ÖĞRENCİ BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE KESTİRİLMESİ: ANADOLU ÜNİVERSİTESİ AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ ÖRNEĞİ

Yüksek Lisans Tezi

Hilal Seda YILDIZ AYBEK

Eskişehir, 2016

ÖĞRENCİ BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE KESTİRİLMESİ: ANADOLU ÜNİVERSİTESİ AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ ÖRNEĞİ

Hilal Seda YILDIZ AYBEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Muhammet Recep OKUR

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Mayıs, 2016

Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1507E556 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Hilal Seda YILDIZ AYBEK'in "Öğrenci Başarısının Yapay Sinir Ağları İle Kestirilmesi: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Örneği" başlıklı tezi **04 Mayıs 2016** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca toplanan **Uzaktan Eğitim** Anabilim Dalında, **yüksek lisans tezi** olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

		İmza
Üye (Tez Danışmanı)	**: Yrd.Doç.Dr.M.Recep OKUR**	.....
Üye	**: Prof.Dr.Mehmet KESİM**	.....
Üye	**: Yrd.Doç.Dr.Celal Murat KANDEMİR**	.....

Prof.Dr.Kemal YILDIRIM
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

ÖĞRENCİ BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE KESTİRİLMESİ:
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ AÇIKÖĞRETİM SİSTEMİ ÖRNEĞİ

Hilal Seda YILDIZ AYBEK
Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı
Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mayıs, 2016
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Muhammet Recep OKUR

Bu çalışmada, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi (AÖS) kapsamında, 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 öğretim yıllarında Temel Bilgi Teknolojileri – 1 (BIL101U) dersine kayıtlı olan öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları ve dersten geçme – kalma durumlarının Yapay Sinir Ağları (YSA) ile kestirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ilişkisel araştırma modeli benimsenmiştir. Araştırmada 626.478 öğrencinin demografik bilgileri, öğrenim geçmişlerine ait bilgiler; BIL101U dersi ara sınav, dönem sonu sınavı ve başarı notlarına ait veriler bir araya getirilerek veri temizleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonrasında elde edilen 195.584 öğrencinin verileri Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) ve Radyal Tabanlı Fonksiyon (RTF) YSA modelleri ile analiz edilmiştir. Çeşitli YSA ağ parametrelerinin kombinasyonu ile elde edilen on altı farklı ağ, hem öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarının hem de geçme - kalma durumlarının kestirimi için kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu, ÇKA ile kurulan ağların RTF'lere göre daha isabetli kestirim yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarının kestiriminde; gerçek puanlarla kestirilen puanlar arasındaki korelasyonun düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarının kestirilmeye çalışıldığı analizlerde de ÇKA ile kurulan ağlar daha isabetli sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır. Dersten geçme – kalma ve dönem sonu puanlarının kestirilmesi analizlerinde, hatalı kestirim oranının %4 ile %7.5 arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin ara sınav puanları, üniversiteye giriş sınavı (ÖSYS) puanları ve ortaöğretim mezuniyet yılı değişkenlerinin dönem sonu sınavı puanını ve dersten geçme – kalma durumunu açıklamada en yüksek düzeyde öneme sahip oldukları tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile Açık ve Uzaktan Öğrenme hizmeti veren kurumlarda YSA kullanılarak öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarının ve dönem sonu sınavı puanlarının önceden kestirilebileceği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Öğrenci Başarısının Kestirimi, Açık ve Uzaktan Öğrenme, Yapay Sinir Ağları

ABSTRACT

PREDICTING ACHIEVEMENT WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS: THE CASE OF ANADOLU UNIVERSITY OPEN EDUCATION SYSTEM

Hilal Seda YILDIZ AYBEK
Department of Distance Education
Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, May, 2016
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Muhammet Recep OKUR

This study aims to predict the final exam scores and pass/fail rates of the students taking the Basic Information Technologies – 1 (BIL101U) course in 2014-2015 and 2015-2016 academic years in the Open Education System (OES) of Anadolu University, through Artificial Neural Networks (ANN). In accordance with this aim, correlational research model was adopted. In this research, data about the demographic characteristics, educational background, BIL101U course mid-term, final and success scores of 626.478 students was collected and purged. Data of 195.584 students, obtained after this process was analysed through Multilayer Perception (MLP) and Radial Basis Function (RBF) models. Sixteen different networks attained through the combination of ANN network parameters were used to predict the final exam scores and pass/fail rates of the students. As a result of the analyses, it was found out that networks established through MLPs make more exact predictions. In the prediction of the final exam scores, it was determined that there is a low level of correlation between the real scores and predicted scores. In the analyses for the prediction of pass/fail rates of the students, networks established through MLPs ensured more exact prediction results. Moreover, it was determined that the variables as mid-term exam scores, university entrance scores (OSYS) and secondary school graduation year were of highest significance in explaining the final exam scores and pass/fail rates of the students.

In this study, it was found out that in the institutions serving for Open and Distance Learning, pass/fail state of the students can be predicted through ANN.

Keywords: Prediction of Student Achievement, Open and Distance Learning, Artificial Neural Networks

ÖNSÖZ

Bu araştırma süresince gösterdiği anlayış, destek ve katkılarından dolayı çok değerli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Muhammet Recep OKUR'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim sırasında gerek dersler kapsamında gerekse yaşam boyu öğrenme yolculuğumda bana destek olan ve rehberlik eden sayın hocalarım Prof. Dr. Mehmet KESİM'e, Prof. Dr. Cengiz Hakan AYDIN'a, Prof. Dr. T. Volkan YÜZER'e, Prof. Dr. Gülsün EBY'e, Doç. Dr. Fatih TEMİZEL'e ve Yard. Doç. Dr. S. Fatih KOSTAKOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Açık ve Uzaktan Öğrenme alanı ile ilgili lisans öğrenimim sırasında beni aydınlatan ve yüksek lisans öğrenimim süresince destek olan hocalarım Yard. Doç. Dr. Celal Murat KANDEMİR'e, Yard. Doç. Dr. İrfan SÜRAL'a, Yard. Doç. Dr. Yasin ÖZARSLAN'a, Yard. Doç. Dr. Özlem OZAN'a ve teşekkür ederim.

