelerin değişik derecelerle kümeye ait olmaları gerektiği rahatlıkla söylenebilir (Esendal, 2007).

Bu konuyu daha açık hale getirebilmek adına, bir örnek vermek gerekirse, bir durakta 20 ve 75 yaşları arasında 7 tane yolcu olduğunu düşünelim. Bu durakta bulunan kişilerden evliler ve bekarlar şeklinde iki küme oluşturulacak olunursa, bu kümenin sınırları keskin bir şekilde bellidir. Fakat genç insanlar, orta yaşlı insanlar ve yaşlı insanlar olmak üzere üç küme oluşturulacak olunursa 30 yaşındaki bir kişi genç insanlar kümesine mi yoksa orta yaşlı insanlar kümesine mi dahil edilmelidir? Klasik küme teorisine göre genç insanlar kümesine dahil edilirse, bu kişinin orta yaşlı insanlar kümesine aidiyetlik derecesi ‘’0’’ olacaktır. Fakat bulanık küme teorisine göre her iki kümeye de farklı üyelik dereceleri ile aidiyetlik durumu olabilir. Mesela 0.4 üyelik derecesi ile genç insanlar kümesine aidiyetlik durumu varken, 0.6 üyelik derecesi ile orta yaşlı insanlar kümesine aidiyetlik durumu olabilir.

Her iki yöntemin tarihsel gelişimine bakıldığında ilk olarak regresyon yönteminin ilk şeklinin en küçük kareler prensibi olarak kullanıldığını ve Adrien Marie Legendre tarafından 1805 yılında ortaya atıldığını ifade etmek mümkündür. Asıl regresyon terimi ise 19. yüzyılda İngiliz istatistikçisi Francis Galton tarafından bir biyolojik inceleme için ortaya atılmıştır. Bu incelemenin ana konusu olan kalıtım üzerinde durulmuş, aile içinde baba ve annenin boyu ile çocukların boyu arasındaki bağlantı araştırılmış ve çocukların boylarının bir nesil içinde eski ata nesillerinin ortalamasına geri döndükleri, yani bir nesil içinde ortalamaya geri dönüş olduğu inceleme konusu olmuştur. Galton bu çalışmada kullandığı geri dönüş terimi için ilk olarak reversion terimi kullanmışsa da sonradan aynı anlamda olan regression sözcüğünü kullanmıştır.

Bulanık Mantık yönteminin tarihine bakıldığında, Zadeh bulanık küme teorisi ile beraber bulanık mantık ve sistem kavramlarını, Fuzzy Sets adlı makalesinde ilk olarak 1965 yılında yayınlamıştır (Zadeh, 1965). Zadeh’in yayınladığı makaleye karşı ilk önceleri olumsuz tepkiler oluşmuş ve özellikle Batı’da bilim adamlarınca ağır eleştiriler alınmıştır (Şen, 2009). Bulanık mantığın dünya genelinde ilgi görmesi İse 1975 yılında Mamdani ve Assilian’ın bir buhar makinasının denetimini bu yöntem ile modellemesinden sonra olmuştur.

İlerleyen yıllarda, Danimarka'daki bir çimento fabrikasının işletilmesi ve kontrolünün gerçekleştirilmesi, aynı şekilde Japonya'da Sendai Metro'sunun istenilen konumda durması ile ilgili bulanık mantık modellemesinin kullanılması gibi gelişmeler ile bilim çevrelerinde bulanık mantık teorisine karşı ilgi artmaya başlamıştır. Bulanık mantık üzerine yapılan ilk araştırmalar, Batı'da yavaş ilerlerken, doğuda özellikle de; Japonya, Singapur, Kore ve Malezya gibi ülkelerde çok hızlı bir şekilde yaygınlaşmıştır. Bu ülkelerde bulanık sistemler geliştirildikten sonra, bulanık sisteme dayalı teknolojik araştırmalar Batı'da da hız kazanmıştır (Güzeller ve ark, 2016). Bulanık mantığın, "insana özgü tecrübe ile öğrenme" olayının kolayca modellenebilmesi ve belirsiz kavramların bile matematiksel olarak ifade edilebilmesine olanak tanıması gibi üstün yetenekleri sayesinde, günümüzde uygulama alanları oldukça genişlemiştir.

Her iki yöntemin tanım ve tarihçesi ile ilgili verilen bilgilerden sonra bu çalışmanın amacını; İstatistiksel tahminleme metotları arasında sıklıkla kullanılan çoklu regresyon metodu ile ANFİS analizinin karşılaştırılması ve söz konusu yöntemlerin avantajlı ve dezavantajlı yönlerinin ortaya konulması şeklinde tanımlamak mümkündür. Diğer taraftan tezin daha genel olabilecek amacını ifade etmek gerekirse; ivesi kuzularının büyüme periyodunu etkileyen bazı faktörler bakımından araştırılmasını sağlayan bu çalışmanın doğrulanmasında iki yönteminde aynı anda kullanımının değerlendirilmesi ve bilimsel bir çalışmanın her iki yöntemle desteklenebilme durumunun sınanması şeklinde belirtmek doğru olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan literatür taramasında benzer çalışmaların seracılık alanında da yapıldığı görülmüştür. Akgül ve arkadaşları 2006 yılında, "Bulanık Mantık Yardımı ile Doğal Havalandırma Yapılan Bir Serada Sıcaklık ve Bağıl Nem Kontrolünün Sağlanması" konulu bir bilimsel araştırmayı hayata geçirmişlerdir. Yapılan çalışmada; doğal havalandırma yapılan bir seradaki sıcaklık ve bağıl nem parametreleri kontrolünün bulanık mantıkla modellenmesi ele alınmıştır. Kurulan modelde serada kullanılacak olan pencere açıklığı miktarı için veri olarak işlenmek üzere, sera içi ve dışı sıcaklıklar ile sera içi nem oranları kullanılmıştır. Bulanık mantık yöntemi ile elde edilen pencere açıklık miktarları, seranın ihtiyaç duyduğu optimum sıcaklık ve bağıl nem için en uygun miktarlar olarak kabul edilmiştir. Elde edilen sonuçlar sera içi iklimin kontrol altına alınması açısından önem arz etmiştir.

Ziraat alanında bulanık mantık yöntemi ile ilgili yapılan bir diğer çalışmalardan birini Yakupoğlu ve arkadaşları 2008 yılında, " Toprak erozyonu çalışmalarında bulanık mantık uygulamaları" konulu bir araştırma ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada, erozyonun arazi degradasyonuna neden olan faktörlerin başında geldiğini, bu nedenle sürdürülebilir bir tarımsal faaliyet için erozyonun doğru bir şekilde tahminlenmesi ve erozyona karşı etkin önlemlerin alınması gerektiği kanısına varmışlardır. Bu maksatla da toprakların aşınabilirliklerini veya toprak kayıp miktarını belirlemek amacıyla birçok model ve yöntem geliştirilmiştir. Bu çalışmada temel amaç toprak erozyonunu tahminlemede bulanık mantık (fuzzy logic) temelli modellerin kullanımının değerlendirilmesi şeklinde gelişmiştir. Bu anlamda araştırmada öncelikle iki değerli mantık tanımlanmış ve iki değerli klasik mantıktan bulanık mantığa geçiş süreci irdelenmiştir. Son kısmında ise konuya örnek olan bir çalışmaya yer verilmiştir. Bahsi geçen bu çalışmanın ve konuyla ilgili diğer birçok çalışmanın sonuçlarına göre, bulanık mantık temelli oluşturulan modellerin toprak erozyonunu tahminlemede klasik mantık temelli oluşturulan modellerden daha başarılı olduğu ve uygulamada daha az değişkene ihtiyaç gösterildiği sonucuna erişilmiştir.

Hayvancılık uygulaması üzerinde bulanık mantık modeli ile ilgili yapılan benzer çalışmalardan biri de Memmedova ve Keskin (2011), tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan bu çalışmada; "İneklerde Bulanık Mantık Modeli ile Hareketlilik Ölçüsünden Yararlanılarak Kızgınlığın Tespiti" konusu üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda bu çalışmada; hareket özelliği, ineğin hareketli olup olmaması ve son kızgınlıktan sonra geçen süre özellikleri bulanık mantık modeli ile birlikte kullanılarak kızgınlığın teşhisinin doğru bir şekilde tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada materyal olarak kullanılan ve özel bir işletmede yetiştirilen farklı yaşlardaki 117 baş Siyah Alaca ırkı her bir ineğin, hareket özelliği, ön sol ayaklarına bağlanmış olan pedometre ile ölçülmüştür. Son kızgınlıktan sonra geçen süre parametresi ise önceki tohumlamalar ve kızgınlıklar hakkındaki bilgileri de içermektedir. İnek tipi olarak ifade edilen, ineğin hareketli olup olmamasına göre kesin bir giriş verisi de kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın neticesinde araştırmacılar, bulanık mantık sistemi sayesinde kızgınlıkta olan ineklerin %98 gibi yüksek sayılabilecek bir oranda tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Memmedova ve Keskin benzer bir çalışmayı da 2012 yılında, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve ANFİS veri analiz sistemleri ile ilgili karşılaştırmalı bir çalışma yaparak ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada; "Süt sığırlarında mastitisin bazı yapay zeka yöntemleri kullanılarak erken dönemde tespiti" konusu üzerinde durmuşlardır. Yapılan çalışmada; hayvancılıkta önemli bir sorun olan subklinik mastitisin otomatik sağım yapan bir sığırcılık işletmesinde Siyah Alaca ırkı süt sığırları üzerinde yapay zeka yöntemleri kullanılarak tespit edilmesi ve devamında yapay zeka yöntemlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan yapay zeka sistemlerinde kullanılan giriş verileri; laktasyon sırası, süt verimi, iletkenlik, ortalama sağım süresi ve kontrol mevsimi gibi bilgiler olarak kullanılmış, çıktı verisi olarak da 15 aylık süre boyunca sütlerden elde edilen somatik hücre sayısı hesaplanmış ve bu bilgilere dayanılarak, hayvanların sağlıklı ya da mastitisli olup olmadıklarına karar verilmiştir. Çalışmada yapay zeka yöntemleri olarak; Bulanık mantık, yapay sinir ağları, ANFİS, destek vektör makineleri (DVM) ele alınmış, ve en iyi sonuçları veren yöntem seçilmiştir. Çalışmada uygulanan dört modelin sonucunda; bulanık mantık modelindeki hassaslık derecesi % 82, belirlilik

% 74, hata ise % 60 seviyesinde, yapay sinir ağı modelinde bu değerler sırasıyla 80 / 91 ve 64 seviyesinde, ANFİS modelinde 55 / 91 / 35 seviyesinde, DVM modelinde ise 89 / 92 / 50 seviyesinde tespit edilmiştir.

Akıllı ve Atıl (2014), süt sığırcılığı çalışmalarında süt verimi üzerinde anlamlı ilişkilerin ortaya çıkarılması bakımından yapay zeka teknolojisi kapsamında yapay sinir ağları ve bulanık mantık yöntemleri üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada yetiştirici ve araştırmacılara, karar verme ve değerlendirme süreçlerinde kullanılan karar destek sistemleri sayesinde büyük kolaylıklar sağlayan bulanık mantık ile oldukça başarılı verim tahminleri ve çeşitli sınıflandırmalar gerçekleştiren yapay sinir ağları yöntemlerinin tanıtılmasını sağlamışlar ve ayrıca yaptıkları örnek bir sığırcılık uygulamasıyla özellikle hayvansal veriler üzerinde anlamlı ilişkilerin ortaya çıkarılması ve etkili hesaplama yöntemlerinin geliştirilmesini sağlayarak yetiştiricilere de büyük faydalar sağlamışlardır.

Takma ve Ayyılmaz (2016), "Süt Sığırlarında Bulanık Mantık Tabanlı Karar Destek Sistemi" üzerinde durmuşlardır. Araştırmacılar yapılan bu çalışmada; Siyah Alaca ırkı süt sığırlarına ilişkin üreme ve süt verimi kayıtlarını kullanarak, bulanık mantık tabanlı bir karar destek sisteminin tasarlanmasını sağlamışlardır. Oluşturulan Bulanık Mantık sisteminde, girdi olarak; 305 günlük süt verimi, buzağılama aralığı (BA), servis periyodu (SP), aşım sayısı (AS), kuruya çıkma periyodu (KP) bilgilerini girdi değişkenleri olarak kullanmışlar, sınıf kararını ise sistemdeki girdilerden etkilenen bir çıktı unsuru olarak kabul etmişlerdir. Kurulan bulanık mantık sistemi üzerinden araştırmacılar; Sistemin performansını değerlendirmek amacıyla uzman kararları ve sistem kararları arasındaki uyumu araştırma fırsatını elde etmişler ve araştırma sonunda da doğrulama tahmin değerini % 92.6 değerinde tespit etmiş, aynı zamanda anlamlılık derecesini de $p<0.05$ seviyesinde bulmuşlardır.

Alpu ve arkadaşları 2010 yılında, "Ridge Regresyon Analizi ve Bir Uygulama" konulu çalışmalarında değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisinin olması durumunda uygulanan Ridge regresyon yöntemi üzerinde durmuşlar ve aynı

zamanda bu yöntemi en küçük kareler yöntemi ile karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir.

Araştırmacılar bu çalışmada; Çoklu regresyon analizinde doğrusal bağıntı probleminin, En Küçük Kareler (EKK) tekniğiyle regresyon parametrelerinin tahmininde güvenilir olmayan sonuçlar verildiği kanısına varmışlardır. Diğer taraftan veri kümesinin aykırı değerler içermesi EKK tahmin edicisinin en iyi, yansız, tutarlı olma özelliğini yitirmesine neden olduğu ve bu iki problemin aynı veri kümesinde yer alması durumunda sağlam tahmin ediciler üzerinde temellenen yanlı teknikler kullanılması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada hem x hem de y yönünde aykırı değer içeren bir veri kümesi için sağlam tahmin edicilerden M, En Küçük Kırpılmış Kareler, En Küçük Medyan Kareler, S ve Genelleştirilmiş M üzerinde temellenen Ridge regresyon analizi üzerinde durulmuş ve her iki yöntemin karşılaştırmalı olarak sonuçları incelenmiştir.

Hayvancılık uygulamaları alanında RR analizi ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada Üçkardeş ve arkadaşları tarafından 2012 yılında gerçekleştirilen "Japon bıldırcınlarında yumurta ak indeksinin ridge regresyon yöntemiyle tahmin edilmesi" konulu çalışma olmuştur. Araştırmacılar, Japon bıldırcınlarında iç kalite özelliklerinden olan ak indeks değerinin RR yöntemiyle belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada, 20-24 haftalık olan, seleksiyon uygulanmamış, rastgele çiftleşmiş Japon bıldırcınlarından toplanan yumurtalar kullanmışlardır. Araştırmacılar yaptıkları bu regresyon modelinde bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı adı verilen bir problem meydana geldiğini tespit etmişler ve bu durumda, standart hatalarının büyük ve hipotez sonuçlarının çelişki içinde olduğunu görmüşlerdir. Bu amaçla çalışmada Ridge regresyon yöntemi kullanılmıştır. Ak indeksi belirlemek için, yumurtanın ağırlığı (X_1), genişliği (X_2), Uzunluğu (X_3), Haugh birimi (X_4) ve Şekil indeks (X_5) değişkenleri kullanılarak $Y=-11.743+0.201X_1-0.067X_2-0.081X_3+0.245X_4-0.008X_5$ regresyon denklemi elde edilmiş ve istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Modelin uyum iyiliği $R^2 = 0.787$ olarak tespit edilmiştir.

Çoklu regresyon yönteminde çoklu bağlantı ilişkisi olması durumu ile ilgili bir başka çalışmayı da Akçay ve arkadaşları 2015 yılında, "Yumurta tavukçuluğunda gelirin Ridge Regresyon analizi ile tahmini" konulu bir hayvancılık uygulaması üzerinde yapmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada, yumurta tavukçuluğunda elde edilen satış gelirini; yaş, yaşama gücü, yumurta ağırlığı ve yumurta verimi verileri kullanılarak tahmin eden bir modelin geliştirilmesini amaçlamıştır. Analizde, Bovans White hibritine ait performans değerleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarının 1'e yakın olması, Koşul indeksinin (Kİ) 1000'in üzerinde olması (1463.5) ve üç bağımsız değişkene ait varyans artırıcı faktör, (VİF) değerlerinin 10'nun üzerinde (264.7; 259.7 ve 10.9) olması, çoklu bağlantı sorununun varlığını göstermiştir. Bu nedenle araştırmacılar bu çalışmada, verilere EKK alternatif olan Ridge Regresyon analizi (RR) uygulamış ve her iki metodun sonuçlarını karşılaştırmıştır. Yapılan gelir tahmininde, EKK yöntemi uygulandığında modelin belirtme katsayısı R^2 =0.99; Ridge Regresyonu uygulandığında seçilen k değeri (k=0.01) için oluşturulan modelin belirtme katsayısını R^2 =0.98 olarak hesaplamışlardır.

Değişkenler arasında çoklu bağlantı olması durumunun giderilmesi ile ilgili olarak benzer çalışmalardan birini de 2015 yılında Öztürk ve arkadaşları; "Hayvansal Üretim Verilerinde Çoklu Bağlantı Probleminin Yanlı Regresyon Yöntemi İle Çözümlenmesi" konulu bir çalışma ile ele almışlardır. Araştırmacılar elde ettikleri küçük örneklemlerde, karkas ağırlığının tahmin edilmesinde yanlı tahmin tekniklerinden Ridge Regression (RR) yönteminin en küçük kareler EKK yöntemine karşı olan etkinliğini araştırmak istemişlerdir. Bu maksatla da, broilerde karkas ağırlığı ile doğrulayıcı değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin tahmininde EKK ve yanlı tahmin tekniklerinden Ridge Regression yöntemi karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, bağımsız değişkenler arasındaki yüksek çoklu doğrusal bağlantı probleminin giderilmesinde, RR yönteminin kullanılması durumunda, EKK yöntemine göre daha küçük standart hataların elde edildiği ve ortaya çıkan tahminlerin durağan ve kuramsal beklentilere daha uygun doğrulayıcı tahminler olduğu görülmüştür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu tez çalışmasında istatistiksel analizlerin uygulanabilmesi bakımından ihtiyaç duyulan değişkenlere ait veriler, Şanlıurfa Koyun ve Keçi Birliği Başkanlığı tarafından yürütülen Halk Elinde İvesi Projesi kapsamında yetiştiricilik yapan 3 ayrı işletmeciden alınmış olan 120 adet erkek ivesi kuzularına ait vücut ölçüleri olarak işlenmiş ve ele alınmıştır. Söz konusu kuzulara ait veriler olarak adlandırılan vücut uzunluğu; tuber ischii ile caput humeri arasındaki mesafeden, cidago yüksekliği; cidagonun en yüksek noktası ile yer arası mesafeden, Ön incik çevresi; ön metatarsusların en ince noktasından ve arka incik çevresi: arka metatarsusların en ince noktasından alınan çevre ölçüsünden mezro yardımı ile alınmış ve ölçüm birimi cm olarak ifade edilmiştir. Aynı şekilde kuzuların canlı ağırlıkları ise hassas kantar vasıtası ile alınmış ve kg cinsinden veri olarak elde edilmiştir. İstatistiksel analizler için erkek kuzulardan elde edilen ölçümler, kuzuların belirli yaş aralıklarında (30 günlük, 90 günlük, 120 günlük, 150 günlük ve 180 günlük) alınmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Çoklu regresyon analizi yöntemi

Çoklu regresyon analizi yöntemi, bir bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız çoklu değişkenlerin etkileme derecelerinin tahmin edilmesinde kullanılan ve çalışma sonrasında bu değişkenlerin her birine ait korelasyon katsayılarını içeren bir matematiksel modelin oluşturulmasını sağlayan istatiksel bir tahmin analizi yöntemidir.

SPSS programı üzerinde yapılan Çoklu regresyon analizi öncesinde, veri setinde çoklu bağlantı olup olmadığını belirlemek için özdeğerler, durum indeksleri ve varyans oranlarına bakılmıştır.

Bağımsız değişkenlere ilişkin özdeğerlerin benzerlik göstermediği, durum indeksi değerlerinin birbirine yakın olmadığı ve ayrıca VIF (Variance İnflation Factor) değerlerinin 10'dan oldukça büyük olmasından dolayı veriler arasında çoklu bağlantı sorunu olduğuna karar verilmiştir. Bu sorunun giderilmesi amacı ile NCSS programı üzerinden Ridge regresyon analizi yapılmış ve elde edilen düzeltilmiş regresyon katsayıları ile matematiksel regresyon modellerinin oluşumu sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan çoklu doğrusal regresyon analizi ve Ridge regresyon yöntemi; kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen, vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunlukları değişkenlerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını ne derecede doğruladığını ortaya koymaya yönelik anlamlı bir ilişki olup olmadığının tahmin edilmesini sağlamıştır. Bu amaçla, analiz sonrası elde edilen r değerleri, R^2 değerleri, F katsayıları değerleri ve p anlamlılık dereceleri üzerinde durulmuş ve elde edilen regresyon katsayıları ele alınarak da her bir yaş grubu için canlı ağırlığı etkileyen değişkenler arasında bir matematiksel modelin oluşturulması sağlanmıştır.

3.2.2. Ridge çoklu regresyon yöntemi

Çoklu bağlantı problemi ile uğraşan çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan biri Ridge regresyon yöntemidir. Ridge regresyon yöntemi kullanarak küçük standart hata, daha doğru ve güvenilir regresyon denklemleri elde edilir. Bu regresyon yönteminde VIF değerleri ve standart hata değerleri bir k katsayısı kullanılarak aşağıya çekilir ve elde edilecek modelin daha güvenilir olması sağlanmış olur (Üçkardeş, 2012).

Çoklu doğrusal regresyon analizinde en çok karşılaşılan problemlerden biri bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin bulunması yani çoklu doğrusal bağlantı durumunun olmasıdır. Bağımsız değişkenlerden biri diğer bağımsız değişken veya değişkenlerin bir doğrusal fonksiyonu olarak ifade ediliyorsa bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişkinin varlığından söz edilir. Bunun sonucunda ortaya çıkabilecek olumsuzlukları da aşağıdaki gibi ifade etmek mümkündür:

- Çoklu bağlantı durumu, regresyon parametrelerinin yanlış tahmin edilmesine ya da abartılı çıkmasına neden olur.

- Regresyon modeline ait standart hataların abartılı çıkmasına bağlı olarak güven aralıklarının büyümesine ve t test değerinin küçülmesine sebep olabilir.