Tez sürecimde bana destek olan ve anlayış gösteren Arş. Gör. Abdulkadir KARADENİZ'e ve Öğr. Gör. Salih GÜMÜŞ'e teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans sürecimde ve mesleki gelişimimde bana yardımcı olan Uzm. Mesut AYDEMİR'e teşekkür ederim.

Bu süreçte sevgi ve destekleriyle her zaman yanımda olan canım arkadaşlarıma içten teşekkürlerimi borç bilirim.

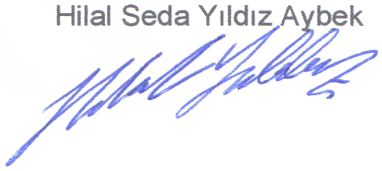
Sevgili babam Sefa YILDIZ, canım annem Fatma YILDIZ ve biricik yaşam enerjim Betül YILDIZ'a anlayışları, destekleri ve sabırları için minnettarım. Sevgili eşim Eren Can AYBEK'e bu süreçteki desteği, yardımı ve katkıları için teşekkür eder, sevgilerimi sunarım.

Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi

Bu tez çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumunda bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Hilal Seda Yıldız Aybek



İÇİNDEKİLER

JÜRİ ve ENSTİTÜ ONAYI..... Hata! Yer işareti tanımlı değil.

ÖZET ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

ÖNSÖZ ..... **v**

Etik İlk eve Kurallara Uygunluk Beyannamesi..... Hata! Yer işareti tanımlı değil.

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **x**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xiii**

KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xiv**

1. GİRİŞ **1**

1.1. Problem **1**

1.2. Amaç **3**

1.3. Önem **3**

1.4. Sınırlıklar **4**

1.5. Tanımlar **5**

2. LİTERATÜR **6**

2.1. Açık ve Uzaktan Öğrenme **6**

2.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi **6**

2.2.1. Öğrenci kayıt türleri **7**

2.2.1.1. Yeni kayıt **7**

2.2.1.2. İkinci üniversite **7**

2.2.1.3. Dikey geçiş **8**

2.2.1.4. Yatay geçiş **8**

2.2.2. Yurtiçi ve yurtdışı programlar **8**

2.2.3. Öğrenme ortamları ve destek hizmetleri **8**

2.2.3.1. Geleneksel öğrenme ortamları ve destek hizmetleri **8**

2.2.3.2. Web tabanlı öğrenme ortamları ve destek hizmetleri **9**

2.2.3.3. e-Öğrenme portalı **9**

2.2.3.4. Anadolum eKampüs sistemi **10**

2.2.4. Anadolu Üniversitesi AÖS ölçme ve değerlendirme sistemi **10**

2.3. Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları **11**

2.3.1. Yapay zeka **12**

2.3.2. Makine öğrenmesi 12
2.3.3. Öğrenme stratejileri 14
2.3.3.1. Gözetimsiz öğrenme stratejisi 14
2.3.3.2. Destekleyici öğrenme stratejisi 14
2.3.3.3. Gözetimli öğrenme stratejisi 14
2.3.3.4. Karma öğrenme stratejisi 15
2.3.4. Öğrenme kuralları 15
2.3.5. Açık ve uzaktan öğrenmede yapay zeka uygulamaları 15
2.4. Yapay Sinir Ağları 16
2.4.1. Yapay sinir ağlarının genel tanımı 16
2.4.1.1. Yapay sinir hücresi 18
2.4.1.2. Yapay sinir ağı 20
2.4.1.3. Yapay sinir ağı türleri 21
2.4.1.3.1. İleri beslemeli yapay sinir ağı 21
2.4.1.3.2. Yinelenen yapay sinir ağı 22
2.4.1.3.3. Basit algılayıcı (Perceptron) 22
2.4.1.3.4. Çok katmanlı algılayıcı (ÇKA) 23
2.4.1.3.5. Radyal tabanlı fonksiyon (RTF) 23
2.5. Başarı ve Başarıyı Açıklayan Faktörler 24
2.5.1. Başarıyı açıklayan faktörler 24
2.5.1.1. Bilgi teknolojileri ile ilgili dersler için başarıyı açıklayan değişkenler 25
2.6. Başarının Kestirilmesinde Makine Öğrenmesi Yaklaşımlarının Kullanıldığı Çalışmalar 26
3. YÖNTEM 28
3.1. Araştırma Modeli 28
3.2. Evren 28
3.3. Veriler ve Verilerin Analize Hazırlanması 31
3.3.1. Veri toplama araçları 31
3.3.2. Toplanan verilerin özellikleri 32
3.3.3. Verilerin analize hazırlanması 33
3.4. Verilerin Analizi 33
4. BULGULAR 37
4.1. ÇKA'ya Göre Dönem Sonu Sınavı Başarısını Açıklayan Değişkenler 37
4.2. RTF'ye Göre Dönem Sonu Sınavı Başarısını Açıklayan Değişkenler 44