- Standart hatanın büyümesi istatistiksel olarak önemli olan regresyon katsayılarının önemsiz çıkmasına böylece yanlış sonuç elde edilmesine sebep olabilir. Çoklu doğrusal bağlantının var olup olmadığını tespit etmek için:

a) Bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisinden faydalanılır. Eğer değişkenler arasındaki korelasyon katsayısının mutlak değeri 1'e yakınsa o bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olduğu ifade edilir.

b) Varyans arttırma değerleri (VIF); bu değerler büyüdükçe (VIF değerleri ≥ 10) ilgili bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantının varlığından bahsedilebilir.

c) Bağımsız değişkenlere ait korelasyon matrisinin determinantı 0 ile 1 arasında değişir ve çoklu doğrusal bağlantının belirlenmesinde kullanılabilir. Korelasyon matrisinin determinantı 1 olduğunda değişkenler arasında doğrusal bağımlılığın olmadığı, ancak korelasyon matrisinin determinantı 0 olduğunda ise değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olduğu ifade edilir. Determinant değeri küçüldükçe çoklu bağlantının derecesi de o oranda artar.

d) Korelasyon matrisinin bir veya daha fazla karakteristik kökü (özdeğerleri) sıfır veya sıfıra yakın ise çoklu bağlantının olduğu söylenir.

e) Regresyon katsayılarının t değerlerinin hiçbiri anlamlı olmadığı halde regresyon modeline ait olan F istatistiğinin anlamlı olması veri setinde çoklu doğrusal bağlantının varlığının bir göstergesidir (İpek, 2001).

Çoklu doğrusal bağlantının giderilmesi için veriye yeni değişkenler eklenebilir veya veri setinde çoklu bağlantılı değişkenlerden bir veya bir kaçı modelden çıkarılabilir. Ancak değişkenlerin modelden çıkarılmasıyla modele gerçekten katkı yapan bir değişken çıkarılmış olabilir ki bu da bilgi kaybına sebep olur. Modeldeki değişkenleri çıkarmadan regresyon katsayılarını tahmin etmek için genellikle çoklu doğrusal bağlantıya en küçük kareler yönteminden daha az duyarlı olan yöntemler kullanılır. Bu yöntemlerin başında yanlı tahminler veren Ridge Regresyon analiz yöntemi gelir (Alpu ve ark., 2010).

Bu çalışmada; bir bağımlı değişken olan canlı ağırlığı etkileyen bağımsız faktörlerin yapılan çoklu regresyon analizi sonuçlarına göre; genel olarak; bağımsız değişkenlere ait tolerans değerlerinin çok düşük olduğu, VIF değerlerinin de 10 değerinden büyük olduğu ve dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisi olduğu kararına varılmıştır. Analiz sonucunda elde edilecek tahminleyici modelin daha güvenilir olması açısından bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ilişkisinin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda verilerin NCSS programı üzerinde yapılan Ridge Regresyon analizinde elde edilen analiz sonuçları, her bir çalışma sonunda elde edilen matematiksel model olarak belirlenmiştir.

3.2.3. ANFİS (Bulanık arayüzlü yapay sinir ağları) uygulaması yöntemi

Bulanık çıkarım sistemleri bulanık mantığa dayalı çalışan sistemlerdir. Bulanık mantık çıkarım sistemlerinde, matematiksel denklemler yerine bulanık küme ve bulanık kural tabanlarını kullanırlar. Bulanık eğer-ise kuralları, "Eğer A koşul ise B sonuçtur." şeklinde ifade edilebilecek kurallar olup, bulanık çıkarım sistemlerinin de temelini oluşturmaktadır. Yapıları itibariyle, bulanık ve belirsiz ortamlarda insan düşünce ve muhakeme yeteneğini yansıtma kabiliyeti bulunmaktadır. Bulanık çıkarım sistemi de bulanık eğer-ise kurallarını kullanarak ve katı sayısal analizleri kullanmadan insan bilgisinin muhakeme sürecini ve nicel yönünü modelleyebilmektedir (Yücel ve ark., 2010). Literatürde birçok bulanık çıkarım

sistemi vardır (Zadeh 1965., Mamdani 1974., Takagi ve Sugeno 1985 vb.).

ANFIS temel olarak Bulanık Çıkarım Sistemi'nin (Fuzzy Inference System) adaptif ağlarauyarlanmış halidir. Hibrit öğrenme algoritması ile birlikte ANFIS, bulanık eğer-ise kuralları ile insan bilgisini yansıtan girdi çıktı yapısını ortaya koymaktadır. ANFIS ilk olarak doğrusal olmayan fonksiyonların modellenmesinde ve kaotik zaman serilerinin tahmininde kullanılmak için Jang (1993) tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin çıkış noktası, insan düşünce ve bilgisini yansıtan bulanık eğer-ise kurallarının avantajı ile sinirsel ağların öğrenme yeteneklerini bir araya getirerek entegre etkili bir çözüm sunma gereksinimidir (Yücel ve ark., 2010).

ANFIS, çeşitli sayıda birbirine bağlanmış düğümler içeren, elde bulunan girdi ve çıktı veri setini ortaya koymaya yarayan bir ağ yapısıdır. Her bir düğüm bir işlem birimi içerir ve düğümler arası bağlantılar, birleştirilen düğümler arasındaki nedensel ilişkiyi belirler. Düğümlerin hepsi veya bir kısmı adaptiftir. Bunun anlamı; düğümlerin çıktısının bu düğümlerle ilişkili düzenlenebilir parametrelere dayandığıdır. Öğrenme kuralı, öngörülmüş bir hata ölçüsünü minimize etme adına bu parametrelerin nasıl güncellenmesi gerektiğini belirler. Hata ölçüsü ağın mevcut çıktısı ile beklenen çıktı arasındaki farkı belirten matematiksel bir gösterimdir.

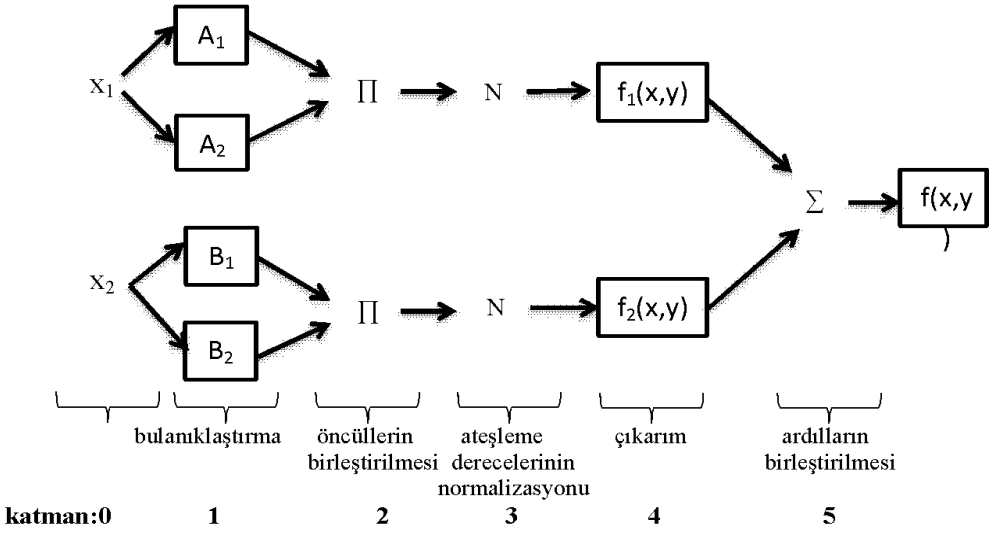
ANFIS'in en önemli özelliği gradyent azaltım ve en küçük kareler yöntemini bir arada uygulayarak sunduğu melez öğrenme algoritmasıdır ve bu da ANFIS'in diğer yöntemlere yönelik üstünlüğünde temel teşkil etmektedir (Jang ve ark., 1997).

ANFİS analiz yöntemi kullanılan bu çalışmada, kuzuların canlı ağırlıklarının tahmin edilmesinde MATLAB programından yararlanılmıştır. ANFİS modeli, MATLAB yazılımı içerisinde yer alan bir araç kutusu şeklinde kurulmuştur. Çalışmada kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik uzunluğu değişkenleri çoklu regresyon için bağımsız değişken, ANFIS için girdi değerleri olarak kullanılmıştır. Ayrıca kuzuların canlı ağırlıkları çoklu regresyon için bağımlı değişken, ANFIS için çıktı değeri olarak kullanılmıştır. ANFIS ile analize başlamadan önce 120 kuzuya ait veri setinin %60'ı eğitim, %20'si

test ve %20'si de modellerin doğrulanması için belirlenmiştir. Analize başlamak için, ilk önce ağa eğitim, test ve doğrulama verileri tanıtılmıştır. Analizde, parametre optimizasyonu için Hybrid (melez) yöntemi kullanılmıştır. Hybrid (melez) yöntemi, en küçük kareler ve geri yayılım yöntemleri ile analizin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. ANFIS ile gerçekleştirilen analizde üyelik fonksiyonu olarak üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmıştır. Eğitim, test ve doğrulama analizleri 500 iterasyonda yapılmıştır. Analiz için 4 girdi, 1 çıktı değişkenin olmasından dolayı iterasyon sayısı 100 olarak belirlenmiştir. Gerçekleştirilen analiz işlemleri için 4 girdi değişkeni, 1 çıktı değişkeni yer aldığı için 3×3×3×3=81'er adet kural oluşturulmuştur. Bu kurallara göre ağ eğitilip, test edildikten sonra doğrulama verileri ile analiz gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1. ANFİS'in yapısı

Yapı bakımından ANFIS, bulanık çıkarım sistemindeki eğer-ise kuralları ve giriş çıkış bilgi çiftlerinden oluşur. Sistem eğitiminde yapay sinir ağı öğrenme algoritmaları kullanılır. Burada ANFIS yapısını basit bir şekilde anlatabilmek için örnek olarak iki girişli (x ve y) ve tek çıkışlı (f) bir ANFIS yapısı verilmiştir (Jang ve ark., 1997).



Şekil 3.1. ANFIS yapısı

ANFIS yapısı;

Kural 1: Eğer x değeri A_1 ve y değeri B_1 ise, $f_1 = p_1x + q_1y + r_1$ (3.1)

Kural 2: Eğer x değeri A_2 ve y değeri B_2 ise, $f_2 = p_2x + q_2y + r_2$ (3.2)

Burada A ve B, x ve y üyelik fonksiyonları için tanımlanmış öncül kısımdaki bulanık kümeler; p, q ve r ise soncul parametrelerdir. Böylece her bir kural için bir çıktı değeri elde edilir (Sarı ve Arslan, 2007).

Katman 1:

Bu katmanda yer alan her bir i düğümü, çıkışı aşağıdaki gibi tanımlanan, adaptif bir düğümdür (Özçalık ve Uygur, 2004).

$O_1,i = \mu A_i (x)$, i = 1,2, ya da (3.3)

$O_1,i = \mu B_i\text{-}2(y),\ i = 3,4$ (3.4)

Burada x (ya da y) düğümün girişini, A_i (yada B_i-2) ise söz konusu düğüme ait bulanık kümeyi ifade etmektedir. Burada A_i ve B_i için söz konusu üyelik fonksiyonları, uygun bir biçimde parametrelendirilmiş herhangi bir üyelik fonksiyonu olabilir.

Katman-2:

Bu katmandaki her bir düğüm, kendisine gelen sinyallerin çarpımını çıkış olarak üreten, Π ile etiketlenmiş sabit bir düğümdür (Sarı ve Arslan., 2007).

$O_2,i = w_i = \mu A_i\ (x) \times \mu B_i\ (y)\ ,\ i = 1,2$ (3.5)

Her bir düğümün çıkışı, her bir kural için gerçekleşme derecesini gösterir.

Katman-3:

Katmandaki i. düğüm, i. kuralın gerçekleme derecesinin, bütün kuralların gerçekleme dereceleri toplamına oranını hesaplar.

$O_3,i = w_i / (w_1+w_2)\ ,\ i =1,2$ (3.6)

Bu katmanda yer alan düğümlerin çıkışları, hesaplanışlarına uygun olarak, normalize edilmiş gerçekleme dereceleri olarak adlandırılırlar (Güzeller ve ark., 2016).

Katman-4:

Bu katmana ait her i düğümü, fonksiyonu aşağıdaki gibi olan, adaptif bir düğümdür.

$O_4,i = w_i\ f_i = w_i\ (p_i\ x + q_i y + r_i)$ (3.7)

Burada w_i ortalaması, katman 3'ün çıkışı olup, $\{p_i, q_i, r_i\}$ ise bu katmanda bulunan düğümlerin parametrelerinden oluşan, parametre kümesidir. Bu katmanın parametreleri, sonuç ya da çıkış parametreleri olarak ifade edilmektedir.

Katman-5:

Son katman olan 5. katmanda, Σ ile etiketlenmiş olan ve toplam çıkışı hesaplamak üzere, kendisine gelen sinyallerin tümünü toplayan, sabit, tek bir düğüm yer alır (Güzeller ark., 2016).

$$O\,5,1 = \text{toplam çıkış} = \sum \overline{w_1}\, f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (3.8)$$

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çoklu Regresyon Analizi Bulguları

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak, çalışmada incelenen kuzuların canlı ağırlığını etkileyen bağımsız değişkenlere ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait betimsel istatistikler

YAŞ	Değişken	N	Mean	Standart Hata
30 günlük	Canlı ağırlık	120	14.86	1.09
	Vücut uzunluğu	120	39.19	0.82
	Ön incik çevresi	120	6.8	0.316
	Cidago	120	43.05	4.73
	Arka incik çevresi	120	7.10	0.59
90 günlük	Canlı ağırlık	120	27.47	1.08
	Vücut uzunluğu	120	57.39	1.07
	Ön incik çevresi	120	7.24	0.399
	Cidago	120	54.47	1.15
	Arka incik	120	8.42	0.267
120 günlük	Canlı ağırlık	120	28.83	1.182
	Vücut uzunluğu	120	61.28	0.697
	Ön incik çevresi	120	8.04	0.101
	Cidago	120	57.82	1.201
	Arka incik	120	9.07	0.381
150 günlük	Canlı ağırlık	120	34.67	1.47
	Vücut uzunluğu	120	64.11	1.03
	Ön incik çevresi	120	8.49	0.175
	Cidago	120	59.87	0.858
	Arka incik	120	9.63	0.153
180 günlük	Canlı ağırlık	120	37.167	2.078
	Vücut uzunluğu	120	65.945	0.715
	Ön incik çevresi	120	8.826	0.408
	Cidago	120	60.968	0.694
	Arka incik	120	10.460	0.1500

4.1.1. 30 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi

Kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin, canlı ağırlığı ne derecede tahminlediğini ortaya koymaya yönelik yapılan Ridge regresyon yöntemi ile düzeltilmiş çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda; vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunlukları değişkenleri birlikte, kuzuların canlı ağırlıkları ile anlamlı bir ilişki (R^2=0.9897) sergilemişlerdir (F=1728.36 ve p<0.001). Söz konusu dört değişken birlikte, kuzuların canlı ağırlıklarında ki değişimin %98'ini açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre bağımsız değişkenlerin, kuzuların canlı ağırlıkları üzerindeki önem durumları, vücut uzunluğu (β=0.244), ön incik çevresi (β=0.443), cidago yüksekliği (β=0.067) ve arka incik çevresi uzunlukları (β=0.267)'dir. Regresyon katsayılarının anlamlılığı göz önüne alındığında; vücut uzunluğu (p<0.001), ön incik çevresi (p<0.001), cidago yüksekliği (p<0.001) ve arka incik çevresi uzunlukları (p<0.001) değişkenlerinin, kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde anlamlı derecede doğrulayıcı olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenler ile kuzuların canlı ağırlıkları arasındaki ilişkilere bakıldığında (Çizelge 4.4.), vücut uzunluğu ile (r=0.975), ön incik çevresi ile (r=0.984), cidago yüksekliği ile (r= 0.756), ve arka incik çevresi uzunlukları ile (r= 0.981) düzeyinde anlamlı bir korelasyon gözlenmektedir. Ayrıca; çoklu regresyon analiz sonuçlarına göre katsayılar tablosunda (Çizelge 4.3.) yapılan incelemede cidago yüksekliği hariç diğer bağımsız değişkenlere ait tolerans değerlerinin çok düşük olduğu ve VIF değerlerinin de 10 değerinden büyük olduğu ve dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisi olduğu kararına varılmıştır. Analiz sonucunda elde edilecek tahminleyici modelin daha güvenilir olması açısından bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ilişkisinin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda verilerin NCSS programı üzerinde yapılan Ridge Regresyon analizinde elde edilen düzeltilmiş k=0.02 analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.5.), kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleyen regresyon denklemi şu şekildedir;

$$CA=(-7.386)+(0.175xV.U)+(1.119xÖ.İ.Ç)+(0.126xC.Y)+(0.312xA.İ.Ç) \quad (4.1)$$

Çizelge 4.2. 30 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu

Model	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	Sig.
Regression	116.748	4	29.187	1728.361	0.000
Artan değer	1.604	95	0.017		
Genel toplam	118.352	99			

Çizelge 4. 3. 30 Günlük kuzulara ait katsayılar tablosu

Model	Standart olmayan katsayılar		Standart katsayılar	t	Sig.	Eş doğrusallık istatistikleri	
	B	Standart hata	Beta			Tolerans değerleri	Varyans arttırıcı değ.
Sabit	-12.473	1.754		-	0.000		
Vücut uz.	0.325	0.065	0.244	7.110	0.000	0.061	16.506
Ön inc.	1.530	0.185	0.443	5.028	0.000	0.049	20.209
Cidago	0.015	0.004	0.067	8.251	0.000	0.433	2.310
Arka İnc.	0.492	0.104	0.267	3.686	0.000	0.045	22.261
				4.741			

Çizelge 4.4. 30 Günlük kuzulara ait korelasyon kat sayıları ve anlamlılık analiz tablosu

Korelasyon ilişkileri		Canlı ağ.	Vücut uz.	Ön inc.	Cidago	Arka inc.
Canlı ağ.		1.000	0.975	0.984	0.756	0.981
Vücut uz.		0.975	1.000	0.961	0.721	0.962
Ön inc.		0.984	0.961	1.000	0.706	0.968
Cidago		0.756	0.721	0.706	1.000	0.748
Arka İnc.		0.981	0.962	0.968	0.748	1.000
	Canlı ağ.		0.000	0.000	0.000	0.000
	Vücut uz.	0.000		0.000	0.000	0.000
(Sigma)	Ön inc.	0.000	0.000		0.000	0.000
***	Cidago	0.000	0.000	0.000		0.000
	Arka İnc	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	Canlı ağ.	120	120	120	120	120
	Vücut uz.	120	120	120	120	120
	Ön inc.	120	120	120	120	120
	Cidago	120	120	120	120	120
	Arka İnc	120	120	120	120	120
*** : p<0.001						

Çizelge 4.5. 30 Günlük kuzulara ait k = 0.02 kat sayısına göre Ridge Regresyon analiz sonucu

Bağımsız Değişken	Ridge Regresyon Kat sayıları	Standart Hata	Standart regresyon katsayıları	Düzeltilmiş VIF değerleri
B	-7.38			
Vücut uzunluğu	0.175	4.03	0.132	8.4856
Ön İncik Çevresi	1.119	0.103	0.324	8.2929
Arka incik çevresi	0.312	5.71	0.170	8.9186
Cidago yüksekliği	0.126	9.86	0.38	8.0559
R^2 =	0.9897			

Çizelge 4.6. Ridge Analizi Sonucuna Göre VIF Değerlerinin k= 0.02 ‘ye göre Düzeltilme Tablosu

	Varyans Arttırıcı Değerler (VİF Değerleri)			
K	Vücut uzunluğu	Ön İncik Çevresi	Arka incik çevresi	Cidago yüksekliği
0.000000	19.6515	19.9381	17.7998	24.5552
0.001000	18.6557	18.8348	16.9296	22.9873
0.002000	17.7350	17.8274	16.1268	21.5682
0.003000	16.8819	16.9046	15.3842	20.2794
0.004000	16.0898	16.0567	14.6956	19.1052
0.005000	15.3530	15.2754	14.0554	18.0321
0.006000	14.6664	14.5536	13.4590	17.0489
0.007000	14.0254	13.8850	12.9021	16.1455
0.008000	13.4261	13.2644	12.3813	15.3135
0.009000	12.8649	12.6870	11.8932	14.5454
0.010000	12.3386	12.1488	11.4351	13.8347
0.020000	8.4856	8.2929	8.0559	8.9186
0.020000	8.4856	8.2929	8.0559	8.9186
0.030000	6.2026	6.0642	6.0139	6.2465
0.040000	4.7376	4.6470	4.6756	4.6293
0.050000	3.7411	3.6852	3.7474	3.5749
0.058275	3.1393	3.1036	3.1777	2.9568
0.060000	3.0325	3.0004	3.0758	2.8487
0.070000	2.5106	2.4945	2.5734	2.3270
0.080000	2.1150	2.1098	2.1875	1.9394
0.090000	1.8080	1.8101	1.8845	1.6435

4.1.2. 90 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi

Kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin, canlı ağırlığı ne derecede tahminleyebildiğini ortaya koymaya yönelik yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda; vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunlukları değişkenleri birlikte kuzuların canlı ağırlıkları ile anlamlı bir ilişki (R=0.987 ve R^2=0.97) sergilemişlerdir (F=1639.62 ve p=0.000). Söz konusu dört değişken birlikte kuzuların canlı ağırlıklarında ki değişimin %97'sini açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre, bağımsız değişkenlerin, kuzuların canlı ağırlıkları üzerindeki önem durumları, vücut uzunluğu (β=0.317), ön incik çevresi (β= 0.057), cidago yüksekliği (β=0.671) ve arka incik çevresi uzunlukları (β=0.066)'dır. Regresyon katsayılarının anlamlılık testleri göz önüne alındığında bağımsız değişkenlerden vücut uzunluğu (p<0.001), ön incik çevresi (p<0.001), cidago yüksekliği (p<0.001) ve arka incik çevresi uzunlukları (p<0.001) değişkenlerinin kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde anlamlı ölçüde tahminleyici olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenler ile kuzuların canlı ağırlıkları arasındaki ilişkilere bakıldığında. Vücut uzunluğu ile (r=0.981), ön incik çevresi ile (r=0.901), cidago yüksekliği ile (r= 0.989) ve arka incik çevresi uzunlukları ile (r=0.938) düzeyinde korelasyon gözlenmektedir. Ayrıca, çoklu regresyon analiz sonuçlarına göre katsayılar tablosunda (Çizelge 4.8.) yapılan incelemede ön incik ve arka incik çevresi hariç diğer bağımsız değişkenlere ait tolerans değerlerinin çok düşük olduğu ve VIF değerlerinin de 10 değerinden büyük olduğu ve dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisi olduğu kararına varılmıştır. Analiz sonucunda elde edilecek tahminleyici modelin daha güvenilir olması açısından bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ilişkisinin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda verilerin NCSS programı üzerinde yapılan Ridge Regresyon analizinde elde edilen düzeltilmiş k=0.02 Ridge Regresyon analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.11.) kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleyen regresyon denklemi şu şekildedir;

C.A=-23.921+(0.360xV.U)+(8.619xÖ.İ.Ç)+(0.455xC.Y)+(0.494xA.İ.Ç) (4.2)

Çizelge 4.7. 90 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu

Model	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	Sig.
Regression	114.221	4	28.555	1639.621	0.000
Artan değer	1.654	95	0.017		
Genel toplam	115.875	99			

Çizelge 4.8. 90 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu

Model	Standart olmayan katsayılar		Standart katsayılar	t	Sig.	Eş doğrusallık istatistikleri	
	B	Standart hata	Beta			Tolerans değerleri	Varyans arttırıcı değ.
Sabit	-26.229	1.228		-	0.000		
Vücut uz.	0.319	0.055	0.317	21.366	0.000	0.050	20.096
Ön inc.	0.154	0.084	0.057	5.771	0.000	0.155	6.452
Cidago	0.629	0.059	0.671	1.831	0.000	0.038	26.150
Arka İnc.	0.269	0.145	0.066	10.700	0.000	0.117	8.556
				1.856			