4.3. ÇKA ile Kestirilen Dönem Sonu Sınavı Puanlarının Geçme - Kalma Kararında Kullanılması 47
4.4. RTF ile Kestirilen Dönem Sonu Sınavı Puanlarının Dersten Geçme - Kalma Kararında Kullanılması 49
4.5. ÇKA ile Dersten Geçme - Kalma Durumunun Kestirilmesi 50
4.6. RTF ile Dersten Geçme - Kalma Durumunun Kestirilmesi 59
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER 63
5.1. Sonuç 63
5.2. Tartışma 64
5.3. Öneriler 68
KAYNAKÇA 71
EKLER 82
ÖZGEÇMİŞ 83

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. *Öğrenci sayısının 30 ve üzeri olduğu durumlarda normalleştirilmiş z değerleri, harf notları ve katsayıları* **11**
Tablo 3.1 *Çalışma Grubu – 1 ve Çalışma Grubu - 2 demografik bilgileri* **29**
Tablo 3.2. *BIL101U dersini alan öğrencilerin 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 önceki öğrenim durumlarına ilişkin bilgileri* **30**
Tablo 3.3. *ÇG-1 ve ÇG-2'de yer alan öğrencilerin AÖS bilgileri* **31**
Tablo 3.4. *Verilerin değişken türüne ve ölçme düzeyine göre sınıflandırılması* **32**
Tablo 3.5. *ÇKA Analizleri için Kullanılan Paramatreler* **34**
Tablo 3.6. *RTF Analizleri için Kullanılan Parametreler* **35**
Tablo 4.1. *ÇKA ile yapılan analizlerin korelasyon ve determinasyon katsayıları* **37**
Tablo 4.2. *ÇKA-A Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **38**
Tablo 4.3. *ÇKA-B Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **38**
Tablo 4.4. *ÇKA-C Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **39**
Tablo 4.5. *ÇKA-D Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **39**
Tablo 4.6. *ÇKA-E Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **40**
Tablo 4.7. *ÇKA-F Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **40**
Tablo 4.8. *ÇKA-G Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **41**
Tablo 4.9. *ÇKA-H Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **41**
Tablo 4.10. *ÇKA-I Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **42**
Tablo 4.11. *ÇKA-J Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **42**
Tablo 4.12. *ÇKA-K Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **43**
Tablo 4.13. *ÇKA-L Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **43**
Tablo 4.14. *RTF ile yapılan analizlerin korelasyon ve determinasyon katsayıları* **44**

Tablo 4.15. *RTF-A Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **45**
Tablo 4.16. *RTF-B Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **45**
Tablo 4.17. *RTF-C Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **46**
Tablo 4.18. *RTF-D Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **46**
Tablo 4.19. *ÇG-1 için ÇKA ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*..... **47**
Tablo 4.20. *ÇG-2 için ÇKA ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*..... **48**
Tablo 4.21. *ÇG-1 için RTF ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*..... **49**
Tablo 4.22. *ÇG-2 için RTF ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*..... **50**
Tablo 4.23. *ÇKA-A Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **51**
Tablo 4.24. *ÇKA-B Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **51**
Tablo 4.25. *ÇKA-C Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **52**
Tablo 4.26. *ÇKA-D Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **52**
Tablo 4.27. *ÇKA-E Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **53**
Tablo 4.28. *ÇKA-F Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **53**
Tablo 4.29. *ÇKA-G Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **54**
Tablo 4.30. *ÇKA-H Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **54**
Tablo 4.31. *ÇKA-I Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **55**
Tablo 4.32. *ÇKA-J Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **55**

Tablo 4.33. *ÇKA-K Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **56**
Tablo 4.34. *ÇKA-L Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **56**
Tablo 4.35. *ÇKA Ağlarının Hatalı Kestirim Yapma Oranları* **57**
Tablo 4.36. *ÇG-1 için ÇKA ile Verilen Geçti Kaldı Kararları* **58**
Tablo 4.37. *ÇG-2 için ÇKA ile Verilen Geçti Kaldı Kararları* **58**
Tablo 4.38. *RTF-A Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **59**
Tablo 4.39. *RTF-B Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **60**
Tablo 4.40. *RTF-C Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **60**
Tablo 4.41. *RTF-D Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri* **61**
Tablo 4.42. *RTF Ağlarının Hatalı Kestirim Yapma Oranları* **62**
Tablo 4.43. *ÇG-1 için RTF ile Verilen Geçti Kaldı Kararları* **62**
Tablo 4.44. *ÇG-2 için RTF ile Verilen Geçti Kaldı Kararları* **62**

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. ***Biyolojik Sinir Hücresi ve Bileşenleri*** **..... 18**
Şekil 2.2. ***Yapay Sinir Hücresi*** **..... 19**
Şekil 2.3. ***Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağı Modeli*** **..... 20**
Şekil 2.4. YSA'ların Sınıflandırılması **..... 21**
Şekil 2.5. ***Yinelenen Yapay Sinir Ağı Modeli*** **..... 22**

KISALTMALAR DİZİNİ

AÖF	: Açıköğretim Fakültesi
AÖS	: Açıköğretim Sistemi
AUÖ	: Açık ve Uzaktan Öğrenme
BAUM	: Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi
BIL101U	: Temel Bilgi Teknolojileri – 1 Dersi
Çalışma Grubu–1 (ÇG-1)	: 2014 – 2015 güz yarıyılında BIL101U dersi öğrencileri
Çalışma Grubu–2 (ÇG-2)	: 2015 – 2016 güz yarıyılında BIL101U dersi öğrencileri
ÇKA	: Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağı (Multilayer Perceptron)
ÖSYM	: Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi
ÖSYS	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sistemi
RTF	: Radyal Tabanlı Fonksiyon (Radial Basis Function)
TAB	: Test Araştırma Birimi
YSA	: Yapay Sinir Ağı/Ağları (Artificial Neural Network)
ZÖS	: Zeki Öğretim Sistemleri

1. GİRİŞ

1.1. Problem

Gelişen teknoloji yaşamlarımızın her alanında etkisini göstermektedir. Gündelik yaşamımızı organize etmek; kas gücü ile gerçekleştirdiğimiz ya da uzun zamanımızı alan işleri daha kolay hale getirmek için çeşitli teknolojilerden sıkça yararlanmaktayız. Teknoloji kullanımının etkisini en çok hissettirdiği yaşam alanlarımızdan biri de öğrenme deneyimlerimizdir. Çağın hem getirisi hem de gerekliliği haline gelen teknolojilerin, öğrenme uygulamalarında kullanımı çeşitli bilimsel disiplinlere araştırma konusu olmaya devam etmektedir.

İletişimin genellikle mektup ile sağlandığı 1800'lü yıllarda, Isaac Pitman tarafından sunulan mektup aracılığıyla eğitim, ilk uzaktan eğitim uygulamalarındandır (Bower ve Hardy, 2004). Uzaktan eğitim Simonson ve diğerlerine göre (2003), kurumsal ve formal bir yapı içerisinde, öğrenci ve öğretim elemanlarının zaman ve/veya mekan olarak birbirinden uzakta olduğu, etkileşimin çeşitli iletişim teknolojileriyle sağlandığı organize edilmiş öğrenme deneyimleri olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin uzaktan eğitim uygulamalarına erişimlerinin açık hale getirilmesi fikri ise Açık ve Uzaktan Öğrenme (AUÖ) kavramını tanımlamaktadır (Moore ve Kearsley, 2011). Gelişen iletişim teknolojileri, uzaktan eğitim süreçlerinde farklı amaç ve araçlarla kullanılmaktadır. 21. yüzyılda, sanal gerçeklik; sanal dünyalar, uzman sistemler gibi farklı teknolojik gelişmeler, AUÖ süreçleriyle bütünleştirilmektedir.

Gelişmekte olan teknolojiler, canlıların sergileyebildiği motor ve bilişsel becerileri makinelerin de gerçekleştirebilmesine olanak sağlamaya gün geçtikçe daha da çok yaklaşmaktadır. AUÖ alanında, bu gibi kolaylaştırıcı teknolojilerin kullanımı, süreçte yer alan yöneticiler, tasarımcılar, öğrenciler, eğitmenler gibi grupların da iş yükünü azaltması, farklı seçenekler ortaya çıkarması gibi açılardan avantajlı durumlar ortaya koyduğu söylenebilir.

AUÖ sistemlerinde öğrenciler ile sistem bileşenleri arasındaki etkileşimi engelleyebilecek sorunların minimum düzeye indirilmesi önem taşımaktadır. Öğrenme malzemelerinin tasarımı, geliştirilmesi ve öğrencilere sunumu gibi işlemlerin yanı sıra, başarının değerlendirilmesi gibi aşamalarda da gerek uygulama gerekse verilerin saklanması ve analizi gibi süreçlerde çeşitli teknolojik araç ve üründen faydalanılmaktadır. Dünyada öğrenci sayısı bağlamında mega üniversiteler arasında yer alan ve ülkemizde 1982 yılından bu yana Merkezi Açıköğretim hizmeti sunan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi (AÖS) kapsamında bu işlemlerin bir kısmı web tabanlı ortamlarda gerçekleştirilmektedir. Anadolu Üniversitesi AÖS'e kayıtlı

öğrencilerin başarılarının tespiti, güz ve bahar yarıyıllarında; her yarıyılda iki kez gerçekleştirilen yüz yüze denetimli; çoktan seçmeli sınavlarla sağlanmaktadır. Dönem sonu başarı puanını dönem içinde yapılan sınavlar %30 - %70 oranlarıyla etkilemektedir.

AÖS sistemde akademik başarının ölçme ve değerlendirme işlemleri genel olarak çoktan seçmeli sınavlarla yapılsa da, bu süreçte başarının genel bir tanımına ihtiyaç vardır. Başarının tanımı, bağlamına göre değişmektedir. Akademik anlamda başarı, belli öğrenme amaçlarına, belli kriterler doğrultusunda erişmiş olmanın göstergesidir. Bu gösterge genellikle puan ve not olarak karşılık bulmaktadır. Akademik başarının artırılması gerek bireylerin gerekse ülkelerin ortak ideallerinden biridir. Toplumlardaki teknolojik, sosyolojik, kültürel, ekonomik ve siyasi gelişimler genellikle, söz konusu toplumu oluşturan bireylerin akademik başarı düzeyleriyle açıklanmaktadır. Alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde not ortalaması, ağırlıklı not ortalaması ve dönem içi sınav puanı akademik başarıyı temsil eden göstergeler olarak ifade edilmiştir (King, Bruce ve Gilligan, 1993; Paolillo, 1982; Sulaiman ve Mohezar, 2006; Aydın, 2006; Kuncel, Hezlett, ve Ones, 2004).

Öğrenci başarısının tespiti kadar kestirilebilmesi de eğitsel destek açısından önem taşımaktadır. Bir durumun kestirilebilmesi için o durumu ortaya çıkaran ya da açıklayan değişkenlerin bilinmesi, bu değişkenlerin durumu ne ölçüde açıkladığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu noktada çeşitli veri madenciliği veya makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımı mümkündür.