Çizelge 4.9. 90 Günlük kuzulara ait korelasyon kat sayıları ve anlamlılık analiz tablosu

Korelasyon ilişkileri		Canlı ağ.	Vücut uz.	Ön inc.	Cidago	Arka inc.
Canlı ağ.		1.000	0.981	0.901	0.989	0.938
Vücut uz.		0.981	1.000	0.897	0.974	0.927
Ön inc.		0.901	0.897	1.000	0.917	0.880
Cidago		0.989	0.974	0.917	1.000	0.936
Arka İnc.		0.938	0.927	0.880	0.936	1.000
	Canlı ağ.		0.000	0.000	0.000	0.000
	Vücut uz.	0.000		0.000	0.000	0.000
(Sigma)	Ön inc.	0.000	0.000		0.000	0.000
***	Cidago	0.000	0.000	0.000		0.000
	Arka İnc	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	Canlı ağ.	120	120	120	120	120
	Vücut uz.	120	120	120	120	120
	Ön inc.	120	120	120	120	120
	Cidago	120	120	120	120	120
	Arka İnc	120	120	120	120	120

*** : p<0.001

Çizelge 4.10. 90 Günlük kuzulara ait k = 0.02 kat sayısına göre Ridge Regresyon analiz sonucu

Bağımsız Değişken	Ridge Regresyon Kat sayıları	Standart Hata	Standart regresyon katsayıları	Düzeltilmiş VIF değerleri
B	-23.92139			
Vücut uzunluğu	0.3605089	0.0437156	0.3587	7.5597
Ön İncik Çevresi	8.619785	9.206827	0.0032	4.6192
Arka incik çevresi	0.4943998	0.0433966	0.5272	8.5562
Cidago yüksekliği	0.4552762	0.1521462	0.1125	5.6503
R^2 =	0.9762			

Çizelge 4.11. Ridge Analizi sonucuna göre VIF değerlerinin k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu

	Varyans Arttırıcı Değerler (VİF Değerleri)			
K	Vücut uzunluğu	Ön İncik Çevresi	Arka incik çevresi	Cidago yüksekliği
0.000000	20.0956	6.4525	26.1505	8.5561
0.001000	18.7698	6.3246	24.2319	8.3581
0.002000	17.5846	6.2027	22.5239	8.1674
0.003000	16.5201	6.0861	20.9964	7.9838
0.004000	15.5599	5.9745	19.6247	7.8069
0.005000	14.6903	5.8672	18.3879	7.6361
0.006000	13.8999	5.7640	17.2688	7.4713
0.007000	13.1790	5.6646	16.2528	7.3122
0.008000	12.5192	5.5686	15.3273	7.1584
0.009000	11.9137	5.4758	14.4819	7.0096
0.010000	11.3564	5.3860	13.7074	6.8657
0.020000	7.5597	4.6192	8.5562	5.6503
0.020000	7.5597	4.6192	8.5562	5.6503
0.030000	5.5108	4.0238	5.9105	4.7404
0.040000	4.2528	3.5446	4.3611	4.0395
0.050000	3.4121	3.1505	3.3700	3.4871
0.060000	2.8160	2.8212	2.6945	3.0436
0.070000	2.3745	2.5428	2.2118	2.6818
0.080000	2.0365	2.3049	1.8538	2.3826
0.090000	1.7708	2.0999	1.5804	2.1323
0.000000	20.0956	6.4525	26.1505	8.5561

4.1.3. 120 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi

Kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin, canlı ağırlığı ne derecede tahminlediğini ortaya koymaya yönelik yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda; vücut uzunluğu ön incik çevresi cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunlukları değişkenleri birlikte kuzuların canlı ağırlıkları ile anlamlı bir ilişki (R=0.985 ve R^2=0.97) sergilemişlerdir (F=1549.023 ve p=0.000). Söz konusu dört değişken birlikte kuzuların canlı ağırlıklarında ki değişimin %97'sini açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre tahminleyici değişkenlerin kuzuların canlı ağırlıkları üzerindeki önem durumları vücut uzunluğu (β=0.551), ön incik çevresi (β=0.079), cidago yüksekliği (β=0.625) ve arka incik çevresi uzunlukları (β=0.141)'dir. Regresyon kat sayılarının anlamlılık testleri göz önüne alındığında tahminleyici değişkenlerden vücut uzunluğu (p<0.001), ön incik çevresi (p<0.001), cidago yüksekliği (p<0.001) ve arka incik çevresi uzunlukları (p<0.001) değişkenlerinin kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde anlamlı derecede doğrulayıcı olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenler ile Kuzuların Canlı Ağırlıkları arasındaki ilişkilere bakıldığında, vücut uzunluğu ile (r=0.995), ön incik çevresi ile (r=0.968), cidago yüksekliği ile (r= 0.991), ve arka incik çevresi uzunlukları ile (r=0.977), düzeyinde korelasyon gözlenmektedir. Ayrıca, çoklu regresyon analiz sonuçlarına göre katsayılar tablosunda (Çizelge 4.14.) yapılan incelemede tüm bağımsız değişkenlere ait tolerans değerlerinin çok düşük olduğu ve VIF değerlerinin de 10 değerinden büyük olduğu ve dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisi olduğu kararına varılmıştır. Analiz sonucunda elde edilecek tahminleyici modelin daha güvenilir olması açısından bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ilişkisinin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda verilerin NCSS programı üzerinde yapılan Ridge Regresyon analizinde elde edilen düzeltilmiş k=0.02 Ridge Regresyon analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.16.) kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleyen regresyon denklemi şu şekildedir;

$$C.A=(1.35xV.U)+(2.27xÖ.İ.Ç)+(1.06xC.Y)+(0.454xA.İ.Ç)+(-25.4) \quad (4.3)$$

Çizelge 4.12. 120 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu

Model	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	Sig.
Regression	137.605	4	34.401	3793.410	0.000
Artan değer	0.862	95	0.009		
Genel toplam	138.467	99			

Çizelge 4.13. 120 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu

Model	Standart olmayan katsayılar		Standart katsayılar	t	Sig.	Eş doğrusallık istatistikleri	
	B	Standart hata	Beta			Tolerans değerleri	Varyans arttırıcı değ.
Sabit	-	3.763		-	0.000		
Vücut uz.	53.518	0.115	0.605	14.222	0.000	0.14	70.799
Ön inc.	1.026	0.427	0.020	8.885	0.000	0.49	20.537
Cidago	0.236	0.053	0.336	0.551	0.000	0.23	43.730
Arka İnc.	0.331	0.125	0.080	6.277	0.000	0.40	24.953
	0.248			1.982			

Çizelge 4.14. 120 Günlük kuzulara ait korelasyon kat sayıları ve anlamlılık analiz tablosu

Korelasyon ilişkileri		Canlı ağ.	Vücut uz.	Ön inc.	Cidago	Arka inc.
Canlı ağ.		1.000	0.995	0.968	0.991	0.977
Vücut uz.		0.995	1.000	0.970	0.987	0.978
Ön inc.		0.968	0.970	1.000	0.971	0.937
Cidago		0.991	0.987	0.971	1.000	0.965
Arka İnc.		0.977	0.978	0.937	0.965	1.000
	Canlı ağ.		0.000	0.000	0.000	0.000
	Vücut uz.	0.000		0.000	0.000	0.000
(Sigma)	Ön inc.	0.000	0.000		0.000	0.000
***	Cidago	0.000	0.000	0.000		0.000
	Arka İnc	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	Canlı ağ.	120	120	120	120	120
	Vücut uz.	120	120	120	120	120
	Ön inc.	120	120	120	120	120
	Cidago	120	120	120	120	120
	Arka İnc	120	120	120	120	120
*** : p<0.001						

Çizelge 4.15. 120 Günlük kuzulara ait k = 0.02 kat sayısına göre Ridge Regresyon analiz sonucu

Bağımsız Değişken	Ridge Regresyon Kat sayıları	Standart Hata	Standart regresyon katsayıları	Düzeltilmiş VIF değerleri
B	-25.40121			
Vücut uzunluğu	1.35105	-1.284979	0.0070	0.9721
Ön İncik Çevresi	2.27743	1.244296	0.1954	6.9428
Arka incik çevresi	0.4545064	0.5776934	0.4618	8.3653
Cidago yüksekliği	1.061551	0.965571	0.3424	6.6638
R^2=	0.9807			

Çizelge 4.16. Ridge Analizi sonucuna göre 120 günlük kuzuların k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu

	Varyans Arttırıcı Değerler (VİF Değerleri)			
K	Vücut uzunluğu	Ön İncik Çevres	Arka incik çevres	Cidago yüksekliğ
0.000000	1.0146	17.5138	31.4349	14.7772
0.001000	1.0122	16.3859	28.6607	13.9731
0.002000	1.0099	15.3835	26.2397	13.2496
0.003000	1.0076	14.4871	24.1144	12.5949
0.004000	1.0054	13.6812	22.2384	11.9994
0.005000	1.0032	12.9528	20.5743	11.4550
0.006000	1.0010	12.2916	19.0913	10.9554
0.007000	0.9988	11.6887	17.7639	10.4949
0.008000	0.9967	11.1369	16.5713	10.0691
0.009000	0.9945	10.6300	15.4957	9.6740
0.010000	0.9924	10.1628	14.5223	9.3064
0.020000	0.9721	6.9428	8.3653	6.6638
0.020000	0.9721	6.9428	8.3653	6.6638
0.030000	0.9528	5.1507	5.4537	5.0917
0.040000	0.9341	4.0183	3.8502	4.0518
0.050000	0.9160	3.2448	2.8737	3.3181
0.060000	0.8985	2.6877	2.2352	2.7770
0.070000	0.8815	2.2708	1.7947	2.3646
0.080000	0.8650	1.9494	1.4781	2.0423
0.090000	0.8490	1.6959	1.2428	1.7851

4.1.4. 150 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi

Kuzuların Canlı Ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin canlı ağırlığı ne derecede tahminlediğini ortaya koymaya yönelik yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunlukları değişkenleri birlikte kuzuların canlı ağırlıkları ile anlamlı bir ilişki (R=0.9931 ve R^2=0.9844) sergilemişlerdir (F=3403.193 ve p=0.000). Söz konusu dört değişken birlikte kuzuların canlı ağırlıklarındaki değişimin %98'ini açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre tahminleyici değişkenlerin kuzuların canlı ağırlıkları üzerindeki önem durumları vücut uzunluğu (β =1.033), ön incik çevresi (β=0.317), cidago yüksekliği (β=0.403) ve arka incik çevresi uzunlukları (β=0.052)'dir. Regresyon kat sayılarının anlamlılık testleri göz önüne alındığında, bağımsız değişkenlerden vücut uzunluğu ($p<0.001$), ön incik çevresi ($p<0.001$), cidago yüksekliği ($p<0.001$) ve arka incik çevresi uzunlukları ($p<0.001$) değişkenlerinin kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde anlamlı derecede tahmin edici olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenler ile kuzuların canlı ağırlıkları arasındaki ilişkilere bakıldığında, vücut uzunluğu ile (r= 0.991), ön incik çevresi ile (r= 0.989), cidago yüksekliği ile (r=0.978) ve arka incik çevresi uzunlukları ile (r= 0.933), düzeyinde korelasyon gözlenmektedir. Ayrıca; çoklu regresyon analiz sonuçlarına göre katsayılar tablosunda (Çizelge 4.19.) yapılan incelemede tüm bağımsız değişkenlere ait tolerans değerlerinin çok düşük olduğu ve VIF değerlerinin de 10 değerinden büyük olduğu ve dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisi olduğu kararına varılmıştır. Analiz sonucunda elde edilecek tahminleyici modelin daha güvenilir olması açısından bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ilişkisinin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda verilerin NCSS programı üzerinde yapılan Ridge Regresyon analizinde elde edilen düzeltilmiş k=0.02 Ridge Regresyon analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.21.), kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleyen regresyon denklemi şu şekildedir;

C.A=-50.37+(0.49xV.U.)+(3.64xÖ.İ.Ç.)+(0.73xC.Y.)+(0.26xA.İ.Ç.U) (4.4)

Çizelge 4.17. 150 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu

Model	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	Sig.
Regression	215.175	4	53.794	3403.193	0.000
Artan değer	1.502	95	0.016		
Genel toplam	216.677	99			

Çizelge 4.18. 150 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu

Model	Standart olmayan katsayılar		Standart katsayılar	t	Sig.	Eş doğrusallık istatistikleri	
	B	Standart hata	Beta			Tolerans değerleri	Varyans arttırıcı değ.
Sabit	-	1.305		-	0.000		
Vücut uz.	46.455	0.219	1.033	35.596	0.000	0.003	319.268
Ön inc.	1.483	0.464	0.317	6.770	0.000	0.024	41.409
Cidago	2.681	0.199	0.403	5.776	0.000	0.005	182.758
Arka İnc.	0.694	0.229	0.052	3.488	0.000	0.129	7.782
	0.503			2.196			

Çizelge 4.19. 150 Günlük kuzulara ait korelasyon kat sayıları ve anlamlılık analiz tablosu

Korelasyon ilişkileri		Canlı ağ.	Vücut uz.	Ön inc.	Cidago	Arka inc.
Canlı ağ.		1.000	0.991	0.989	0.978	0.933
Vücut uz.		0.991	1.000	0.977	0.995	0.928
Ön inc.		0.989	0.977	1.000	0.959	0.925
Cidago		0.978	0.995	0.959	1.000	0.922
Arka İnc.		0.933	0.928	0.925	0.922	1.000
	Canlı ağ.		0.000	0.000	0.000	0.000
	Vücut uz.	0.000		0.000	0.000	0.000
(Sigma)	Ön inc.	0.000	0.000		0.000	0.000
***	Cidago	0.000	0.000	0.000		0.000
	Arka İnc	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	Canlı ağ.	120	120	120	120	120
	Vücut uz.	120	120	120	120	120
	Ön inc.	120	120	120	120	120
	Cidago	120	120	120	120	120
	Arka İnc	120	120	120	120	120
*** : p<0.001						

Çizelge 4.20. 150 Günlük kuzulara ait k = 0.02 kat sayısına göre RR analiz sonucu

Bağımsız Değişkenler	Ridge Regresyon Kat sayıları	Standart Hata	Standart regresyon katsayıları	Düzeltilmiş VIF değerleri
B	-50.37676			
Vücut uzunluğu	0.4913801	0.2190292	1.482897	3.5490
Ön İncik Çevresi	3.64026	0.4641433	2.680691	7.6760
Arka incik çevresi	0.2600631	0.1990303	0.6942114	5.4326
Cidago yüksekliği	0.7309157	0.2289487	0.5027043	5.3265
R^2 =	0.9844			

Çizelge 4.21. Ridge Analizi sonucuna göre 150 günlük kuzulara ait VIF değerlerinin k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu

	Varyans Arttırıcı Değerler (VİF Değerleri)			
K	Vücut uzunluğu	Ön İncik Çevresi	Arka incik çevres	Cidago yüksekl
0.000000	319.2681	41.4094	182.7583	7.7821
0.001000	139.5231	26.1967	83.5982	7.5643
0.002000	78.2793	20.6041	49.6291	7.3944
0.003000	50.3106	17.7413	33.9781	7.2411
0.004000	35.2326	15.9579	25.4331	7.0968
0.005000	26.1801	14.6961	20.2173	6.9588
0.006000	20.3176	13.7239	16.7699	6.8259
0.007000	16.3009	12.9302	14.3505	6.6975
0.008000	13.4261	12.2559	12.5711	6.5730
0.009000	11.2957	11.6668	11.2122	6.4524
0.010000	9.6712	11.1417	10.1417	6.3353
0.020000	3.5490	7.6760	5.4326	5.3265
0.020000	3.5490	7.6760	5.4326	5.3265
0.030000	2.0624	5.7114	3.7739	4.5457
0.040000	1.4379	4.4368	2.8671	3.9275
0.050000	1.0992	3.5550	2.2844	3.4294
0.060000	0.8871	2.9177	1.8776	3.0218
0.070000	0.7417	2.4414	1.5786	2.6841
0.080000	0.6357	2.0758	1.3508	2.4010
0.090000	0.5551	1.7887	1.1724	2.1613

4.1.5. 180 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun çoklu regresyon ile incelenmesi

Kuzuların Canlı Ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenlerin, canlı ağırlığı ne derecede tahminlediğini ortaya koymaya yönelik yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda, vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunlukları değişkenleri birlikte, kuzuların canlı ağırlıkları ile doğrusal yönde anlamlı bir ilişki (r=0.9728, R^2=0.9824) sergilemişlerdir (F=1327.340, p=0.000). Söz konusu dört değişken birlikte kuzuların canlı ağırlıklarındaki değişimin %98'unu açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre, tahminleyici değişkenlerin, kuzuların canlı ağırlıkları üzerindeki önem durumları, vücut uzunluğu (β =0.169), ön incik çevresi (β=0.305), cidago yüksekliği (β=0.727) ve arka incik çevresi uzunlukları (β=0.218)'dir. Regresyon kat sayılarının anlamlılık testleri göz önüne alındığında, tahminleyici değişkenlerden vücut uzunluğu (p<0.001), ön incik çevresi (p<0.001) ve cidago yüksekliği (p<0.001) değişkenlerinin kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde anlamlı derecede tahminleyici olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenler ile kuzuların canlı ağırlıkları arasındaki ilişkilere bakıldığında, vücut uzunluğu ile (r= 0.986), ön incik çevresi ile (r= 0.983), cidago yüksekliği ile (r= 0.986), ve arka incik çevresi uzunlukları ile (r= 0.916), düzeyinde korelasyon gözlenmektedir. Ayrıca; çoklu regresyon analiz sonuçlarına göre katsayılar analiz tablosunda (Çizelge 4.24.) yapılan incelemede tüm bağımsız değişkenlere ait tolerans değerlerinin çok düşük olduğu ve VIF değerlerinin de 10 değerinden büyük olduğu ve dolayısıyla bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı ilişkisi olduğu kararına varılmıştır. Analiz sonucunda elde edilecek tahminleyici regresyon modelinin daha güvenilir olması açısından bağımsız değişkenler arasındaki çoklu bağlantı ilişkisinin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda; verilerin NCSS programı üzerinde yapılan Ridge Regresyon analizinde elde edilen düzeltilmiş k=0.02 Ridge Regresyon analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.26.), kuzuların canlı ağırlıklarını tahminleyen regresyon denklemi şu şekildedir;

C.A.=(-101.32)+(0.96xV.U.)+(1.74xÖ.İ.Ç)+(1.22xC.Y.)+(-1.40xA.İ.Ç) (4.5)

Çizelge 4.22. 180 Günlük kuzulara ait varyans analiz tablosu

Model	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	Sig.
Regression	420.198	4	105.050	1327.340	0.000
Artan değer	7.519	95	0.079		
Genel toplam	427.717	99			

Çizelge 4.23. 180 Günlük kuzulara ait katsayılar analiz tablosu

Model	Standart olmayan katsayılar		Standart katsayılar	t	Sig.	Eş doğrusallık istatistikleri	
	B	Standart hata	Beta			Tolerans değerleri	Varyans arttırıcı değ.
Sabit	-109.84	11.925		-9.204	0.000		
Vücut uz.	0.490	0.427	0.169	1.148	0.000	0.009	116.924
Ön inc.	1.551	0.408	0.305	3.797	0.000	0.29	34.790
Cidago	2.176	0.455	0.727	4.783	0.000	0.008	124.710
Arka İnc.	3.025	0.635	0.218	4.761	0.000	0.088	11.362

Çizelge 4.24. 180 Günlük kuzulara ait korelasyon kat sayıları ve anlamlılık analiz tablosu

Korelasyon ilişkileri		Canlı ağ.	Vücut uz.	Ön inc.	Cidago	Arka inc.
Canlı ağ.		1.000	0.986	0.983	0.986	0.916
Vücut uz.		0.986	1.000	0.985	0.995	0.945
Ön inc.		0.983	0.985	1.000	0.983	0.925
Cidago		0.986	0.995	0.983	1.000	0.953
Arka İnc.		0.916	0.945	0.925	0.953	1.000
	Canlı ağ.		0.000	0.000	0.000	0.000
	Vücut uz.	0.000		0.000	0.000	0.000
(Sigma)	Ön inc.	0.000	0.000		0.000	0.000
***	Cidago	0.000	0.000	0.000		0.000
	Arka İnc	0.000	0.000	0.000	0.000	
N	Canlı ağ.	120	120	120	120	120
	Vücut uz.	120	120	120	120	120
	Ön inc.	120	120	120	120	120
	Cidago	120	120	120	120	120
	Arka İnc	120	120	120	120	120
*** : p<0.001						

Çizelge 4.25. 180 Günlük kuzulara ait k = 0.02 kat sayısına göre Ridge Regresyon analiz sonucu

Bağımsız Değişkenler	Ridge Regresyon Kat sayıları	Standart Hata	Standart regresyon katsayıları	Düzeltilmiş VIF değerleri
B	-101.3219		-109.8447	
Vücut uzunluğu	0.9601613	0.1276371	0.4901448	6.7627
Ön İncik Çevresi	1.748276	0.249511	1.550585	8.4089
Arka incik çevresi	1.401321	0.1313943	3.024745	6.7382
Cidago yüksekliği	1.220281	0.5773665	2.175591	6.0748
R^2 =	0.9824			

Çizelge 4.26. Ridge Analizi sonucuna göre 180 günlük kuzulara ait VIF değerlerinin k= 0.02 'ye göre düzeltilme tablosu

	Varyans Arttırıcı Değerler (VİF Değerleri)			
k	Vücut uzunluğu	Ön İncik Çevresi	Arka incik çevresi	Cidago yüksekliği
0.000000	116.9239	34.7896	124.7104	11.3621
0.001000	81.8848	31.1951	86.9736	10.6987
0.002000	61.1390	28.1628	64.6678	10.1775
0.003000	47.7602	25.5763	50.3094	9.7424
0.004000	38.5776	23.3496	40.4736	9.3654
0.005000	31.9693	21.4175	33.4097	9.0306
0.006000	27.0337	19.7292	28.1447	8.7284
0.007000	23.2359	18.2446	24.1018	8.4521
0.008000	20.2412	16.9316	20.9205	8.1973
0.009000	17.8313	15.7643	18.3658	7.9605
0.010000	15.8584	14.7215	16.2786	7.7393
0.020000	6.7627	8.4089	6.7382	6.0748
0.020000	6.7627	8.4089	6.7382	6.0748
0.030000	3.8914	5.5687	3.7828	4.9718
0.040000	2.5821	4.0233	2.4579	4.1690
0.050000	1.8642	3.0767	1.7429	3.5568
0.060000	1.4236	2.4485	1.3107	3.0757
0.070000	1.1317	2.0068	1.0284	2.6893
0.080000	0.9272	1.6824	0.8333	2.3736
0.090000	0.7778	1.4361	0.6925	2.1121

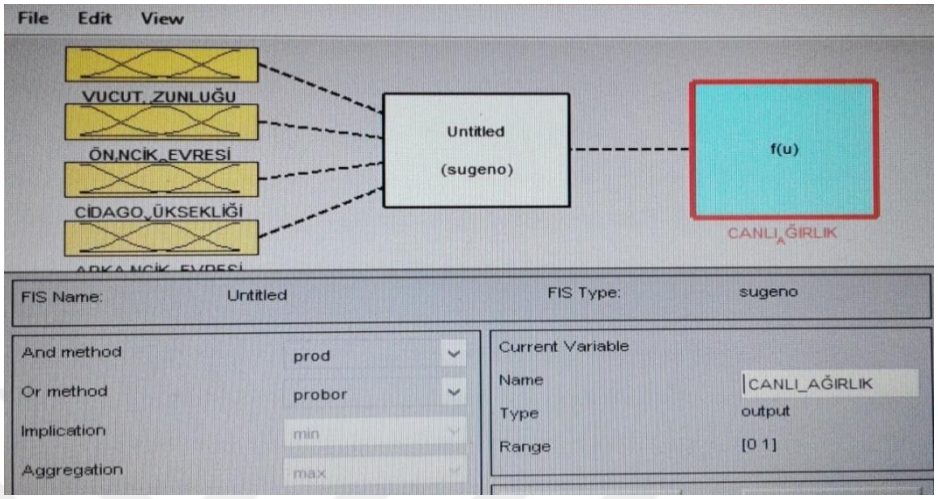
4.2. MATLAB Üzerinde ANFİS Analizi Bulguları

30 günlük, 90 günlük, 120 günlük, 150 günlük ve 180 günlük kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik çevresi uzunluklarının kuzuların canlı ağırlıklarını etkileleyebilme durumunun, MATLAB programı üzerinde ANFIS ile tahmin edilmesi sonucunda elde edilen bulgular, bulanık kümeler ve bulanık küme modelleri bu bölümde verilmiştir. İlgili bulgular, ANFIS ile tahmin analizi için çıktı verisi olan kuzuların canlı ağırlıklarının kurulan modeller tarafından tahmin edilen değerleri ile kuzuların canlı ağırlıklarının gerçek değerleri arasındaki korelasyon kat sayıları alınarak elde edilmiştir.