AÖS öğrenci kitlesinin büyüklüğü göz önünde bulundurulduğunda, çeşitli destek hizmetlerinin etkili ve verimli bir şekilde sağlanabilmesi için, bu kitlenin çeşitli özelliklerinin analizi detaylı bir şekilde yapılmalıdır. Özellikle öğrencilerin başarı düzeylerini açıklayan değişkenlerin tespit edilmesi, sunulması planlanan destek hizmetleri için kurum/kurumlara anahtar bilgiler sağlayabilir. Hâlihazırdaki öğrencilerin başarı durumlarını açıklayan değişkenlerin tespiti, gelecekteki öğrencilerin başarı durumları ile ilgili tahminlerin yürütülmesine de yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Öğrenci başarısının kestirimi için çeşitli veri madenciliği teknikleri ve yapay sinir ağları gibi makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmaktadır. Öğrencilerin başarı durumlarının önceden kestiriminin, hem öğretim hizmetini sunan kurumlara hem de öğrencilere çeşitli açılardan fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anadolu Üniversitesi AÖS öğrencilerinin akademik başarılarını açıklayan değişkenleri inceleyen çalışmaların alan yazın çerçevesinde kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrenci başarısının önceden bilinmesine, diğer bir deyişle

kestirilebilmesine dayalı sistemler ve uygulamalar geliştirilebilmesi için bu çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

1.2. Amaç

Bu çalışmanın genel amacı Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi (AÖS) kapsamında, 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 öğretim yıllarında Temel Bilgi Teknolojileri – 1 (BIL101U) dersine kayıtlı olan öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları ve dersten geçme – kalma durumlarının Yapay Sinir Ağları (YSA) ile kestirilmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. BIL101U dersi öğrencilerinin dönem sonu sınavından aldıkları puanları açıklayan değişkenler nelerdir?
2. ÇKA ve RTF ile oluşturulan ağların dönem sonu sınavı puanını açıklama düzeyleri nedir?
3. ÇKA ve RTF türü YSA modellerinden hangisi, kestirilen dönem sonu sınavı puanı kullanılarak geçti – kaldı kararı verildiğinde daha isabetli sonuçlar vermektedir?
4. ÇKA ve RTF YSA modellerinden hangisi öğrencinin geçme ve kalma durumunu daha isabetli kestirebilmektedir?

1.3. Önem

Günümüzde yapay zeka uygulamalarının eğitim alanında çeşitli amaç ve araçlarla kullanımı söz konusudur. Uyarlanabilir öğrenme ortamları, Zeki Öğrenme Sistemleri (ZÖS) vb. uygulamalar öğrenme süreçleriyle bütünleştirilebilmektedir. Öğrenci başarısının kestirilmesi gibi tahmin amaçlı uygulamalarda da yine çeşitli makine öğrenmesi ve veri madenciliği algoritmalarından yararlanılmaktadır.

Açık ve Uzaktan Öğrenme (AUÖ), öğrencilere esnek ve açık öğrenme deneyimleri sunmaktadır. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi (AÖS) hem dünyada hem de ülkemizde bu konuda öncü kurumlardandır. Öğrenci sayısı göz önünde bulundurulduğunda ise dünyadaki mega üniversiteler arasında yer aldığı görülmektedir. Anadolu Üniversitesi, AÖS'e kayıt esnasında öğrencilerden ve ilgili kurumlardan çeşitli bilgiler alınmaktadır. Öğrencilerin AÖS'den önceki öğrenimlerine ilişkin verileri, AÖS'e kayıt olduktan sonra tutulan sınav puanı, bölüm bilgisi vb. veriler ve demografik verileriyle ilgili değişkenlerden oluşan büyük veri tabanlarına sahiptir. Bu verilerin, öğrencilerin başarısı açısından ne ifade ettiği önemli bir araştırma konusudur.

Bu çalışmanın temel amacı ve araştırma soruları ile öğrencilerin kayıt esnasında çeşitli veri tabanlarından elde edilen verileri (Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi,

Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi) ve dönem içerisindeki ara sınav puanları doğrultusunda Yapay Sinir Ağları (YSA) algoritmaları ile dönem sonu sınavı puanlarına ilişkin kestirim işlemi yapılmıştır. Aydın (2007)'ın YSA ve diğer veri madenciliği yöntemleri ile gerçekleştirdiği çalışma Anadolu Üniversitesi AÖS kapsamında gerçekleştirilmiş; çalışmanın sonucuna göre YSA'nın eldeki veri setinde diğer veri madenciliği yöntemleri kadar iyi performans göstermediği görülmüştür. Bu çalışma kapsamında ise 2014 – 2015 ve 2015 – 2016 güz yarıyıllarında BIL101U dersine kayıtlı olan öğrencilerin verileriyle Çok Katmanlı Algılayıcı ve Radyal Tabanlı Fonksiyon YSA modelleri çeşitli parametrelerle denenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin başarı durumunu açıklayan ve kestirilmesinde daha iyi performans gösteren değişkenler ve çeşitli parametrelerle oluşturulan YSA ağlarının doğru kestirim oranı tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın, ileride gerçekleşmesi muhtemel araştırmalar açısından arz ettiği önem ile ilgili bazı öngörüler aşağıda sıralanmıştır:

- Öğrenci destek hizmetinin daha bireyselleştirilmiş bir şekilde sunulması.
- Sisteme yeni kayıt yaptıran öğrencilerin sahip oldukları çeşitli özelliklere göre başarı durumları konusunda önceden kestirimler yapılarak, destek amaçlı uyarı sistemlerinin oluşturulması.
- Öğrencilerin hangi özelliklerinin başarıyı daha iyi açıkladığının tespiti sonrasında, bu özelliklerle ilgili çalışmalara ağırlık verilerek çeşitli öğrenci merkezli stratejiler ve uygulamalar geliştirilmesi.
- Öğrencilerin web tabanlı sistemleri kullanma durumlarıyla ilgili detaylı veriler toplanarak, bu verileri de analiz ederek daha derinlemesine çıkarımlarda bulunulabilmesi.

1.4. Sınırlıklar

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda listelenmiştir.

- Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi'nde öğrenim görmekte olan öğrencilerle sınırlıdır.
- 2014 – 2015 ve 2015 – 2016 öğretim yıllarında Temel Bilgi Teknolojileri – 1 dersini almış öğrencilerle sınırlıdır.
- Yapay Sinir Ağı (YSA) modellerinden Çok Katmanlı Algılayıcı ve Radyal Tabanlı Fonksiyon ile sınırlıdır. Bu sınırlılığın nedeni veri analizinde

kullanılacak olan istatistik paket programının yalnızca bu iki yapay sinir ağı modelini desteklemesidir.

1.5. Tanımlar

Bu çalışmada yer alan kavramların bir kısmı aşağıda tanımlanmıştır.

- Yerleştirmede Kullanılan Puan: Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Sınavı puanıdır.
- Başarı notu: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde öğrenci rolündeki kişilerin ara sınav puanlarının %30'u ile dönem sonu sınav puanlarının %70'inin toplamıdır.
- Eğitim Seti: Yapay Sinir Ağları analizlerinde ağın öğrenme işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi için kullanılan veri setidir.
- Test Seti: Yapay Sinir Ağı analizleri sırasında ağın öğrenmeleri sonucunda çeşitli tahminler yaparak öğrendiklerini test etmesi için kullanılan veri setidir.
- Geçerlilik Seti: Yapay Sinir Ağı analizlerinde öğrenme ve test etme işlemleri sonrasında tahminleri gerçekleştirdiği asıl veri setidir.

2. LİTERATÜR

Bu bölümde araştırmanın ilgili olduğu temel konularla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Öncelikle Açık ve Uzaktan Öğrenmeye değinilmiş; Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi detaylarıyla açıklanmıştır. Ayrıca Yapay Zeka, Yapay Sinir Ağları ve eğitim alanında kullanımları; öğrenci başarısı ve öğrenci başarısının kestirimi konularına değinilmiştir.

2.1. Açık ve Uzaktan Öğrenme

İnsan öğrenerek değişen ve gelişen bir varlıktır. Topluluklar halinde ya da bireysel; okul sıralarında ya da uzaktan, öğretmenle ya da kendi başına öğrenme tercihi bireyin tercihlerine, çevresine, imkan ve olanaklarına göre şekillenmektedir.

Bireyin öğrenme eylemini çağın getirileri doğrultusunda gerçekleştirebileceği yollardan biri de uzaktan eğitimdir. Uzaktan eğitim kurumsal temelli, öğrencilerin zaman ve / veya mekan açısından birbirinden ve öğretim elemanlarından uzakta olduğu; öğrenciler, öğretim elemanları ve kaynaklar arası iletişim ve etkileşiminin çeşitli telekomünikasyon teknolojileriyle sağlandığı yapılandırılmış bir eğitim türüdür (Simonson vd., 2003). Açık ve Uzaktan Öğrenme (AUÖ) ise uzaktan eğitimin, öğrenmeye erişimi açabileceği fikrini temsil etmektedir (Moore ve Kearsley, 2011).

Uzaktan eğitim, öğrenciler, öğretim elemanları ve kaynaklar arasındaki fiziksel ya da zamansal mesafe veya kısıtlardan dolayı, geleneksel öğretime göre farklı öğrenme - öğretme stratejilerinin ya da araçlarının geliştirilmesi ve kullanılmasını gerektirmektedir (Koçdar, 2011).

2.2. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi

Çalışma hayatı ve yetişkinliğin getirdiği diğer sorumluluklar içerisinde entelektüel ve mesleki birikimi genişletmek, ilgi duyulan alanla ilgili öğrenim görmek, mesleki kademede yükselme gibi amaçlarla ön lisans ve lisans öğrenimi görmek isteyen bireyler için ülkemizde 1982 yılından bu yana Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi (AÖF) hizmet vermektedir (Okur, 2012). Ülkemizdeki ilk açıköğretim hizmetini veren Anadolu Üniversitesi aynı zamanda dünyadaki başlıca mega üniversiteler arasında yer almaktadır (Daniel, 1996). Anadolu Üniversitesi'nin açıköğretim hizmetine başlaması 1982-83 öğretim yılında gerçekleşmiştir. İlk eğitim - öğretim yılında yaklaşık 30 bin öğrenci Açıköğretim Fakültesi'ne kaydolmuştur. Bu yıllarda lisans eğitimine talep çok, fakat kontenjanlar sınırlı olduğundan, Anadolu Üniversitesi fırsat eşitliği ilkesi doğrultusunda isteyen herkesin üniversite öğrenimi

alabilmesini sağlamayı amaçlamıştır. Ailesel problemlerinden dolayı öğrenimine devam edemeyenler, cinsiyet ayrımcılığına maruz kalanlar, ceza infaz kurumlarındaki hükümlüler, engelli bireyler de Anadolu Üniversitesi AÖF bünyesinde öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilmektedirler (Kandemir, 2014).

Anadolu Üniversitesi AÖS bünyesinde, 2015 - 2016 yılı itibariyle 17 lisans ve 34 ön lisans programı öğrencilere hizmet vermektedir. AÖS dahilinde Açıköğretim, İktisat ve İşletme Fakülteleri bulunmaktadır. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi (AÖF), üniversitenin rektörlük birimine bağlı dekan ve dört dekan yardımcısı tarafından yönetilmektedir. İktisat Fakültesi rektörlüğe bağlı dekan ve iki dekan yardımcısı tarafından; İşletme Fakültesi de rektörlüğe bağlı dekan ve iki dekan yardımcısıyla yönetilmektedir[1].

2.2.1. Öğrenci kayıt türleri

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim fakültesinde öğrenim görebilmeleri için öğrencilere dört farklı seçenek sunulmaktadır.