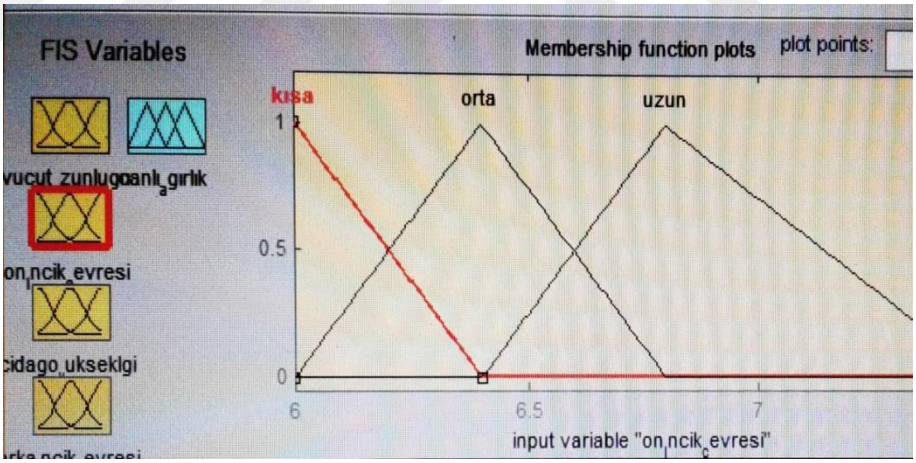
4.2.1. 30 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi

MATLAB programı üzerinde ilk aşamada; 30 günlük kuzulara ait vücut ölçüleri giriş birimleri olarak ve canlı ağırlık değerleri çıkış birimi kabul edilmek sureti ile bulanık kümeler oluşturulmuştur (Şekil 4.1.). Oluşturulan bulanık kümeler içinde, vücut ölçülerine ait üyelik fonksiyonları için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve kendi arasında kısa, orta, uzun şeklinde ölçeklendirilmiştir (Şekil 4.2.). Aynı şekilde çıktı birimi olan canlı ağırlıkta da ağırlık ölçüleri üyelik fonksiyonlarında zayıf, orta, iyi ve çok iyi şeklinde derecelendirilmiştir (Şekil 4.3). Bulanık kümeler oluşturulurken 81 adet kural (Şekil 4.4.) seçilmiş ve bu kurallar doğrultusunda giriş birimleri olan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki etkiyi ve ilişkiyi formüle eden bir model elde edilmiştir (Şekil 4.5.). Elde edilen bu model sayesinde girdi birimler olan her bir vücut ölçüsünde meydana gelebilecek herhangi bir artış ya da azalışa karşılık çıktı birimi olan canlı ağırlıkta ne kadarlık bir değişim olacağını saptamak mümkün olabilmektedir. Modeldeki ağırlık merkezinin yer değiştirmesi yöntemi ile elde edilen sonuçlar üzerinden örneğin vücut uzunluğundaki 1 birimlik bir değişime karşılık canlı ağırlık değerinde ne kadarlık bir değişim olabileceği görülebilmektedir. Diğer taraftan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonel ilişkilere bakıldığında, 30 günlük kuzularda r= 0.98 seviyesinde anlamlı olduğu ve R^2 değerinin de % 98.8 seviyesinde doğrulayıcı olduğu görülmektedir.

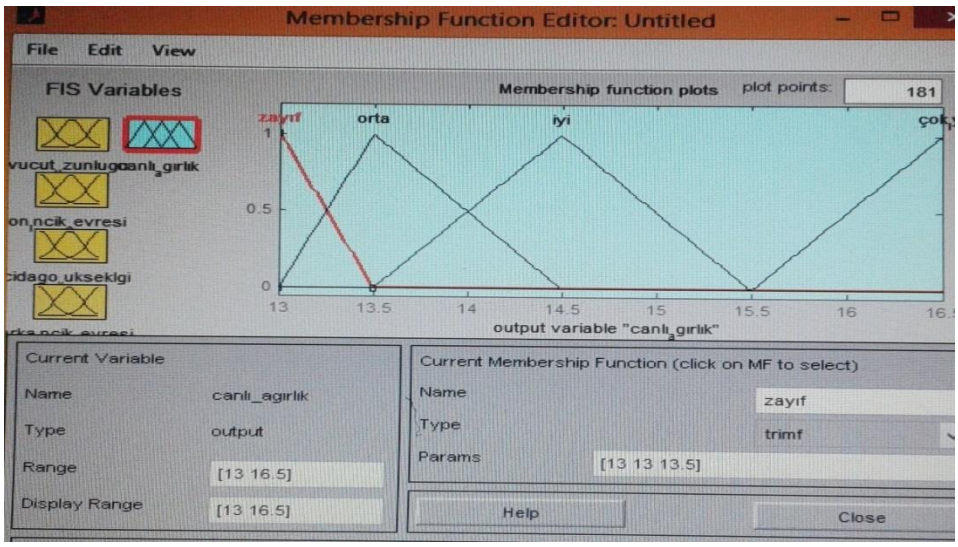
Şekil 4.6 ve 4.9'da ise VU, ÖİÇ, CY, AİÇ girişi ve CA çıkışı arasında 3 boyutlu ilişkiler gösterilmiştir.



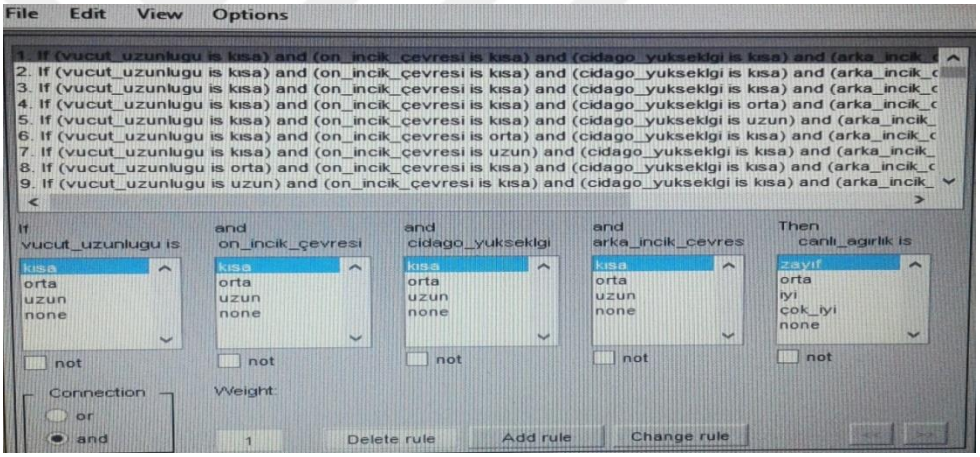
Şekil 4.1. Matlab'da BM giriş – çıkış birimleri



Şekil 4.2. 30 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği



Şekil 4.3. 30 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği



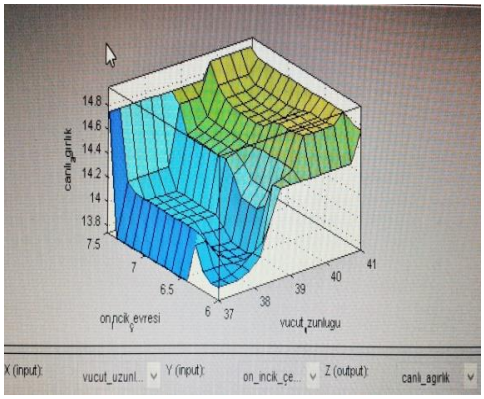
Şekil 4.4. 30 Günlük kuzularda bulanık kümelere ait kural tablosu

Aşağıda örneklerde kurulmuş olan BM modelinin bazı giriş verilerine uygulanması ile bulunan sonuçlar gösterilmiştir:

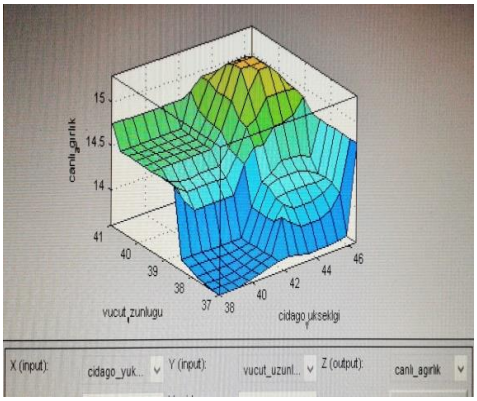
Örnek 1: VU=39 cm; ÖİÇ= 6.58 cm; CY=42.3 cm; AİÇ=6.83 cm bunlara uygun bulunan cevap ise CA= 14.4 kg'dır (Şekil 4.5.).



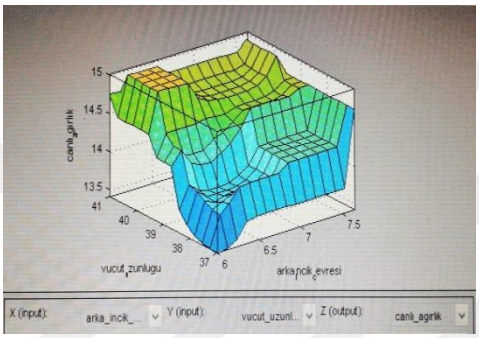
Şekil 4.5. 30 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli



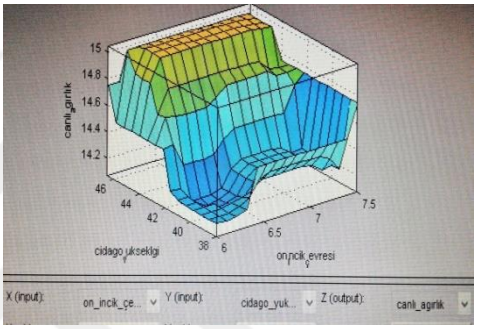
Şekil 4.6. VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.7. VU, CY ve CA arasındaki ilişki



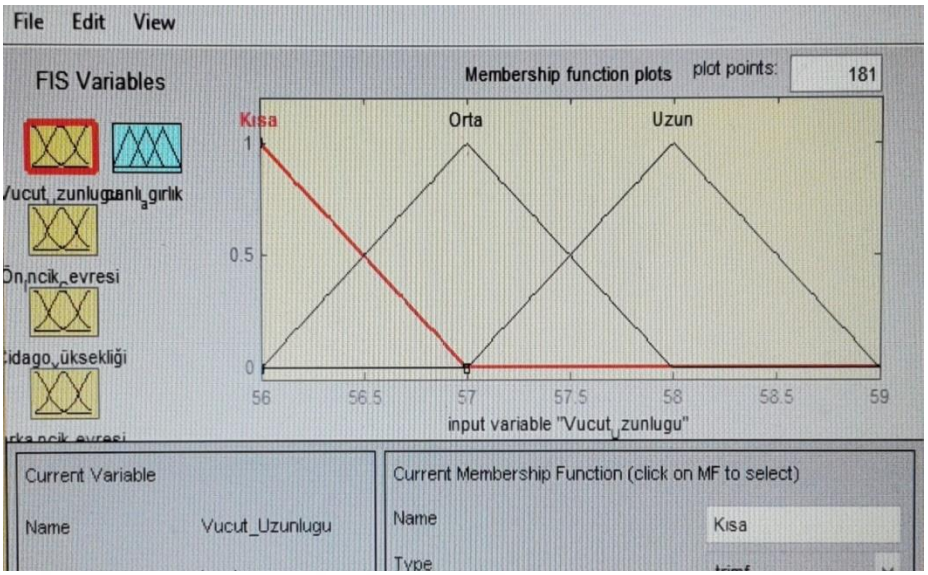
Şekil 4.8. VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki



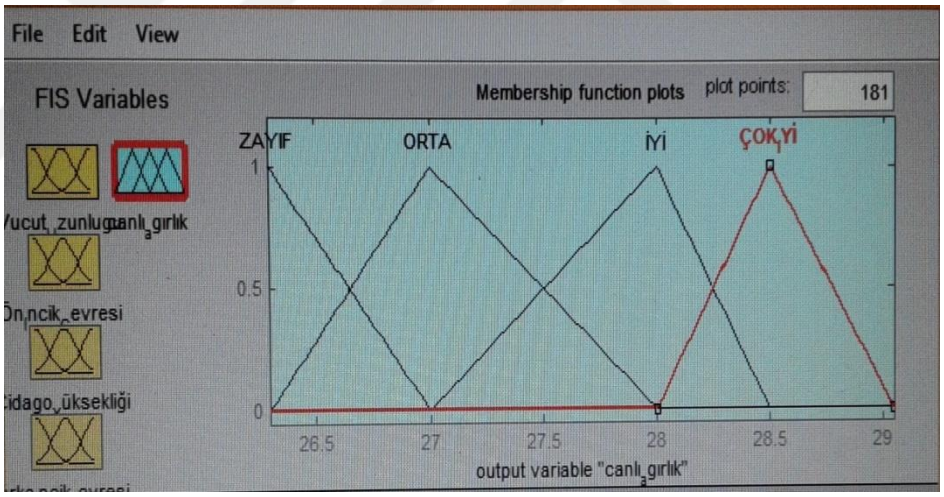
Şekil 4.9. AİÇ, CY ve CA arasındaki ilişki

4.2.2. 90 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi

MATLAB programı üzerinde 90 günlük kuzularla ilgili de ilk aşamada; kuzulara ait vücut ölçüleri giriş birimleri olarak ve canlı ağırlık değerleri çıkış birimi kabul edilmek sureti ile bulanık kümeler oluşturulmuştur. Oluşturulan bulanık kümeler içinde, vücut ölçülerine ait üyelik fonksiyonları için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve bu fonksiyonlar kendi arasında kısa, orta, uzun şeklinde ölçeklendirilmiştir (Şekil 4.10.). Aynı şekilde çıktı birimi olan canlı ağırlıkta da ağırlık ölçüleri üyelik fonksiyonlarında zayıf, orta, iyi ve çok iyi şeklinde derecelendirilmiştir (Şekil 4.11.). Bulanık kümeler oluşturulurken aynı şekilde 90 günlük kuzular içinde 81 adet kural (Şekil 4.4.) seçilmiş ve bu kurallar doğrultusunda giriş birimleri olan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki etkiyi ve ilişkiyi formüle eden bir model elde edilmiştir (Şekil 4.12.). Elde edilen bu model sayesinde girdi birimler olan her bir vücut ölçüsünde meydana gelebilecek herhangi bir artış ya da azalışa karşılık çıktı birimi olan canlı ağırlıkta ne kadarlık bir değişim olacağını saptamak mümkün olabilmektedir. Modeldeki ağırlık merkezinin yer değiştirmesi yöntemi ile elde edilen sonuçlar üzerinden örneğin vücut uzunluğundaki 1 birimlik bir değişime karşılık canlı ağırlık değerinde ne kadarlık bir değişim olabileceği görülebilmektedir. Diğer taraftan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonel ilişkilere bakıldığında, 90 günlük kuzularda r= 0.99 seviyesinde anlamlı olduğu ve R^2 değerinin de % 99.6 seviyesinde doğrulayıcı olduğu görülmektedir. Şekil 4.13 ve 4.16 aralığında VU, ÖİÇ, CY, AİÇ girişi ve CA çıkışı arasında 3 boyutlu ilişkiler gösterilmiştir.



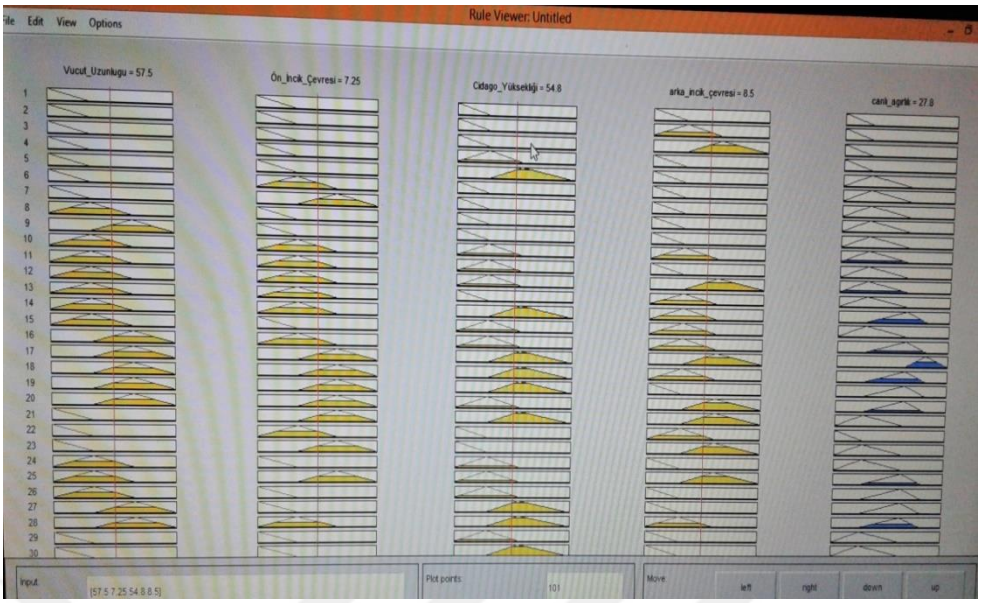
Şekil 4.10. 90 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği



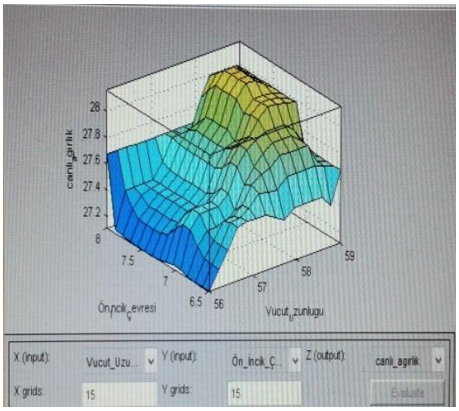
Şekil 4.11. 90 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği

Aşağıda örneklerde kurulmuş olan BM modelinin bazı giriş verilerine uygulanması ile bulunan sonuçlar gösterilmiştir:

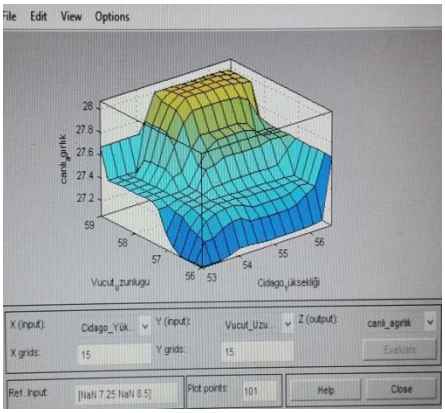
Örnek 1: VU=57.5 cm; ÖİÇ= 7.25 cm; CY=54.8 cm; AİÇ=8.5 cm bunlara uygun bulunan cevap ise CA= 27.8 kg'dır (Şekil 4.12.).



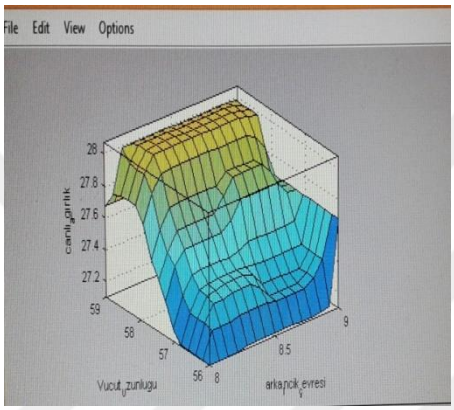
Şekil 4.12. 90 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli



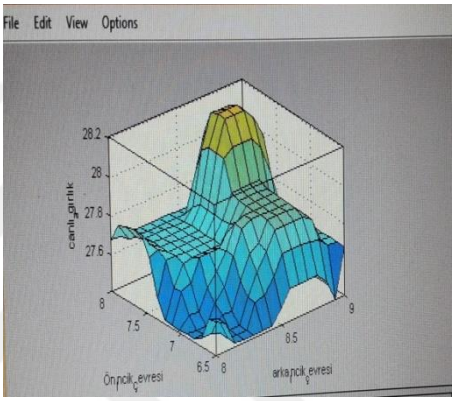
Şekil 4.13. VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.14. VU, CY ve CA arasındaki ilişki



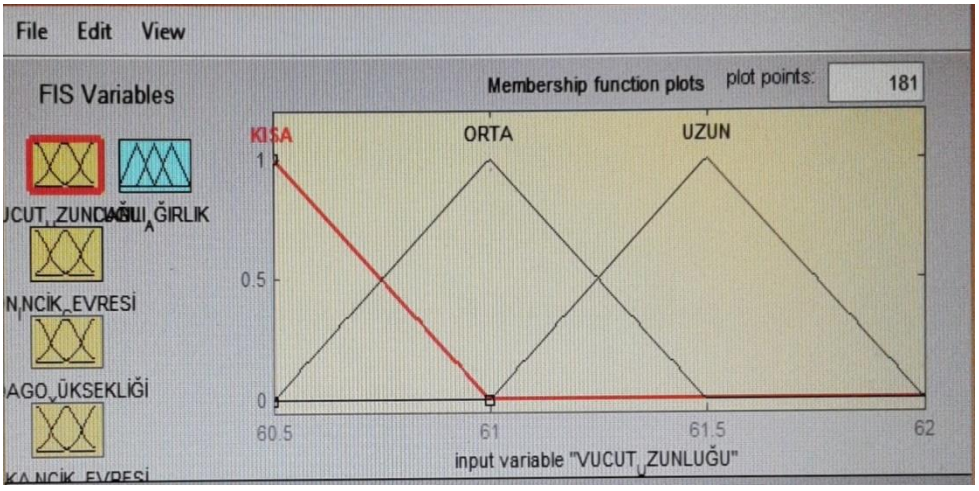
Şekil 4.15. VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki



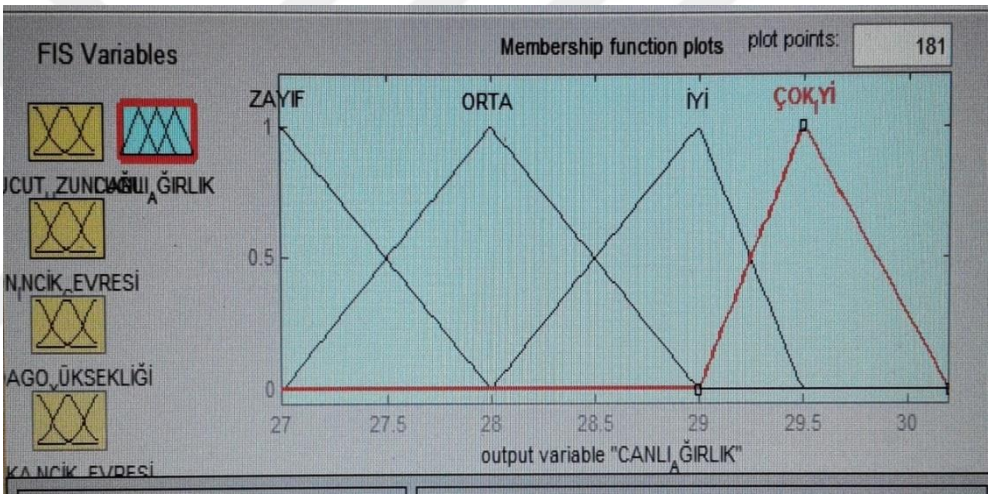
Şekil 4.16. ÖİÇ, AİÇ ve CA arasındaki ilişki

4.2.3. 120 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi

120 günlük kuzularla ilgili olarak da ANFİS analizi yapılırken MATLAB programı üzerinde ilk aşamada; kuzulara ait vücut ölçüleri giriş birimleri olarak ve canlı ağırlık değerleri çıkış birimi kabul edilmek sureti ile bulanık kümeler oluşturulmuştur. Oluşturulan bulanık kümeler içinde, vücut ölçülerine ait üyelik fonksiyonları için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve kendi arasında kısa, orta, uzun şeklinde ölçeklendirilmiştir (Şekil 4.17.). Aynı şekilde çıktı birimi olan canlı ağırlıkta da ağırlık ölçüleri üyelik fonksiyonlarında zayıf, orta, iyi ve çok iyi şeklinde derecelendirilmiştir (Şekil 4.18.). Bulanık kümeler oluşturulurken 81 adet kural (Şekil 4.4.) seçilmiş ve bu kurallar doğrultusunda giriş birimleri olan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki etkiyi ve ilişkiyi formüle eden bir model elde edilmiştir (Şekil 4.19.). Elde edilen bu model sayesinde girdi birimler olan her bir vücut ölçüsünde meydana gelebilecek herhangi bir artış ya da azalışa karşılık çıktı birimi olan canlı ağırlıkta ne kadarlık bir değişim olacağını saptamak mümkün olabilmektedir. Modeldeki ağırlık merkezinin yer değiştirmesi yöntemi ile elde edilen sonuçlar üzerinden örneğin vücut uzunluğundaki 1 birimlik bir değişime karşılık canlı ağırlık değerinde ne kadarlık bir değişim olabileceği görülebilmektedir. Diğer taraftan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonel ilişkilere bakıldığında, 120 günlük kuzularda r= 0.98 seviyesinde anlamlı olduğu ve R^2 değerinin de % 98.7 seviyesinde doğrulayıcı olduğu görülmektedir. Şekil 4.20 ve 4.21' aralığında ise VU, ÖİÇ, CY, AİÇ girişi ve CA çıkışı arasında 3 boyutlu ilişkiler gösterilmiştir.



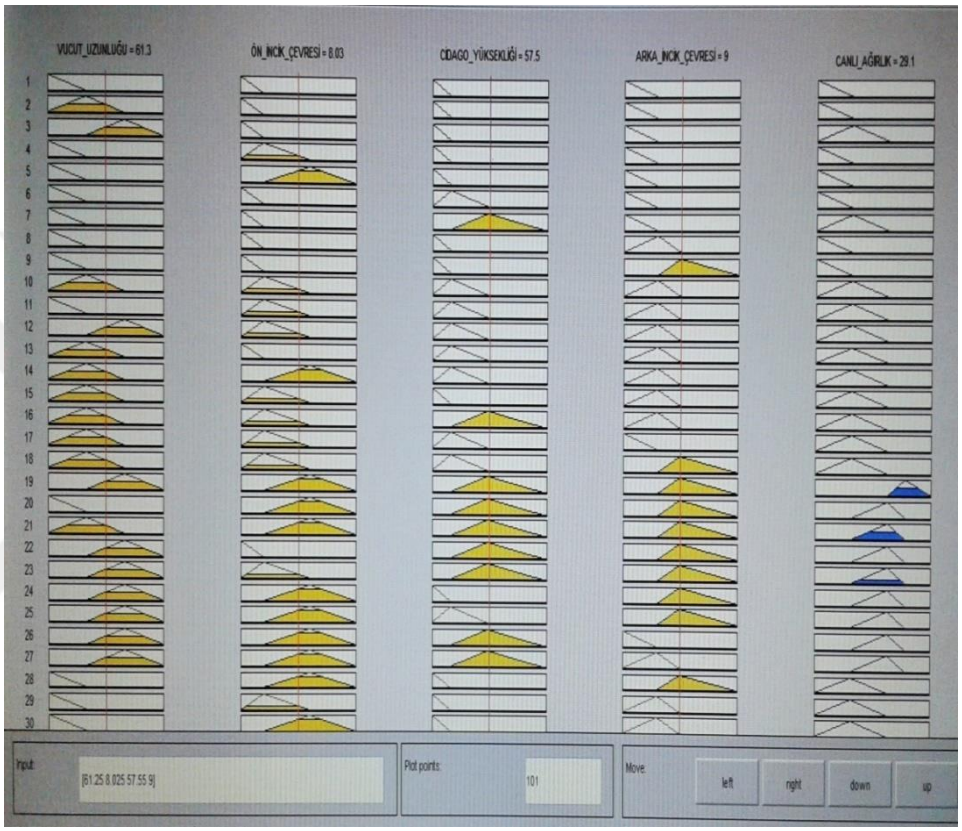
Şekil 4.17. 120 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği



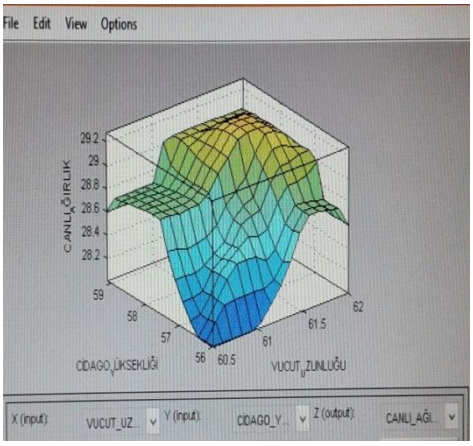
Şekil 4.18. 120 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği

Aşağıda örneklerde kurulmuş olan BM modelinin bazı giriş verilerine uygulanması ile bulunan sonuçlar gösterilmiştir:

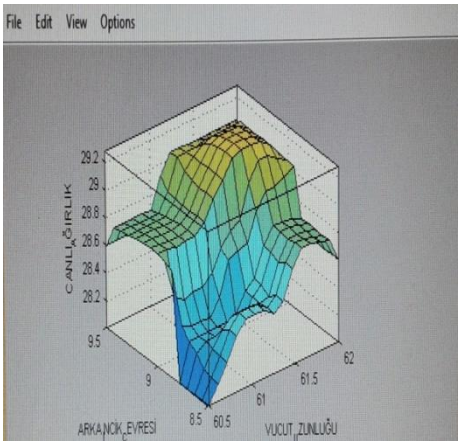
Örnek 1: VU=61.3 cm; ÖİÇ= 8.03 cm; CY=57.5 cm; AİÇ=9 cm bunlara uygun bulunan cevap ise CA= 29.1 kg'dır (Şekil 4.19.).



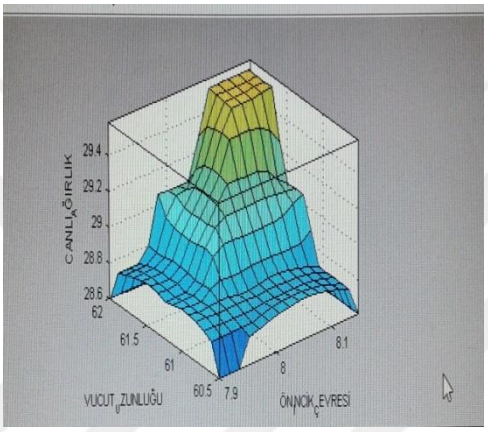
Şekil 4.19. 120 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli



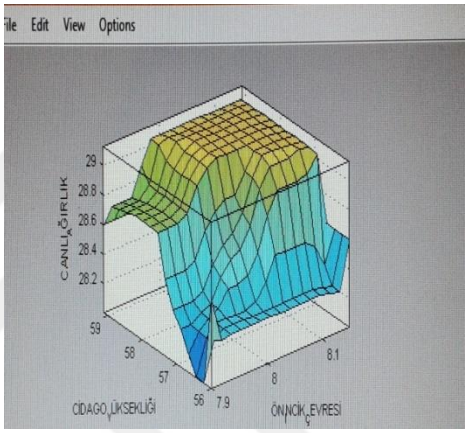
Şekil 4.20. VU, CY ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.21. VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki



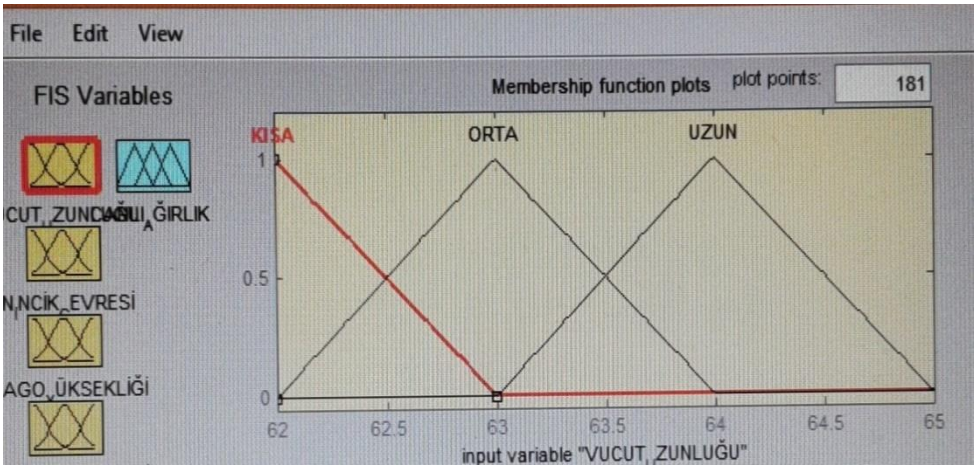
Şekil 4.22. VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki



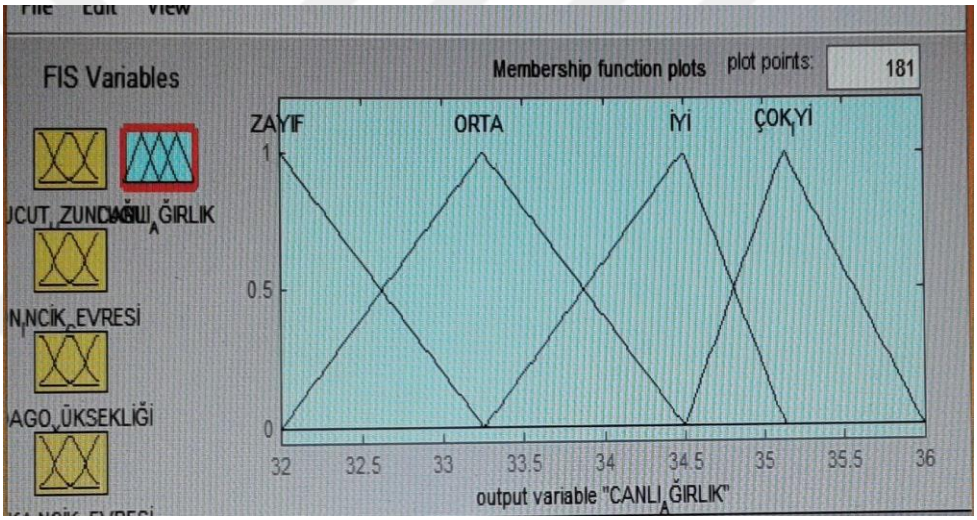
Şekil 4.23. ÖİÇ, AİÇ ve CA arasındaki ilişki

4.2.4. 150 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi

150 Günlük kuzularla ilgi MATLAB programı üzerinde ANFİS analizi yapılırken ilk olarak; 150 günlük kuzulara ait vücut ölçüleri giriş birimleri olarak ve canlı ağırlık değerleri çıkış birimi kabul edilmek sureti ile bulanık kümeler oluşturulmuştur. Oluşturulan bulanık kümeler içinde, vücut ölçülerine ait üyelik fonksiyonları için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve kendi arasında kısa, orta, uzun şeklinde ölçeklendirilmiştir (Şekil 4.24.). Aynı şekilde çıktı birimi olan canlı ağırlıkta da ağırlık ölçüleri üyelik fonksiyonlarında zayıf, orta, iyi ve çok iyi şeklinde derecelendirilmiştir (Şekil 4.25.). Bulanık kümeler oluşturulurken 81 adet kural (Şekil 4.4.) seçilmiş ve bu kurallar doğrultusunda giriş birimleri olan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki etkiyi ve ilişkiyi formüle eden bir model elde edilmiştir (Şekil 4.26.). Elde edilen bu model sayesinde girdi birimler olan her bir vücut ölçüsünde meydana gelebilecek herhangi bir artış ya da azalışa karşılık çıktı birimi olan canlı ağırlıkta ne kadarlık bir değişim olacağını saptamak mümkün olabilmektedir. Modeldeki ağırlık merkezinin yer değiştirmesi yöntemi ile elde edilen sonuçlar üzerinden örneğin vücut uzunluğundaki 1 birimlik bir değişime karşılık canlı ağırlık değerinde ne kadarlık bir değişim olabileceği görülebilmektedir. Diğer taraftan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonel ilişkilere bakıldığında, 150 günlük kuzularda r= 0.99 seviyesinde anlamlı olduğu ve R^2 değerinin de % 99.8 seviyesinde doğrulayıcı olduğu görülmektedir. Şekil 4.27 ve 4.28'de ise VU, ÖİÇ, CY, AİÇ girişi ve CA çıkışı arasında 3 boyutlu ilişkiler gösterilmiştir.



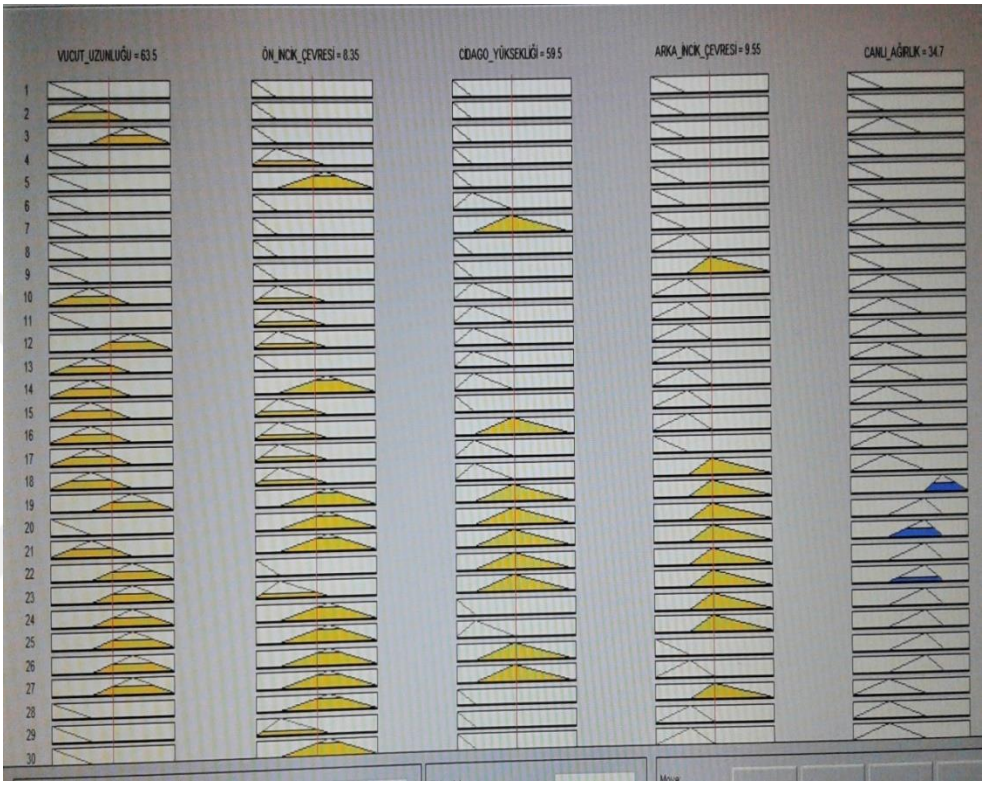
Şekil 4.24. 150 Günlük kuzuların vücut ölçülerine ait bulanık küme örneği



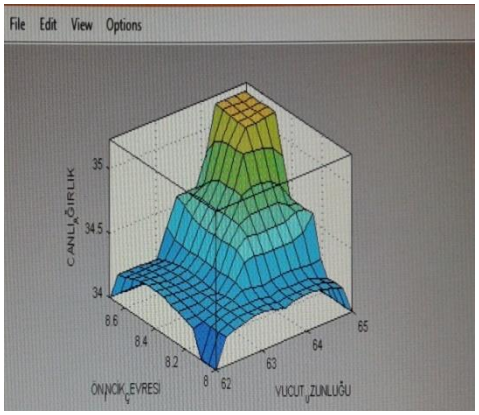
Şekil 4.25. 150 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği

Aşağıda örneklerde kurulmuş olan BM modelinin bazı giriş verilerine uygulanması ile bulunan sonuçlar gösterilmiştir:

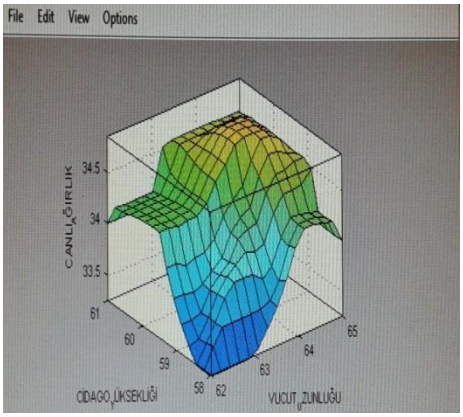
Örnek 1: VU=63.5 cm; ÖİÇ= 8.35 cm; CY=59.5 cm; AİÇ=9.55 cm bunlara uygun bulunan cevap ise CA= 34.7 kg'dır (Şekil 4.26.).



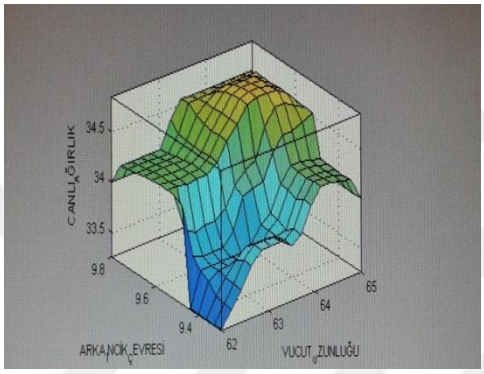
Şekil 4.26. 150 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli



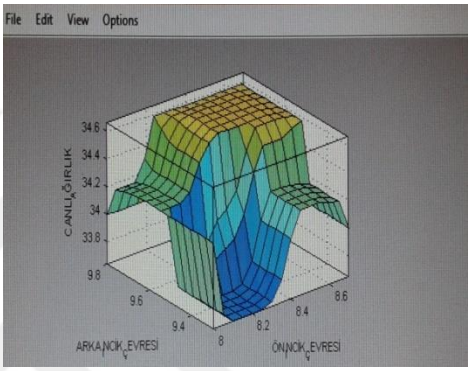
Şekil 4.27. VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.28. VU, CY ve CA arasındaki ilişki



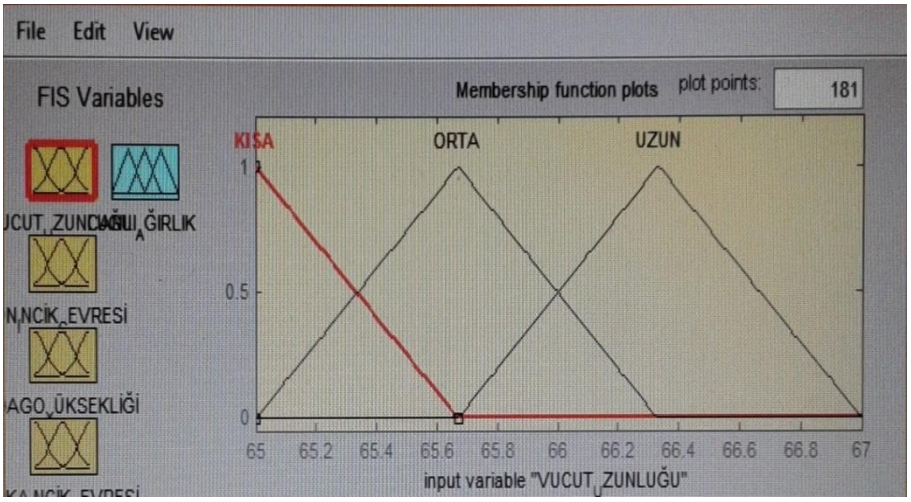
Şekil 4.29. VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki



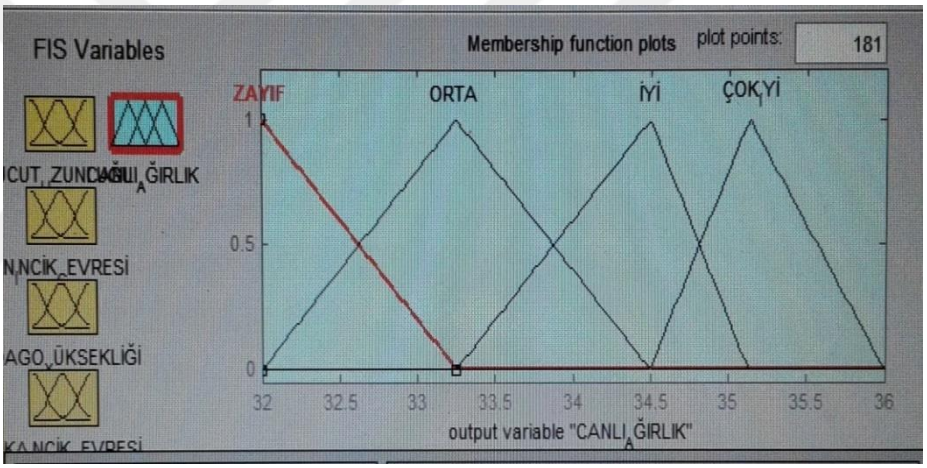
Şekil 4.30. AİÇ, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki

4.2.5. 180 Günlük kuzulara ait vücut ölçülerinin, canlı ağırlığı tahminleme durumunun anfis ile incelenmesi

MATLAB programı üzerinde yapılan bir diğer ANFİS analizinde de 180 günlük kuzularla ilgili, ilk aşamada; vücut ölçüleri giriş birimleri olarak ve canlı ağırlık değerleri çıkış birimi kabul edilmek sureti ile bulanık kümeler oluşturulmuştur. Oluşturulan bulanık kümeler içinde, vücut ölçülerine ait üyelik fonksiyonları için üçgen üyelik fonksiyonu kullanılmış ve kendi arasında kısa, orta, uzun şeklinde ölçeklendirilmiştir (Şekil 4.31.). Aynı şekilde çıktı birimi olan canlı ağırlıkta da ağırlık ölçüleri üyelik fonksiyonlarında zayıf, orta, iyi ve çok iyi şeklinde derecelendirilmiştir (Şekil 4.32.). 180 günlük kuzularla ilgili de bulanık kümeler oluşturulurken 81 adet kural (Şekil 4.4.) seçilmiş ve bu kurallar doğrultusunda giriş birimleri olan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki etkiyi ve ilişkiyi formüle eden bir model elde edilmiştir (Şekil 4.33.). Elde edilen bu model sayesinde girdi birimler olan her bir vücut ölçüsünde meydana gelebilecek herhangi bir artış ya da azalışa karşılık çıktı birimi olan canlı ağırlıkta ne kadarlık bir değişim olacağını saptamak mümkün olabilmektedir. Modeldeki ağırlık merkezinin yer değiştirmesi yöntemi ile elde edilen sonuçlar üzerinden örneğin vücut uzunluğundaki 1 birimlik bir değişime karşılık canlı ağırlık değerinde ne kadarlık bir değişim olabileceği görülebilmektedir. Diğer taraftan vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonel ilişkilere bakıldığında, 180 günlük kuzularda r= 0.99 seviyesinde anlamlı olduğu ve R^2 değerinin de % 99.5 seviyesinde doğrulayıcı olduğu görülmektedir. Şekil 4.34 ve 4.38 aralığında ise VU, ÖİÇ, CY, AİÇ girişi ve CA çıkışı arasında 3 boyutlu ilişkiler gösterilmiştir.