2.2.1.1. Yeni kayıt

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sistemi, Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)'nin uyguladığı Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS) ile öğrenci kabul etmektedir. YGS puan türlerinin en az birinden 140 ve daha fazla puan almış kişiler, yeni kayıt yoluyla öğrenimlerine Anadolu Üniversitesi AÖS dahilinde devam edebilmektedirler. Mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarından mezun öğrenciler ise yatay geçiş haklarını kullanabilmektedirler[2].

2.2.1.2. İkinci üniversite

Farklı bir alanda kendini geliştirmek, farklı bir meslek edinmek gibi nedenlerle öğrenciler ikinci üniversite okumak isteyebilmektedirler. Bu nedenle Anadolu Üniversitesi Açıköğretim sistemi, bir yükseköğretim programından mezun olmuş ya da halen örgün eğitim veren bir üniversitede öğrenim görmekte olan öğrencilere İkinci Üniversite olanağı sunmaktadır[3].

---

[1] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/acikogretim-sistemi/acikogretim-sistemi-1 web Erişim Tarihi: 30.08.2015

[2] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/nasil-ogrenci-olabilirim/yeni-kayit Erişim Tarihi: 30.08.2015

[3] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/nasil-ogrenci-olabilirim/ikinci-universite Erişim Tarihi: 12.10.2015

2.2.1.3. Dikey geçiş

2015-2016 öğretim yılı dahil olmak üzere sınavsız geçiş kapsamında, AÖF önlisans veya meslek yüksek okullarından mezun öğrenciler AÖS'deki lisans programlarına Dikey Geçiş Sınavı (DGS) şartı olmaksızın geçiş yapabilmektedirler. Ancak 2016-2017 öğretim yılı itibariyle DGS puan şartı aranacaktır[4].

2.2.1.4. Yatay geçiş

Örgün öğretim kapsamındaki öğrenciler ilgili koşulları sağlamaları halinde, Açıköğretim, İktisat ve İşletme Fakültelerindeki lisans ve ön lisans programlarına yatay geçiş yapabilmektedirler[5].

2.2.2. Yurtiçi ve yurtdışı programlar

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi (AÖS) dahilindeki AÖF, sekiz ayrı program ile öğrencilere hizmet vermektedir. Yine AÖF kapsamında otuz dört ön lisans programı bulunmaktadır (Açıköğretim Fakültesi, 2015). İktisat Fakültesi beş lisans programıyla, İşletme Fakültesi ise dört lisans programıyla yurtiçinde öğrencilere hizmet vermektedir (Açıköğretim Sistemi, 2015).

Anadolu Üniversitesi eğitimde fırsat eşitliği ilkesi doğrultusunda sadece Türkiye'de değil; Batı Avrupa, Azerbaycan, Bulgaristan, Kosova ve Makedonya; Arnavutluk ve Bosna Hersek'te de öğrencilere hizmet vermektedir[6].

2.2.3. Öğrenme ortamları ve destek hizmetleri

Okur (2012)'a göre, uzaktan eğitimle ilgili alan yazında özellikle öğrenci desteği üzerine çalışmalar mevcuttur. Uzaktan öğrenciler, çeşitli konularda (akademik, teknik, psikolojik vb.) desteğe ihtiyaç duyabilmektedir. E-öğrenme sistemleri, zaman ve mekân sınırı olmaksızın, uzaktan öğrencilerin akademik destek ihtiyaçlarının e-mail, sohbet odaları gibi uygulamalarla giderilmesine yardımcı olmaktadır (Mutlu, Dinçer, Okur, ve Şişman, 2004).

2.2.3.1. Geleneksel öğrenme ortamları ve destek hizmetleri

Anadolu Üniversitesi AÖS yüklendiği misyon çerçevesinde, bünyesinde öğrenim gören bireylere televizyon yayını, ders kitabı, vb. geleneksel öğrenme malzemeleri ile destek hizmetleri sunmaktadır.

---

[4] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/nasil-ogrenci-olabilirim/dikey-gecis
Erişim Tarihi: 12.10.2015
[5] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/nasil-ogrenci-olabilirim/yatay-gecis
Erişim Tarihi: 13.10.2015
[6] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/yurtdisi-programlari
Erişim Tarihi: 13.10.2015

Anadolu Üniversitesi AÖF'ün öğretim hizmetine başlamasından itibaren öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinde faydalanabildikleri başlıca kaynaklardan biri basılı kitaplardır (Mutlu, Kip ve Kayabaş, 2005).

Anadolu Üniversitesi bünyesinde faaliyet göstermekte olan ETV tarafından hazırlanan televizyon programları ve bu programların videokaset halindeki kopyaları aracılığıyla öğrenciler televizyondan dersleri takip edebilmişlerdir (Özkul, 2001). Günümüzde halen Anadolu Üniversitesi AÖF tarafından hazırlanan konu anlatım ve soru çözüm videoları, TRT Okul televizyon kanalındaki "Açık Ders" başlığı altındaki programlarla öğrencilere sunulmaktadır (TRT Okul, 2015).

Belirli dersler için yüz yüze yürütülen Akademik Danışmanlık Hizmeti dersleri öğrencilerin anlamadığı ya da tekrar etmek istediği konularda eğitsel destek almasını sağlamaktadır (Serter ve Çekerol, 2002).

2.2.3.2. Web tabanlı öğrenme ortamları ve destek hizmetleri

AÖS öğrencilerine sunulan geleneksel öğrenme malzemeleri ve ortamlarının yanı sıra, 2003 - 2004 öğretim yılında basılı ders kitapları e-kitap olarak pdf (taşınabilir belge biçimi) formatında öğrencilerin erişimine sunulmuştur (Mutlu, Beyaz Korkut ve Yılmaz, 2006).