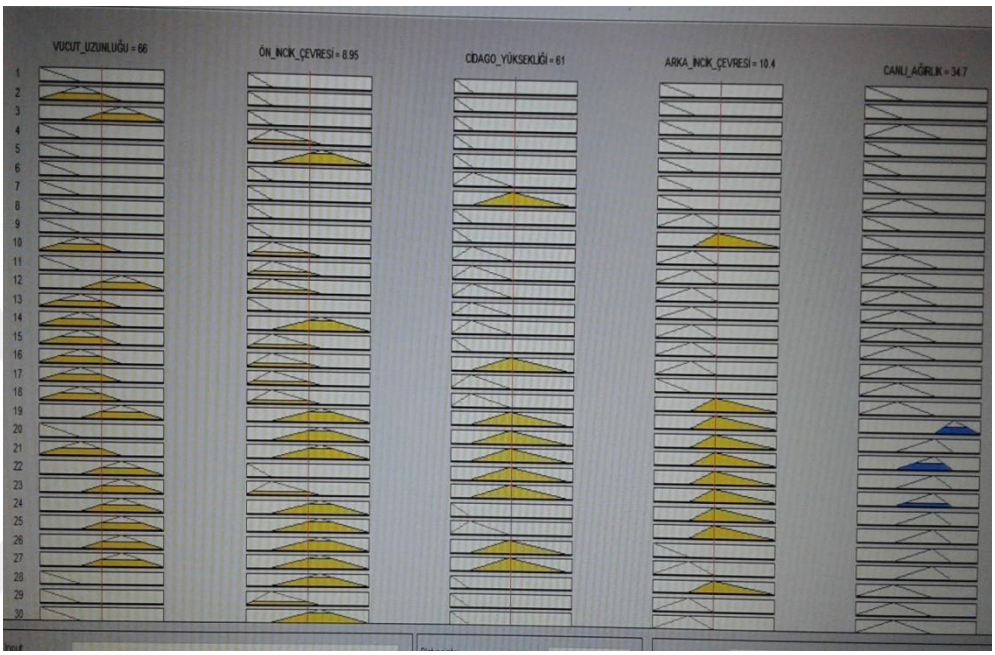
Şekil 4.31. 180 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği



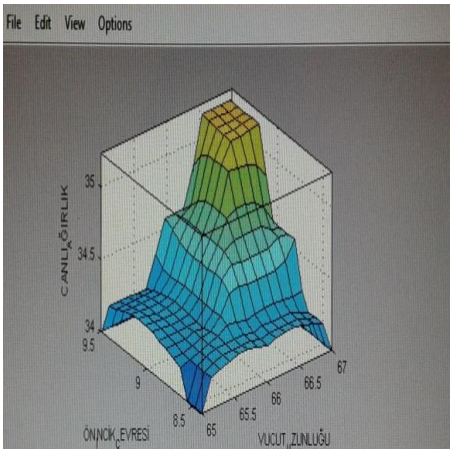
Şekil 4.32. 180 günlük kuzuların canlı ağırlığına ait bulanık küme örneği

Aşağıda örneklerde kurulmuş olan BM modelinin bazı giriş verilerine uygulanması ile bulunan sonuçlar gösterilmiştir:

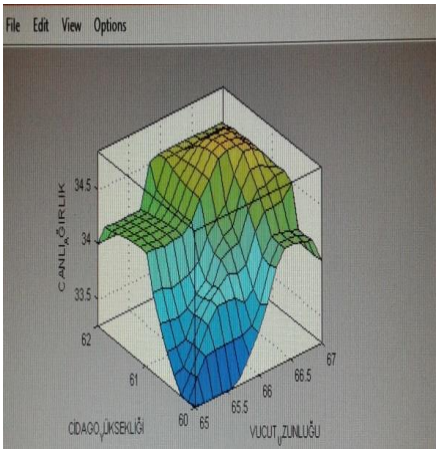
Örnek 1: VU=66 cm; ÖİÇ= 8.95 cm; CY=61 cm; AİÇ=10.4 cm bunlara uygun bulunan cevap ise CA= 34.7 kg'dır (Şekil 4.33.).



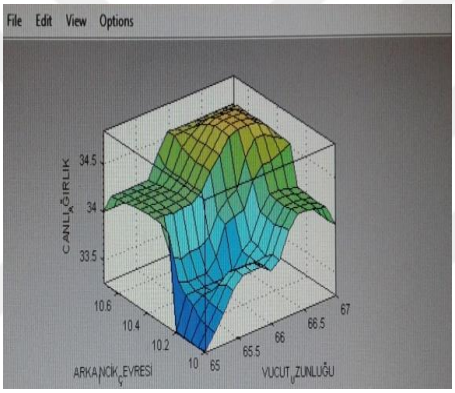
Şekil 4.33. 180 günlük kuzulara ait bulanık küme modeli



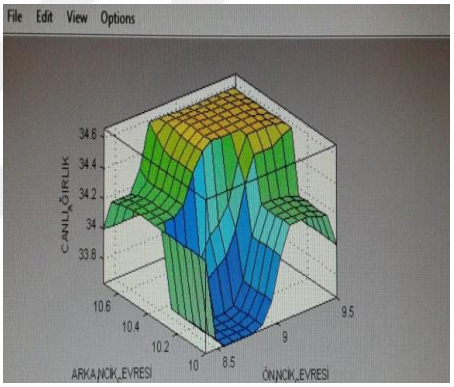
Şekil 4.34. VU, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.35. VU, CY ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.36. VU, AİÇ ve CA arasındaki ilişki



Şekil 4.37. AİÇ, ÖİÇ ve CA arasındaki ilişki

4.2.6. ANFIS çok değişkenli regresyon bulguları

Çizelge 4.27. ANFIS Analiz Sonuçları Tablosu

Yaş	Eğitim Veri Seti			Test Veri Seti			Doğrulama Veri Seti		
	R^2	y	RMSE	R^2	y	RMSE	R^2	Y	RMSE
30	1	0.9996x + 0.0053	0.01156	0.98	1.0089x + 0.1457	0.0172	0.97	1.0644x + 1.0171	0.01298
90	1	x	0	0.89	0.9792x + 0.5557	0.33660	1	X	0
120	1	1x + 0.0004	0.00100	0.95	1.0003x + 0.0073	0.00103	1	0.9959x + 0.1134	0.03000
150	1	x	0.00145	1	x	0.00200	1	X	0.02000
180	1	x	0	1	x	0.00533	1	X	0.03500

- Tablo incelendiğinde, ANFIS ile üçgen üyelik fonksiyonu ile gerçekleştirilen istatiksel analiz sonucunda, 30 günlük kuzuların canlı ağırlıklarının, kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik uzunluğu değerleri ile %98.8 oranında doğru tahmin edildiği görülmektedir.

- Tablo incelendiğinde, ANFIS ile üçgen üyelik fonksiyonu ile gerçekleştirilen istatiksel analiz sonucunda, 90 günlük kuzuların canlı ağırlıklarının, kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik uzunluğu değerleri ile % 99.6 oranında doğru tahmin edildiği görülmektedir.

- Tablo incelendiğinde, ANFIS ile üçgen üyelik fonksiyonu ile gerçekleştirilen istatiksel analiz sonucunda, 120 günlük kuzuların canlı ağırlıklarının, kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik uzunluğu değerleri ile % 98.7 oranında doğru tahmin edildiği görülmektedir.

- Tablo incelendiğinde, ANFIS ile üçgen üyelik fonksiyonu ile gerçekleştirilen istatiksel analiz sonucunda, 150 günlük kuzuların canlı ağırlıklarının, kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik uzunluğu değerleri ile % 99.8 oranında doğru tahmin edildiği görülmektedir.

- Tablo incelendiğinde, ANFIS ile üçgen üyelik fonksiyonu ile gerçekleştirilen istatiksel analiz sonucunda, 180 günlük kuzuların canlı ağırlıklarının. kuzuların vücut uzunluğu, ön incik çevresi, cidago yüksekliği ve arka incik uzunluğu değerleri ile % 99.5 oranında doğru tahmin edildiği görülmektedir.

4.3. Modellerin Karşılaştırılması

Çizelge 4.28. Analiz sonuçlarının karşılaştırılması

YAŞ	Çoklu Regresyon		ANFIS	
	%	RMSE	%	RMSE
30	98.6	0.30503	98.8	0.05798
90	97.8	0.46949	99.6	0.03864
120	98.4	0.34339	98.7	0.03203
150	96	0.57776	99.8	0.02345
180	99	0.23807	99.5	0.03133

Tablo incelendiğinde; bütün yaş gruplarında ANFİS ile kurulan modelin performansının çoklu regresyon ile kurulan modelden daha iyi olduğunu, elde edilen R^2 değerlerine bakıldığında görmek mümkündür. Diğer taraftan, tablodaki hata kareler ortalamasının karekökünü ifade eden RMSE değerlerine bakıldığında ANFİS istatiksel analizi ile elde edilen hata kareleri ortalaması değerlerinin, çoklu regresyon analizi ile elde edilen değerlerden daha düşük olmasının, ANFİS ile tahminleme ölçüsünün daha küçük bir hata değeri ile üstünlüğünü ifade edebilmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan çalışmada, ivesi kuzularından elde edilen veriler üzerinden öncelikle SPSS analiz yöntemi kullanılarak çoklu regresyon modeli oluşturulmuştur. Ancak bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı olmasından dolayı, çalışmada RR yöntemi kullanılmış ve k= 0.002 katsayısı üzerinden düzeltilmiş regresyon katsayıları elde edilmiştir. Kuzuların canlı ağırlıkları üzerinde etkisi olduğu düşünülen, bazı vücut ölçülerinin, kuzuların canlı ağırlıklarını ne derecede tahminlediğini ortaya koymaya yönelik yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucunda değişkenlerin tamamının, kuzuların canlı ağırlıkları ile anlamlı bir ilişki (Ortalama r=0.973, ve R^2=0.986) sergiledikleri görülmüştür ($p<0.001$). Söz konusu dört değişken birlikte, kuzuların canlı ağırlıklarındaki değişimin ortalama %98'ini açıklamaktadır. Bir sonra ki aşamada kurulan ve çoklu regresyon modeline alternatif olarak önerilen ANFİS modelinde de aynı şekilde değişkenlerin tahminleme durumları incelenmiştir. Tez çalışmasının son aşamasında ise kurulan modellerden elde edilen bulgular karşılaştırılarak istatistik yöntemlerinin sonuçları ile birlikte karşılaştırılması sağlanmıştır. Sonuç olarak; çoklu regresyon analiz sonuçları ve ANFİS değer tabloları incelendiğinde bütün yaş gruplarında ANFİS ile kurulan modelin performansının çoklu regresyon ile kurulan modelden daha iyi olduğunu söylemek mümkündür. Yapılan istatiksel analizlerin sonuçlarına bakıldığında ayrıca; ANFİS modelinin çoklu regresyon modeline de alternatif bir uygulama olabileceği ortaya konulmuştur. Araştırma sonunda çoklu regresyon yöntemi ile yapılan analiz neticesinde; bağımlı değişkeni doğrulayan bağımsız değişkenlere ait regresyon katsayıları ve sabit sayı ile matematiksel bir regresyon tahminleme modeli (formülü) elde edilebilmektedir. Aynı şekilde çoklu regresyon modeline alternatif bir model olan bulanık küme modelleri ile de bağımlı değişken olan canlı ağırlığı tahminleyen vücut ölçüleri ile doğrulayıcı bir model elde edildiği görülmüştür. Hatta ANFİS yöntemi ile elde edilen bulanık küme modellerinin, bağımsız değişkenlerin

kendi arasında ve bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi daha ayrıntılı ele aldığı görülmüştür. Bu durum ANFİS yönteminin içeriğinde yer alan yapay zeka sisteminin insan aklı ile benzer işleyiş yapısına sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Günümüzde elektronik ve bilgisayar tabanlı birçok sistemin temel yapısını oluşturan yapay zeka sistemleri; genellikle bilgisayar kontrollü sistemlerin, insana özgü nitelikler olduğu varsayılan akıl yürütme, anlam çıkartma, genelleme ve geçmiş deneyimlerden faydalanma gibi yüksek zihinsel süreçlere ilişkin görevleri yerine getirme yeteneği ile birçok işlevi sağlamaktadır. Bu bakımdan, temelde yapay zeka sistemine dayanan ANFİS yöntemi; matematiksel modeli çok zor elde edilen sistemler için de uygundur denilebilir. Hatta, ANFİS içerisinde yer alan bulanık küme modelleri, tam olarak bilinmeyen veya eksik girilen bilgilere göre bile işlem yapma özelliğine sahiptir demek mümkündür.

Sonuç olarak; çoklu regresyon ve ANFİS yönteminin genel yönleri ile ve elde edilen bulgular yönü ile karşılaştırılması neticesinde; matematiksel yapısı ile dikkat çeken çoklu regresyon yönteminde yapılan işlemlerin, ANFİS yönteminde de yapılabildiği görülmüş ve ANFİS yönteminde elde edilen bulanık küme modellerinin çoklu regresyon modelleri ile aynı yönde sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bu anlamda; ANFİS yöntemini çoklu regresyonla aynı çalışmalar içerisinde kullanmak ve alternatif bir model olarak önermek mümkün olmaktadır.

5.2. Öneriler

Bilimsel bir çalışmanın yapımında ya da bilime dayalı bir araştırmanın sürdürülmesi ve sonuçlandırılmasında istatiksel deneme yöntemlerinin olduğu kadar, istatistiksel tahmin analizlerinin de önemi oldukça büyüktür. Son zamanlarda elde edilen araştırma sonuçları istatiksel tahmin analizleri ile sınanırken araştırmacılar tek bir analiz yöntemi ile yetinmemekte, kullanılan analiz yöntemini destekleyebilecek ve benzer sonuçlara götürebilecek alternatif bir başka yönteminde kullanılması ihtiyacı içine girmektedirler. Bu anlamda, yapılan bu tez çalışmasında üzerinde durulan konu; tahmin analizlerinde sıklıkla kullanılan bir yöntem olan çoklu regresyon analizine alternatif bir yöntem olabileceği düşünülen ve Bulanık Mantık Modülü'nde bir kullanıcı arayüzü olan 'ANFIS ile analiz yöntemi üzerinde durulması olmuş ve aynı zamanda bu çalışmada iki yöntemin karşılaştırılması sağlanılmıştır. Sonuç olarak; çalışma sonunda elde edilen sonuçlara bakıldığında. bilimsel bir çalışmaya yönelik istatistiksel bir tahmin analizi yapılmasında çoklu regresyon analizine karşılık, ANFİS modelinin de tahmin analizinde yapılmasını önermek mümkündür. Nitekim çoklu regresyon analizi neticesinde elde edilen matematiksel modele çok yakın ve daha fazla detay içerebilen bulanık küme modeli aynı yönde önemli tahminlerin elde edilebilmesini mümkün kılmaktadır. Hatta; Bulanık mantık yaklaşımı matematiksel modele ihtiyaç duymadığından, matematiksel modeli iyi tanımlanamamış, zamanla değişen ve doğrusal olmayan sistemlerde bile çok başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Bir başka ifade ile, çoklu regresyon analiz sonuçlarını aynı yönde destekleyen ikinci bir analiz yöntemi olan ANFİS yönteminin kullanılması, uygulamaların daha hızlı bir şekilde sonuca ulaşmasını sağlayacağı gibi elde edilecek sonuçları dayanak mahiyetinde daha güçlü kılmakta ve bilimsel sonuçların doğruluğunun kanıtlanmasında sağlam bir zemin oluşmasını sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

AKÇAY, A. ve SARIÖZKAN, S., 2015. Yumurta Tavukçuluğunda Gelirin Ridge Regresyon Analizi ile Tahmini. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 8(3) : 62-69.

AKGÜL, N.H., KAVDIR, İ. ve DAYIOĞLU, M.A., 2006. Bulanık Mantık Yardımı ile Yapay Havalandırma Yapılan Bir Serada Sıcaklık ve Nem Kontrolünün Modellenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Dergisi. 63s.

AKILLI, A. ve ATIL, H., 2014. Süt Sığırcılığında Yapay Zeka Teknolojisi: Bulanık Mantık ve Sinir Ağları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Dergisi, 55(1): 39-45.

ALPU, Ö., ŞAMKAR, H. ve ALTAN. E., 2010. Sağlam Ridge Regresyon Analizi ve Uygulamaları. Dokuz Eylül Üiversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(2): 137-148.

ÇAKIT, E., 2008. El Becerisine Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesine Yönelik Bulanık Mantık Yaklaşımı. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana, 130s.

DRAPER, N. and SMİTH, H., 1981. Fitting a Straight Line by Least Squares. Applied Regression Analysis. pp. 15-46.

ESENDAL, H., 2007. Eğirdir Gölü Su Seviyesi Mevsimsel Değişimini Bulanık Mantık Tekniği ile Modellemesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 240s.

FİSCHBEİN, E. AND BALTSAN M., 1999. The Mathematical Concept Of Set and The Model Collection. Educational Studies in Mathematics, 37: 1-22

GÜZELLER, C., ÖNDER, R., DURSUN, C., 2016. Matlab, Yapay Zekâ ve Sosyal İstatistik Uygulamaları. Maya Akademi, Ankara, 147s.

İPEK, O., 2001. Ridge Regresyon Üzerine Bir Çalışma. 4. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 20 - 22 Eylül, Adana, s.150 - 158.

JANG J, S.R., SUN, C.T., MİZUTANİ, E., 1997. Neuro- Fuzzy and Soft Computing Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. MATLAB Curriculum Series. Prentice Hall. pp. 335-340.

JANG, J. S. R., 1993. ANFIS : Adaptive - Network Based Fuzzy İnference Systems. IEEE Trans. On Systems. Man. and Cybernetics, 23: 665- 685.

KLİR, G.J and YUAN, B., 1995. Fuzzy Set and Fuzzy Logic Theory and Application Prentice Hall. pp. 240-250.

MAMDANİ, E. H., 1974. Application Of Fuzzy Algorithms For Control Of Simple dynamic plant. Proceedings of The Institution, 121(12): 1585-1588.

MEMMEDOVA, N. ve KESKİN, İ., 2011. İneklerde Bulanık Mantık Modeli ile Hareketlilik Ölçüsünden Yararlanılarak Kızgınlığın Tespiti. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(6): 1003-1008.

MEMMEDOVA, N. ve KESKİN, İ., 2012. Süt Sığırlarında Mastitisin Bazı Yapay Zeka Yöntemleri Kullanılarak Erken Dönemde Tespiti. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 145s.

ÖZÇALIK, H.R., UYGUR A. F., 2004. Dinamik Sistemlerin Uyumlu Sinirsel Bulanık Ağ Yapısına Dayalı Etkin Modellemesi. Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 6(1): 15-28.

ÖZTÜRK, İ., 2015. Hayvansal Üretim Verilerinde Çoklu Bağlantı Probleminin Yanlı Regresyon, Yöntemi İle Çözümlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 17 (3), 1-12.

SARI, N. İ. ve ARSLAN, E., 2007. Geoit Yüksekliğinin ANFIS ile Adım Adım Hesaplanması. Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, s.31-38.

ŞAHİNLER, S., 2000. En Küçük Kareler Yöntemi ile Doğrusal Regresyon Modeli Oluşturmanın Temel Prensipleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1) : 57-73.

ŞEN, Z., 2009. Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme. 3. Baskı, Su Vakfı Yayınları İstanbul, 361s.

TAKAGİ, T. and SUGENO, M., 1985. Fuzzy İdentification of Systems and İts Applications to Modeling and Control. IEEE Transactions on Systems, Man, Cybernetics, 15(1): 116–132.

TAKMA, Ç. ve AYYILMAZ, T., 2016. Süt Sığırlarında Bulanık Mantık Tabanlı Karar Destek. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(1) : 13-19.

ÜÇKARDEŞ, F., EFE E., NARİN, Ç. D., AKSOY T., 2012. Japon Bıldırcınlarında Yumurta Ak İndeksinin Ridge Regresyon Yöntemi İle Tahmin Edilmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 1(1):11-20.

YAKUPOĞLU, T., ÖZDEMİR, N., EKBERLİ, İ., 2008. Toprak Erozyonu çalışması ve Bulanık Mantık Uygulamaları. On dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2):121-130.

YÜCEL, A. ve GÜNERİ, A. F., 2010. Application Of Adaptive Neuro Fuzzy İnference System to Supplier Selection Problem. Sigma Dergisi, 28 : 224-234.

ZADEH, L. A., 1965. Fuzzy Sets. Information and Control, 8(3): 338-353.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ahmet Kerem DEMİR
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Siverek 01.01.1981
Telefon : 0544 412 02 53
e-mail : keremdemir2008@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı:	İl, İlçe :	Bitirme Yılı :
Lise	: Torbalı Sağlık Meslek Lisesi	İzmir/Torbalı	1999
Üniversite	: Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü	Şanlıurfa/Merkez	2014
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı	Şanlıurfa/Merkez	2017

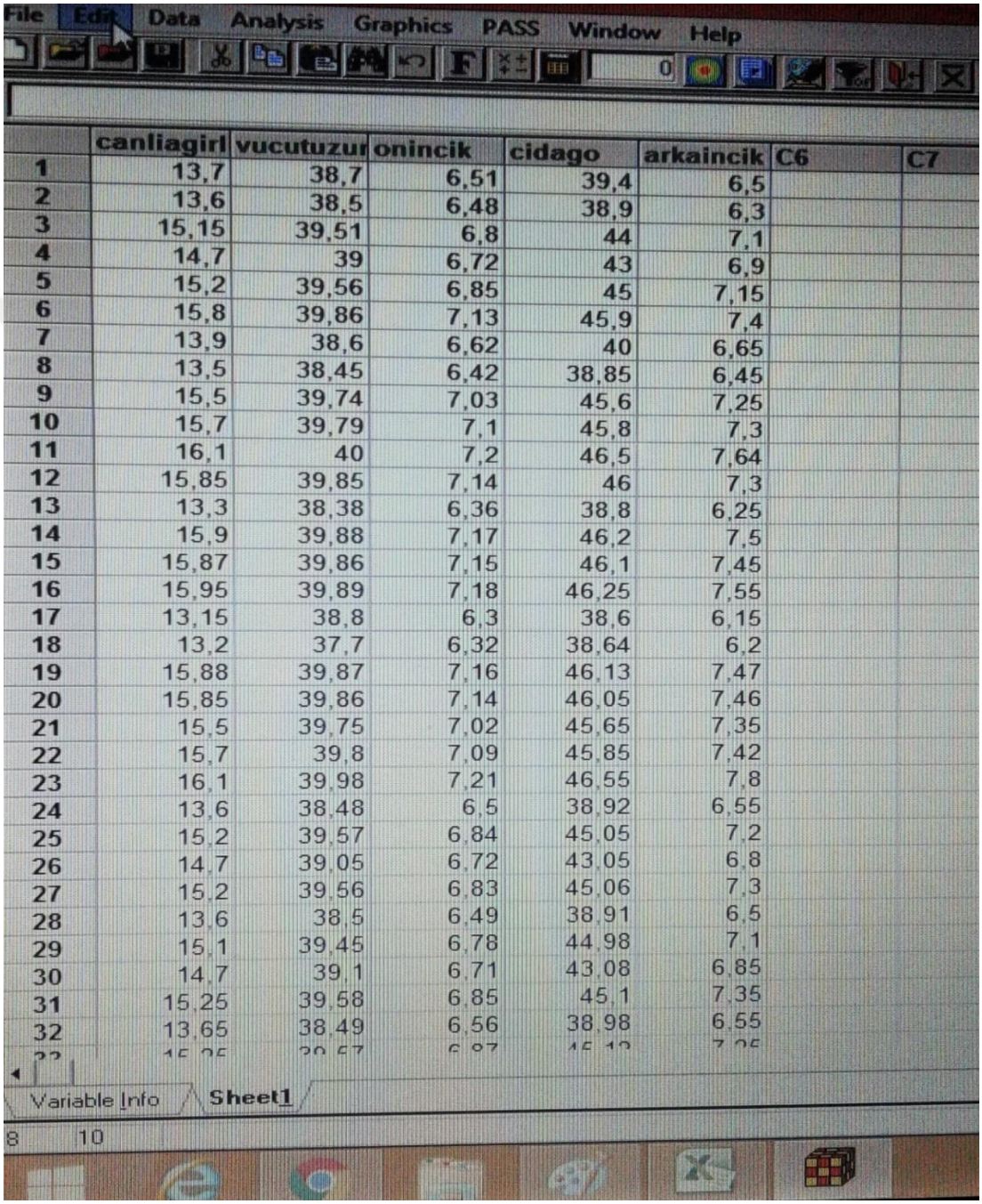
İŞ DENEYİMLERİ

Yıl :	Kurum :	Görevi:
2001 - ….	Gıda Tarım ve Hayvancılık Şanlıurfa İl Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİLİ : İngilizce

EKLER

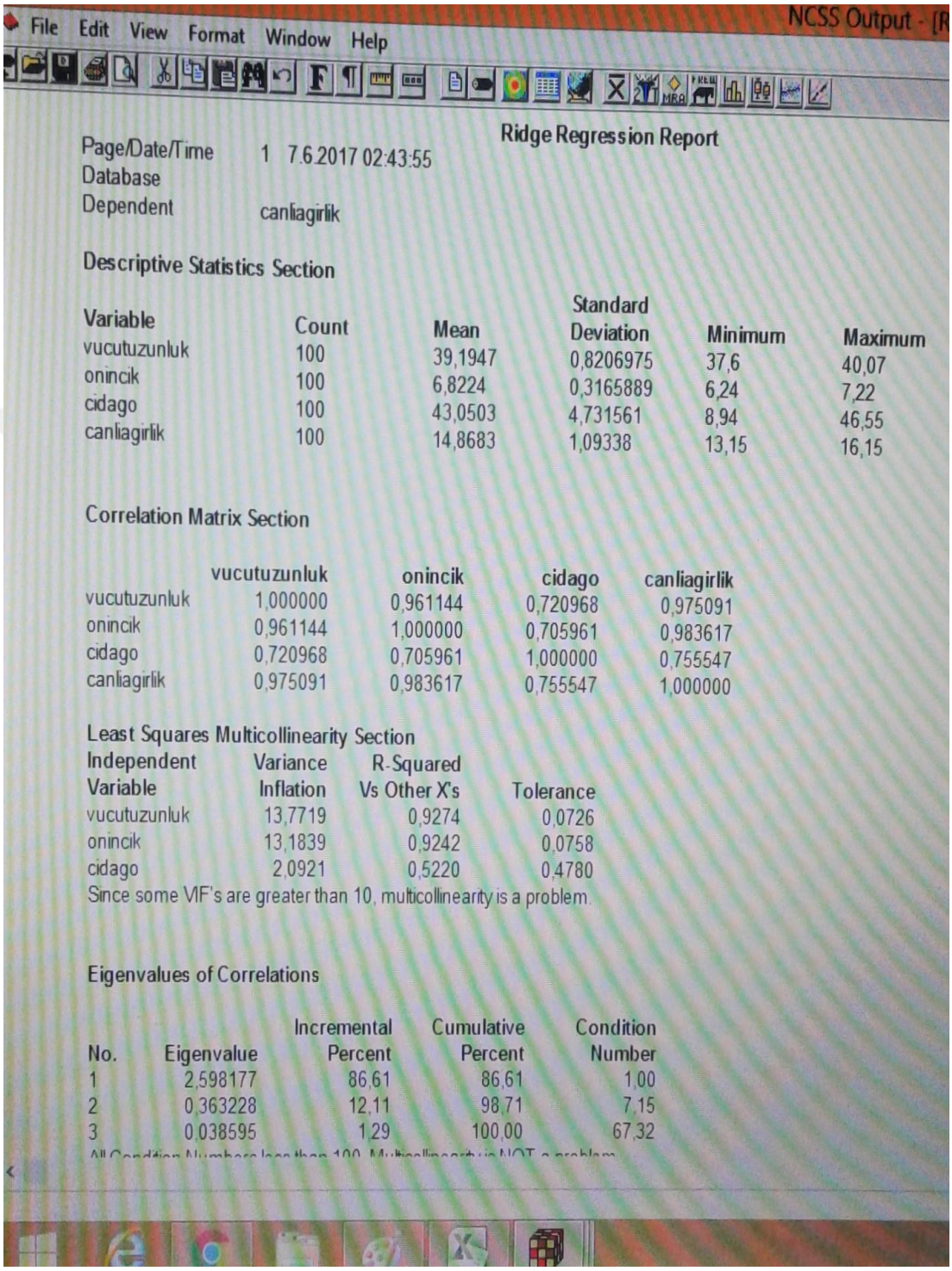
EK 1


File Edit Data Analysis Graphics PASS Window Help

	canliagirl	vucutuzur	onincik	cidago	arkaincik	C6	C7
1	13,7	38,7	6,51	39,4	6,5		
2	13,6	38,5	6,48	38,9	6,3		
3	15,15	39,51	6,8	44	7,1		
4	14,7	39	6,72	43	6,9		
5	15,2	39,56	6,85	45	7,15		
6	15,8	39,86	7,13	45,9	7,4		
7	13,9	38,6	6,62	40	6,65		
8	13,5	38,45	6,42	38,85	6,45		
9	15,5	39,74	7,03	45,6	7,25		
10	15,7	39,79	7,1	45,8	7,3		
11	16,1	40	7,2	46,5	7,64		
12	15,85	39,85	7,14	46	7,3		
13	13,3	38,38	6,36	38,8	6,25		
14	15,9	39,88	7,17	46,2	7,5		
15	15,87	39,86	7,15	46,1	7,45		
16	15,95	39,89	7,18	46,25	7,55		
17	13,15	38,8	6,3	38,6	6,15		
18	13,2	37,7	6,32	38,64	6,2		
19	15,88	39,87	7,16	46,13	7,47		
20	15,85	39,86	7,14	46,05	7,46		
21	15,5	39,75	7,02	45,65	7,35		
22	15,7	39,8	7,09	45,85	7,42		
23	16,1	39,98	7,21	46,55	7,8		
24	13,6	38,48	6,5	38,92	6,55		
25	15,2	39,57	6,84	45,05	7,2		
26	14,7	39,05	6,72	43,05	6,8		
27	15,2	39,56	6,83	45,06	7,3		
28	13,6	38,5	6,49	38,91	6,5		
29	15,1	39,45	6,78	44,98	7,1		
30	14,7	39,1	6,71	43,08	6,85		
31	15,25	39,58	6,85	45,1	7,35		
32	13,65	38,49	6,56	38,98	6,55		

Variable Info | Sheet1

EK 2



File Edit View Format Window Help

NCSS Output - [R

Ridge Regression Report

Page/Date/Time 1 7.6.2017 02:43:55
Database
Dependent canliagirlik

Descriptive Statistics Section

Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
vucutuzunluk	100	39,1947	0,8206975	37,6	40,07
onincik	100	6,8224	0,3165889	6,24	7,22
cidago	100	43,0503	4,731561	8,94	46,55
canliagirlik	100	14,8683	1,09338	13,15	16,15

Correlation Matrix Section

	vucutuzunluk	onincik	cidago	canliagirlik
vucutuzunluk	1,000000	0,961144	0,720968	0,975091
onincik	0,961144	1,000000	0,705961	0,983617
cidago	0,720968	0,705961	1,000000	0,755547
canliagirlik	0,975091	0,983617	0,755547	1,000000

Least Squares Multicollinearity Section

Independent Variable	Variance Inflation	R-Squared Vs Other X's	Tolerance
vucutuzunluk	13,7719	0,9274	0,0726
onincik	13,1839	0,9242	0,0758
cidago	2,0921	0,5220	0,4780

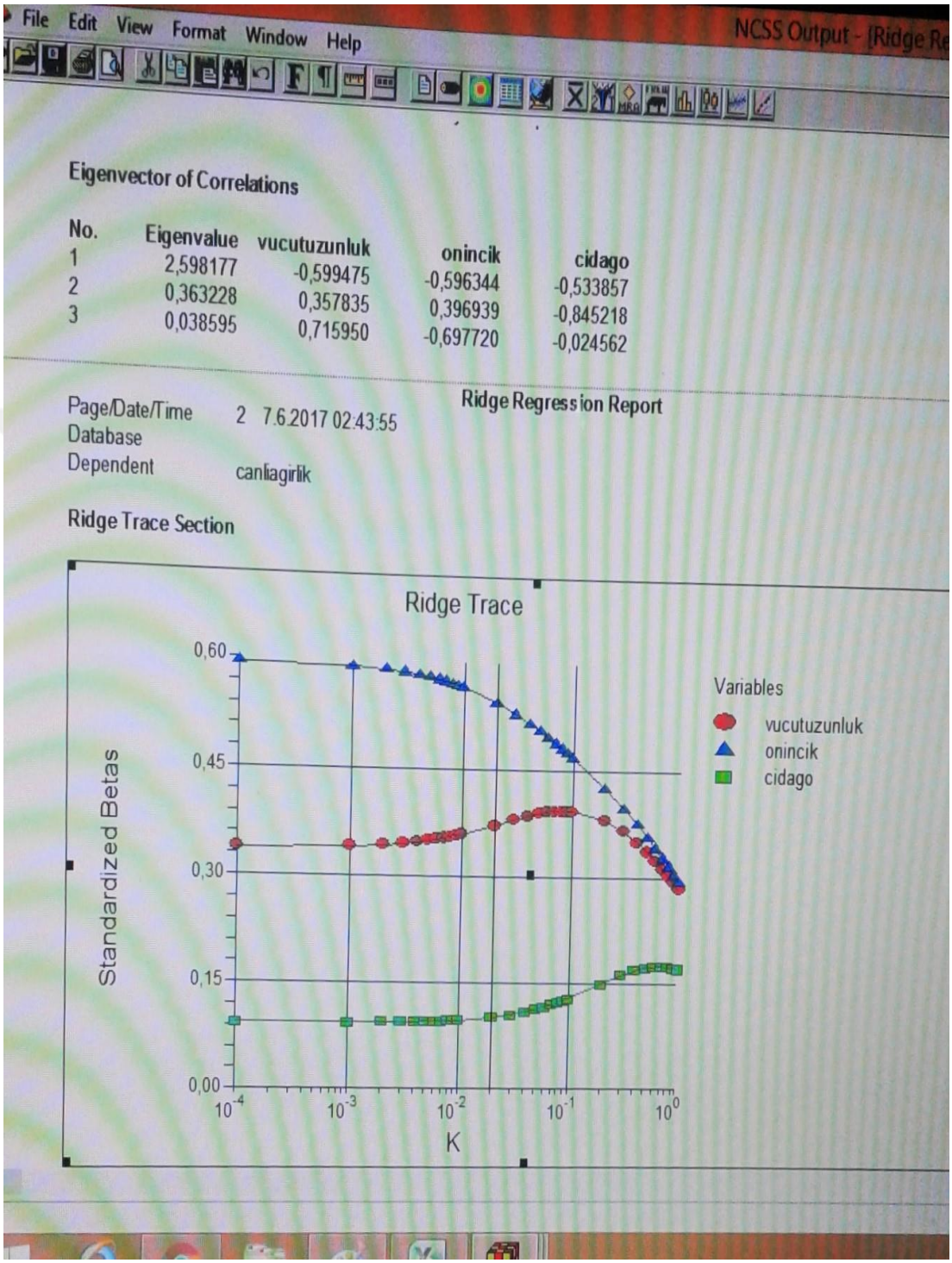
Since some VIF's are greater than 10, multicollinearity is a problem.

Eigenvalues of Correlations

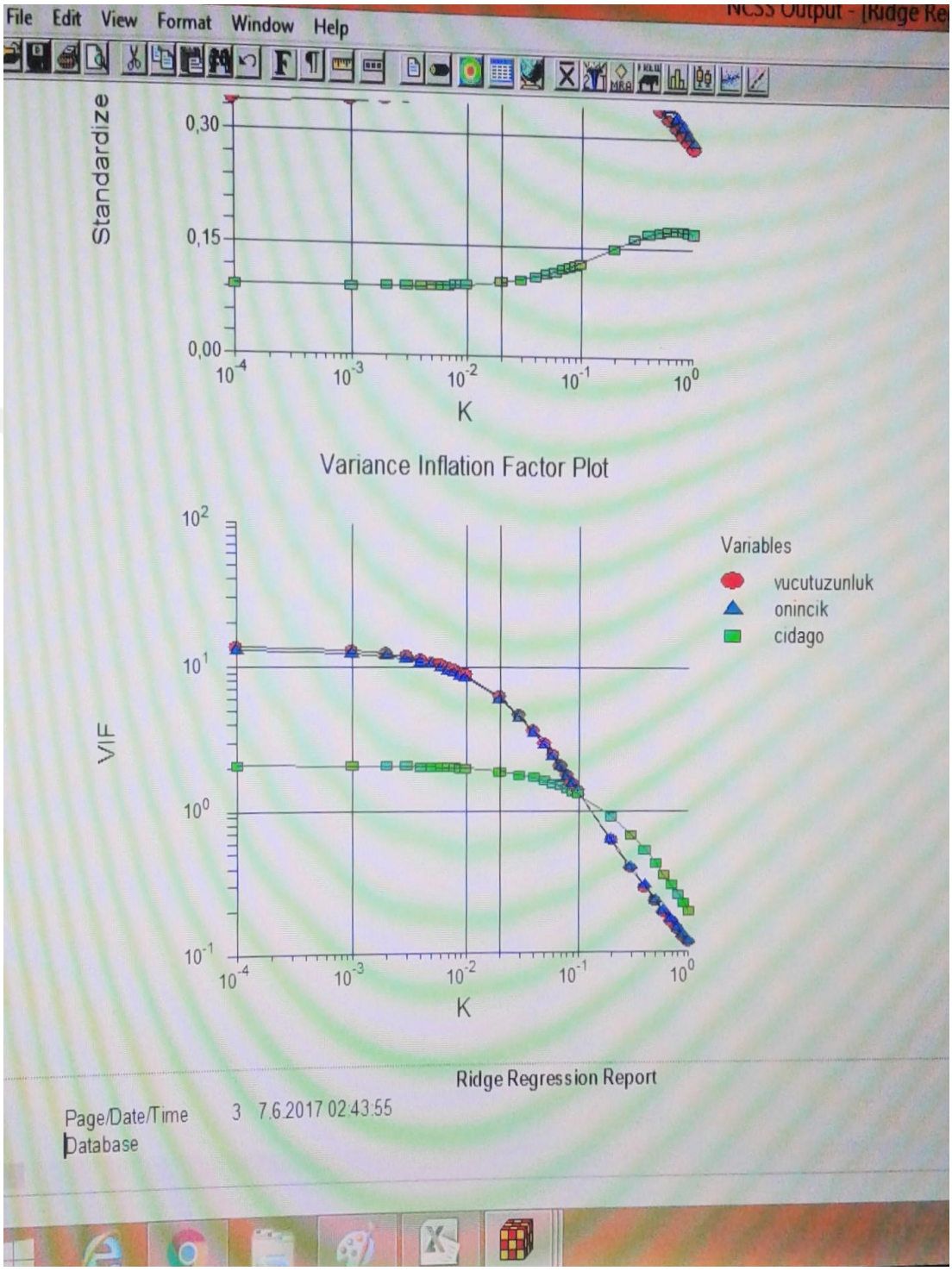
No.	Eigenvalue	Incremental Percent	Cumulative Percent	Condition Number
1	2,598177	86,61	86,61	1,00
2	0,363228	12,11	98,71	7,15
3	0,038595	1,29	100,00	67,32

All Condition Numbers less than 100, Multicollinearity is NOT a problem

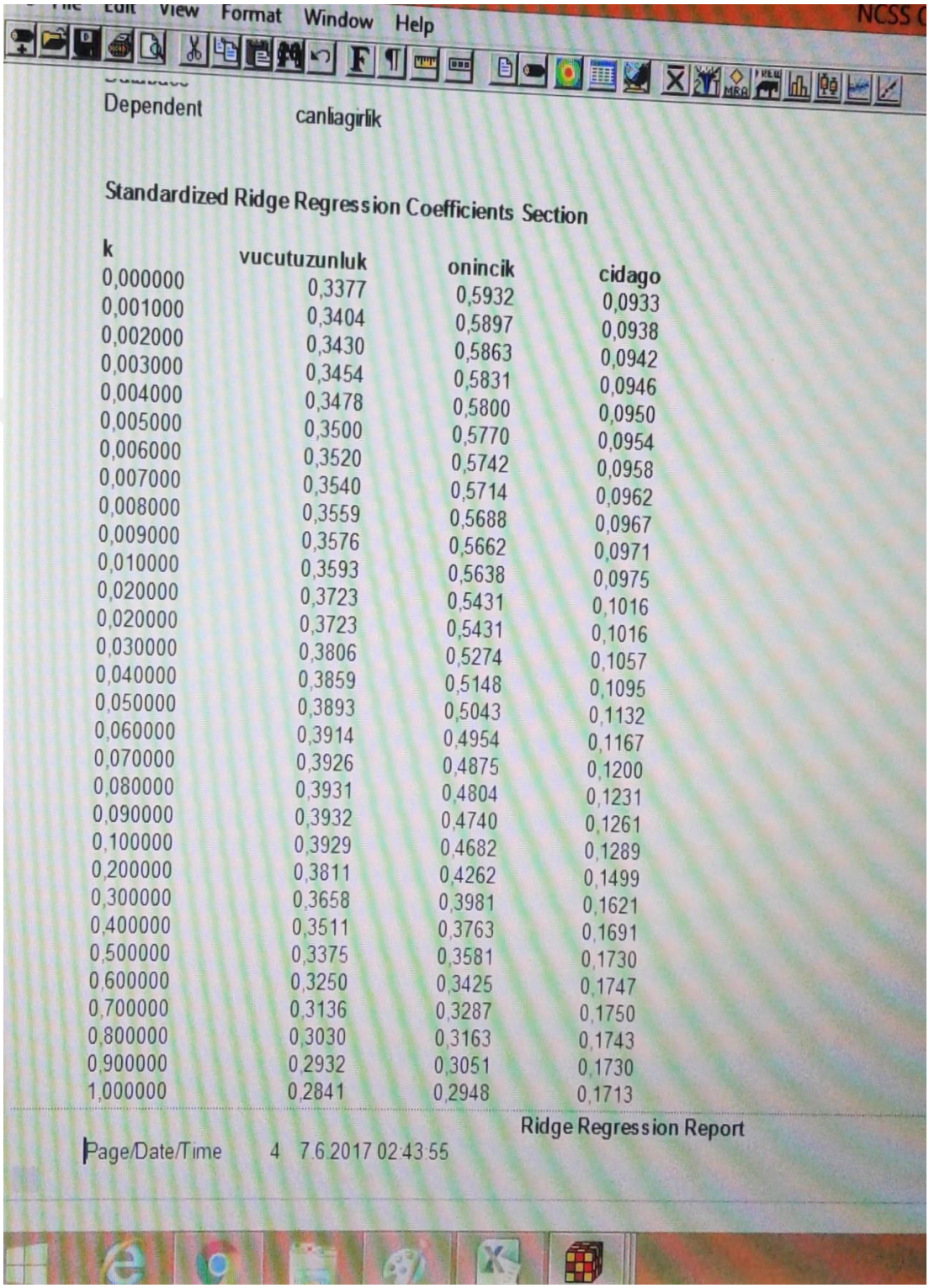
EK 3


File Edit View Format Window Help
NCSS Output - [Ridge Re
Eigenvector of Correlations
No. Eigenvalue vucutuzunluk onincik cidago
1 2,598177 -0,599475 -0,596344 -0,533857
2 0,363228 0,357835 0,396939 -0,845218
3 0,038595 0,715950 -0,697720 -0,024562
Ridge Regression Report
Page/Date/Time 2 7.6.2017 02:43:55
Database
Dependent canliagirlik
Ridge Trace Section
Ridge Trace
Standardized Betas
0,60
0,45
0,30
0,15
0,00
10-4
10-3
10-2
10-1
100
K
Variables
vucutuzunluk
onincik
cidago

EK 4


File Edit View Format Window Help
Standardize
0,30
0,15
0,00
10^{-4} 10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 10^{0}
K
Variance Inflation Factor Plot
VIF
10^{2}
10^{1}
10^{0}
10^{-1}
10^{-4} 10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 10^{0}
K
Variables
vucutuzunluk
onincik
cidago
Ridge Regression Report
Page/Date/Time 3 7.6.2017 02:43:55
Database

EK 5



File Edit View Format Window Help NCSS

Dependent canliagirlik

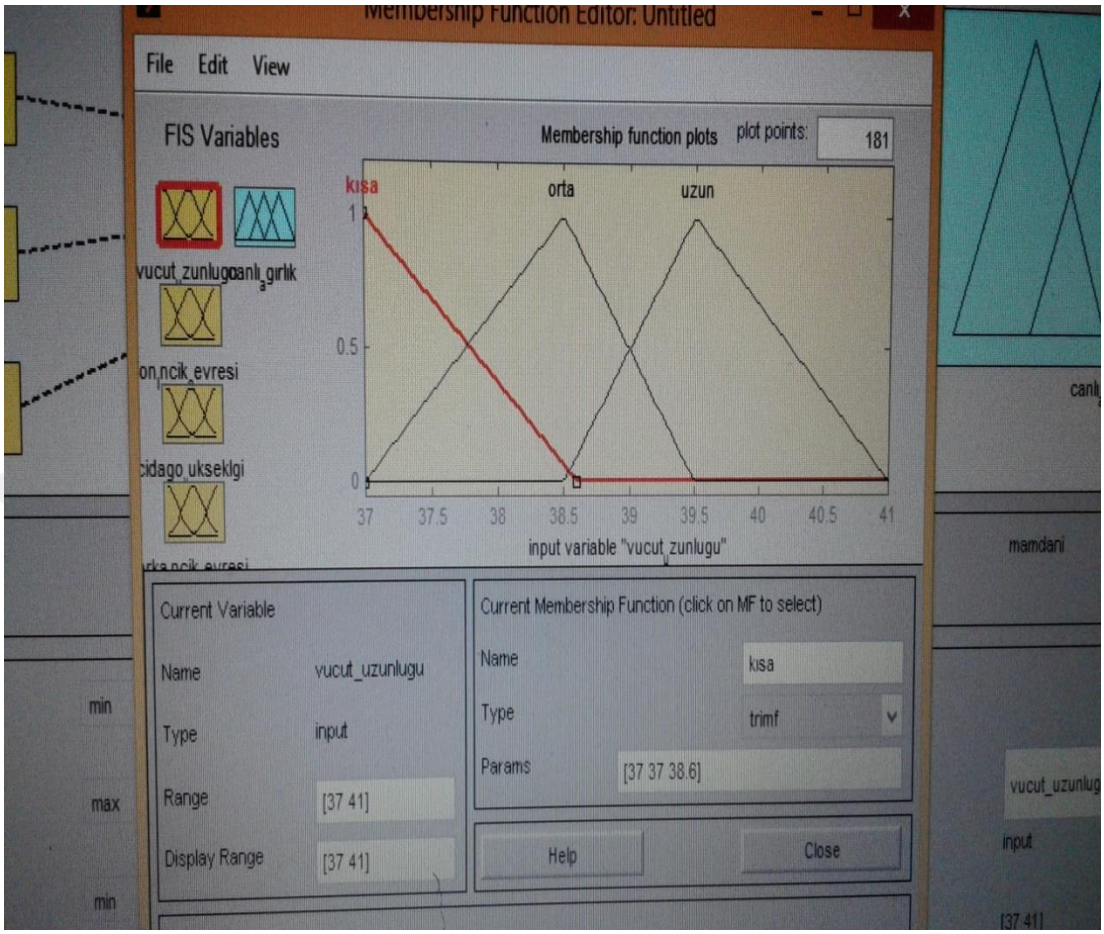
Standardized Ridge Regression Coefficients Section

k	vucutuzunluk	onincik	cidago
0,000000	0,3377	0,5932	0,0933
0,001000	0,3404	0,5897	0,0938
0,002000	0,3430	0,5863	0,0942
0,003000	0,3454	0,5831	0,0946
0,004000	0,3478	0,5800	0,0950
0,005000	0,3500	0,5770	0,0954
0,006000	0,3520	0,5742	0,0958
0,007000	0,3540	0,5714	0,0962
0,008000	0,3559	0,5688	0,0967
0,009000	0,3576	0,5662	0,0971
0,010000	0,3593	0,5638	0,0975
0,020000	0,3723	0,5431	0,1016
0,020000	0,3723	0,5431	0,1016
0,030000	0,3806	0,5274	0,1057
0,040000	0,3859	0,5148	0,1095
0,050000	0,3893	0,5043	0,1132
0,060000	0,3914	0,4954	0,1167
0,070000	0,3926	0,4875	0,1200
0,080000	0,3931	0,4804	0,1231
0,090000	0,3932	0,4740	0,1261
0,100000	0,3929	0,4682	0,1289
0,200000	0,3811	0,4262	0,1499
0,300000	0,3658	0,3981	0,1621
0,400000	0,3511	0,3763	0,1691
0,500000	0,3375	0,3581	0,1730
0,600000	0,3250	0,3425	0,1747
0,700000	0,3136	0,3287	0,1750
0,800000	0,3030	0,3163	0,1743
0,900000	0,2932	0,3051	0,1730
1,000000	0,2841	0,2948	0,1713

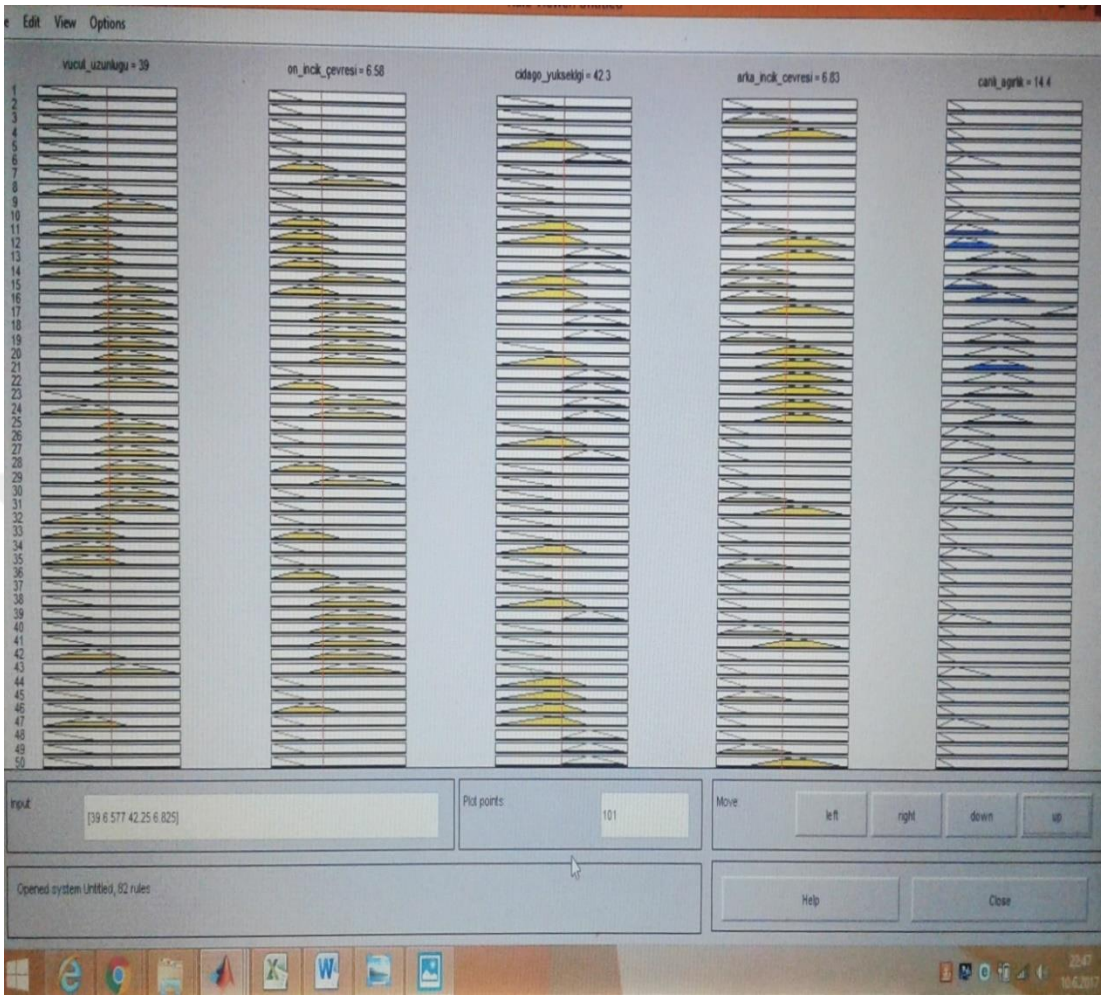
Ridge Regression Report

Page/Date/Time 4 7.6.2017 02:43:55

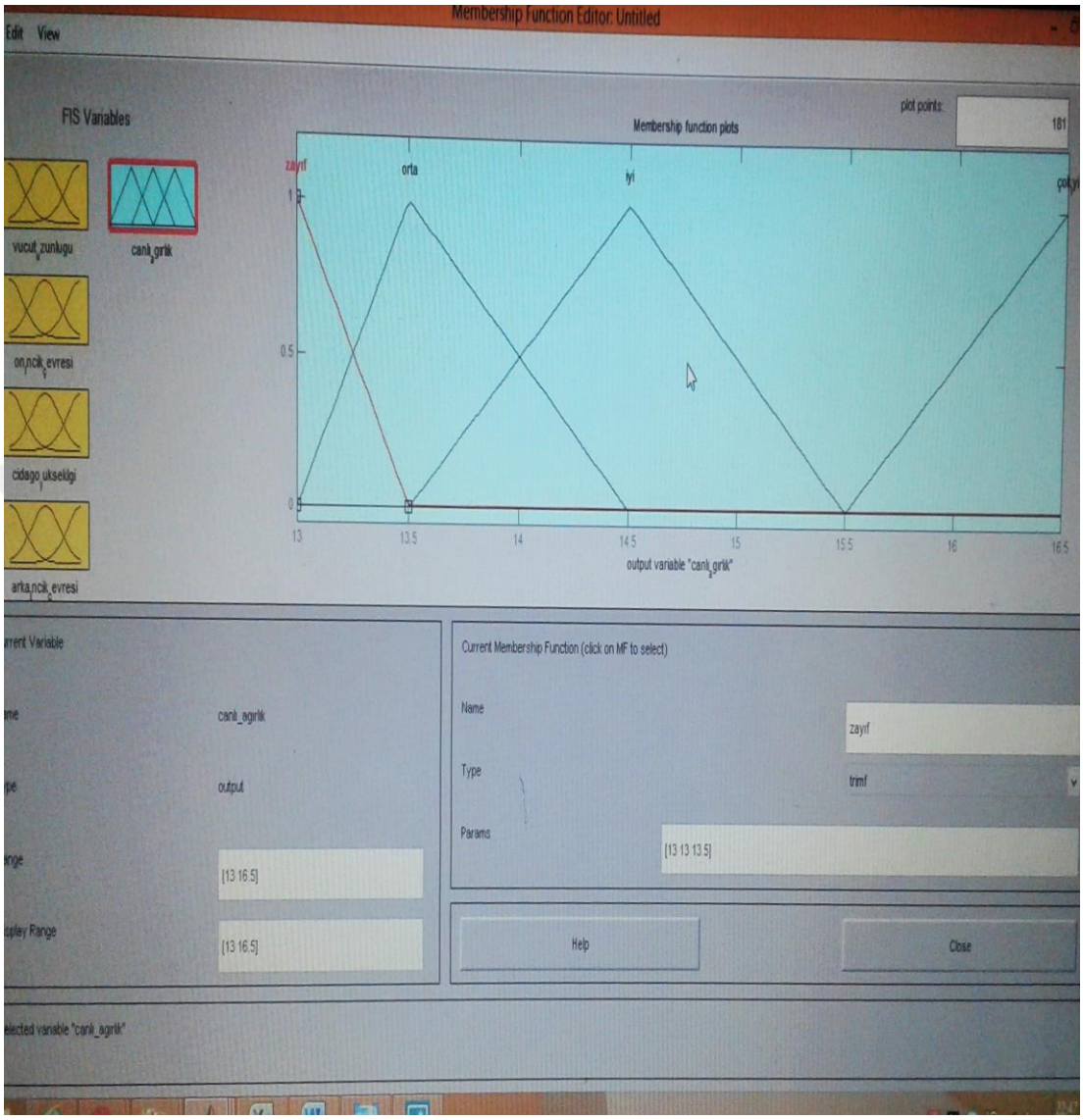
EK 6


Membership Function Editor: Untitled
File Edit View
FIS Variables
Membership function plots
plot points:
181
kısa
orta
uzun
vucut_zunlugu
canlı_girlik
cidago_ukseklgi
input variable "vucut_zunlugu"
Current Variable
Name
vucut_uzunlugu
Type
input
Range
[37 41]
Display Range
[37 41]
Current Membership Function (click on MF to select)
Name
kisa
Type
trimf
Params
[37 37 38.6]
Help
Close
mamdani
min
max
min
input
[37 41]

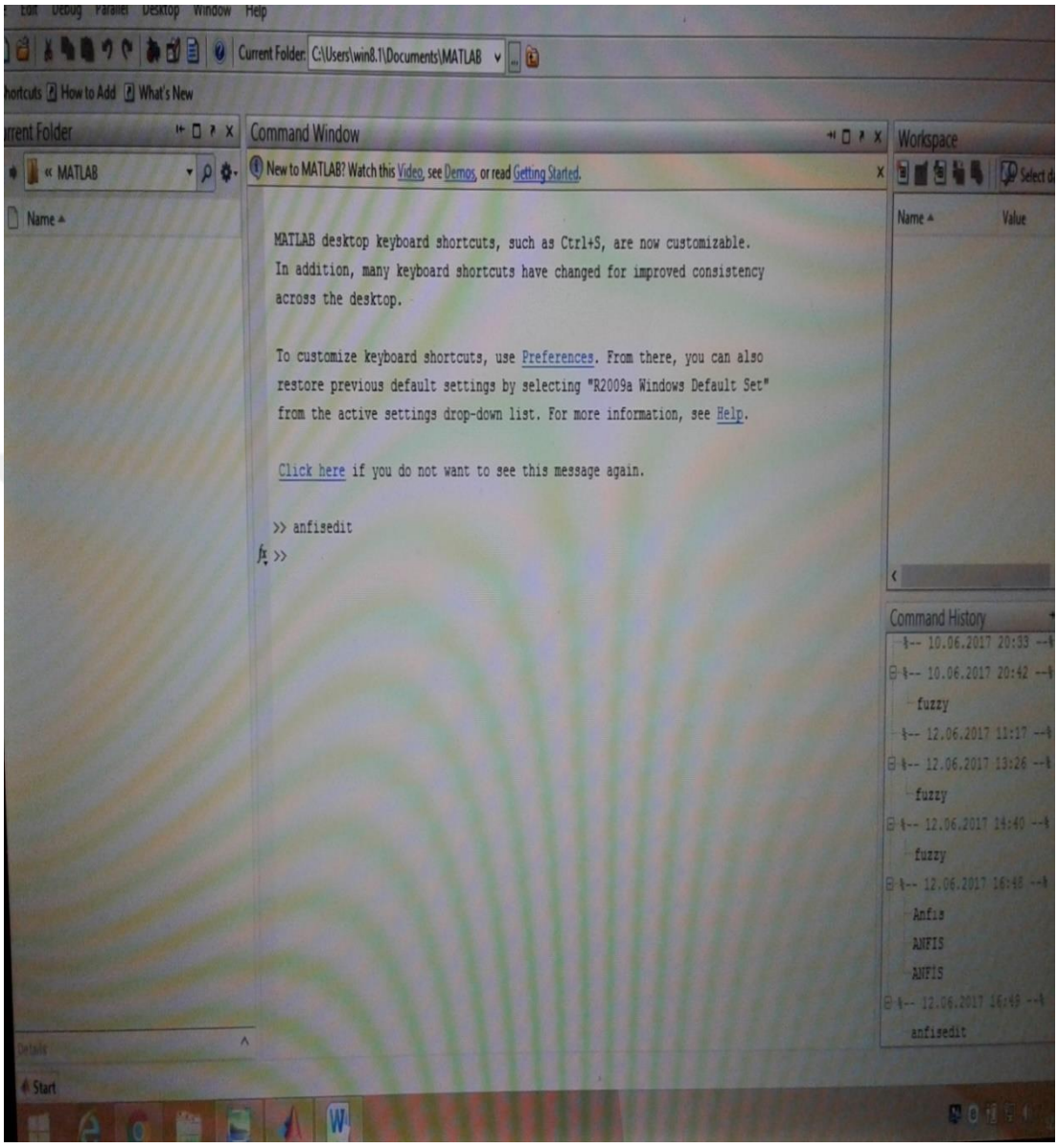
EK 7


Edit View Options
vucut_uzunlugu = 39
on_incik_cevresi = 6.58
cidago_yuksekligi = 42.3
arka_incik_cevresi = 6.83
canli_agirlik = 14.4
Input
[39.6 577 42.25 6.825]
Plot points:
101
Move
left
right
down
up
Opened system Untitled, 82 rules
Help
Close

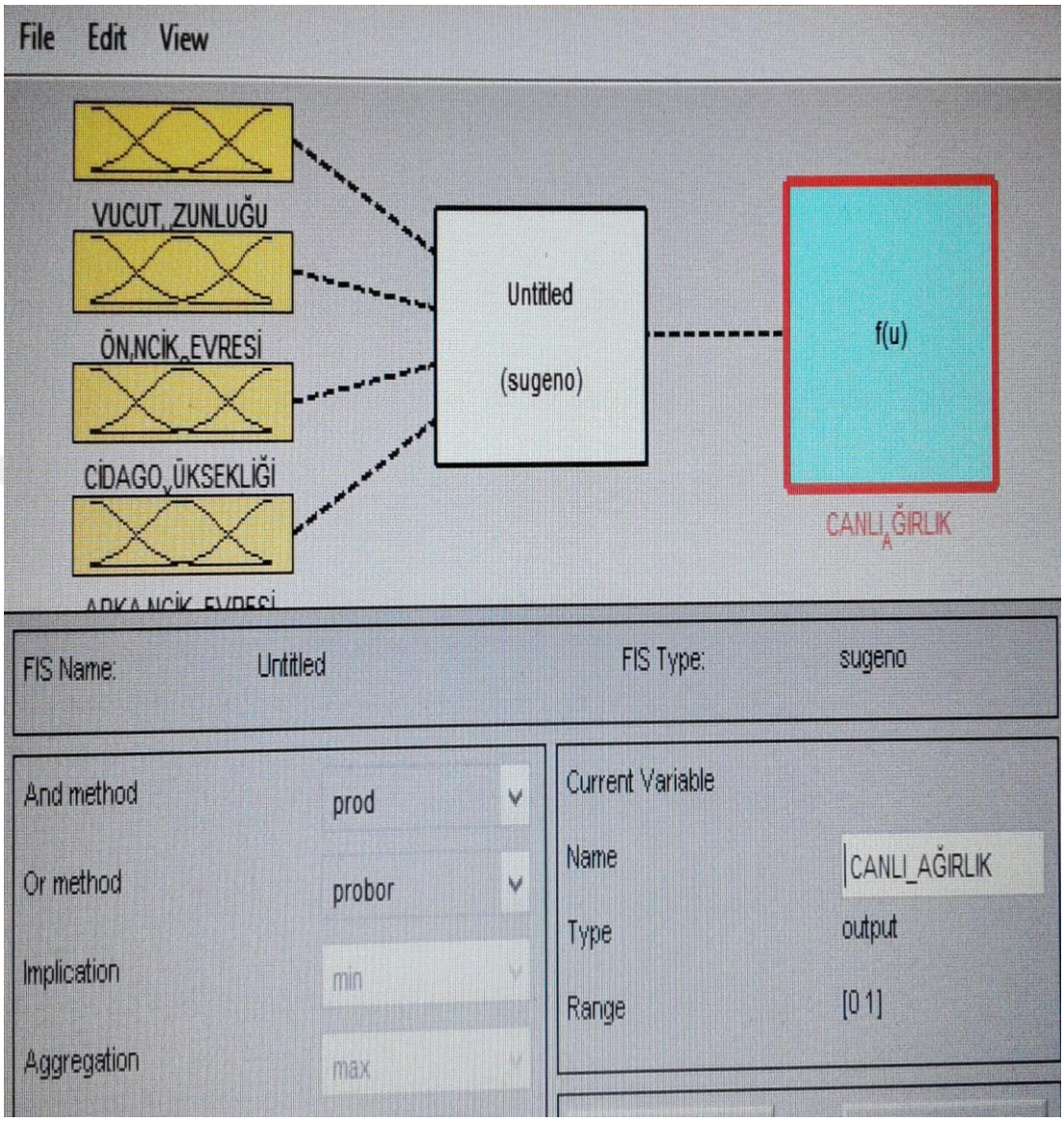
EK 8


Membership Function Editor: Untitled
Edit View
FIS Variables
vucut_zunlugu
canli_agrlik
on_ncik_evresi
cidago_uksekligi
arka_ncik_evresi
Membership function plots
plot points:
181
zayif
orta
iyi
1
0.5
0
13
13.5
14
14.5
15
15.5
16
16.5
output variable "canli_agrlik"
Current Variable
canli_agrlik
output
[13 16.5]
[13 16.5]
Current Membership Function (click on MF to select)
Name
zayif
Type
trimf
Params
[13 13 13.5]
Help
Close

EK 9


Current Folder: C:\Users\win8.1\Documents\MATLAB
How to Add
What's New
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started.
MATLAB desktop keyboard shortcuts, such as Ctrl+S, are now customizable.
In addition, many keyboard shortcuts have changed for improved consistency
across the desktop.
To customize keyboard shortcuts, use Preferences. From there, you can also
restore previous default settings by selecting "R2009a Windows Default Set"
from the active settings drop-down list. For more information, see Help.
Click here if you do not want to see this message again.
>> anfisedit
>>
Workspace
Name
Value
Command History
fuzzy
fuzzy
Anfis
ANFIS
ANFIS
anfisedit
Start

EK 10


File Edit View
VUCUT_ZUNLUĞU
ÖN_NCİK_EVRESİ
CİDAGO_ÜKSEKLİĞİ
Untitled
(sugeno)
f(u)
CANLI_ĞIRLIK
FIS Name: Untitled
FIS Type: sugeno
And method prod
Or method probor
Implication min
Aggregation max
Current Variable
Name CANLI_AĞIRLIK
Type output
Range [0 1]