Anadolu Üniversitesi AÖS, 2013 yılından bu yana ders içeriklerini sesli, yazılı ve video biçimlerinde iTunes çevrimiçi mağazasında ve mobil cihazlarda ücretsiz ve herkese açık bir şekilde paylaşmaktadır ve bu hizmeti veren ilk Türk üniversitesidir[7].

2.2.3.3. e-Öğrenme portalı

Bilgisayar ve benzeri teknolojilerin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla öğrencilerin bilgiye ulaşım bu tür teknolojilerle daha kolay hale gelmiştir. AUÖ sistemleri de yenilikçi, erişilebilir öğrenme ortamları ve malzemelerinin gerek öğrenme gerekse iletişim süreçlerinde kullanılabildiği sistemlerdir. Anadolu Üniversitesi AÖF'ün sunduğu e-öğrenme portalı hizmeti, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirilmiş bir web ortamıdır. Bu ortamda e-alıştırma, e-ders, e-danışmanlık, e-sesli kitap, etkileşimli kitap, e-seminer ve e-sınav gibi öğrenme uygulamaları öğrencilere sunulmaktadır[8]. Sunulan bu uygulama ve ortamların birçoğu öğrenenlere iki yönlü iletişim olanağı sunmaktadır. Özellikle e-Seminer uygulaması öğrenenler için çok yönlü etkileşimin (Eby, 2012) sağlanabildiği ortamlardandır. Anadolu Üniversitesi AÖS

[7] https://itunesu.anadolu.edu.tr
Erişim Tarihi: 16.10.2015
[8] http://eogrenme.anadolu.edu.tr/About.aspx
Erişim Tarihi: 25.10.2015

öğrencileri TC kimlik numaraları ve şifreleriyle bu sisteme giriş yaptıktan sonra, kayıtlı oldukları dersler ile ilgili çeşitli ders malzemelerine, e-seminer kayıtlarına ve deneme sınavlarına erişebilmektedirler.

2.2.3.4. Anadolum eKampüs sistemi

Anadolu Üniversitesi AÖS dahilinde sunulan web tabanlı destek hizmetlerinden biri ve bu hizmetlerin en günceli olan Anadolum eKampüs Sistemi, temel olarak Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS), öğrenme analitiklerinin takibi, e-Seminer ve mobil uygulama bileşenlerinden oluşmaktadır.[9] Öğrencilerin bütüncül bir öğrenme ortamı içerisinde olmalarını amaçlayan bu sisteme giriş için öğrenciler TC kimlik numaralarını ve Anadolu Üniversitesi'nin sunduğu diğer hizmetlerde kullandıkları şifrelerini girmektedirler. Bu uygulamanın, her öğrencinin öğrenme analitiklerinin doğru bir şekilde sağlanmasında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

2.2.4. Anadolu Üniversitesi AÖS ölçme ve değerlendirme sistemi

Öğrencilerin Anadolu Üniversitesi AÖS'e bağlı eğitim programlarında öğrenimleri sırasında kazanması gereken yeterlikleri ne ölçüde kazandığı, 1996 yılında kurulan Açıköğretim Fakültesi Dekanlığına bağlı Test Araştırma Birimi (TAB) tarafından hazırlanan testler ile ölçülmektedir. TAB Açıköğretim sistemi içerisindeki tüm yurt içi ve yurt dışı programlar ile sertifika programlarına, Anadolu Üniversitesi bünyesindeki merkezi sınavlara test hazırlama hizmeti vermektedir. Ayrıca farklı kurumlar için de sınav hazırlığı işlemlerini gerçekleştirmektedir.

Anadolu Üniversitesi merkezi açıköğretim ve uzaktan öğretim sisteminde bulunan Açıköğretim, İktisat ve İşletme Fakültelerinde ölçme ve değerlendirme işlemleri, güz döneminde bir ara sınav bir dönem sonu sınavı; bahar döneminde bir ara sınav bir dönem sonu sınavı olmak üzere yıllık dört sınava; dönemlik-kredili sisteme dayalı olarak yürütülmektedir. Çoktan seçmeli maddelerden oluşan ara sınav puanının %30'u ve dönem sonu sınav puanının %70'i toplanarak 100 puan üzerinden bir başarı puanı elde edilmektedir.

Anadolu Üniversitesi Senatosunun 4.11.2015 Tarih ve 8/3 sayılı kararına göre başarı puanı için 35 puan alt sınır değeridir; başarı notu 35 puan altında olan öğrenciler FF harf notu almaktadır. Öğrencilerin diğer harf notlarının hesaplanabilmesi için başarı puanları z değerlerine dönüştürülmektedir[10]. z puanı, öğrencinin başarı

[9] https://ekampus.anadolu.edu.tr/
Erişim Tarihi: 25.03.2016
[10] https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/aof-haberler/sinavla-ilgili-onemli-hatirlatmalar-1429079306
Erişim Tarihi: 10.12.2015

notunun, ortalama başarı notunun ne kadar altında ya da ne kadar üstünde olduğunun anlaşılmasını sağlamaktadır (Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk-Bökeoğlu, 2007). z puanının formülü şöyledir:

$$z = \frac{X - \bar{X}}{SS} \quad (2.1)$$

X:Bireyin ham puanı

$\bar{X}$: Ortalama puan

SS: Standart sapma

Öğrencilerin dersteki harf notlarını belirleme kısmında ise yine z puanı devreye girmektedir. Harf notları için belirlenmiş iki adet z puanı tablosu bulunmaktadır. Bunlardan birincisi öğrenci sayısının 30'un altında olduğu durumlar için oluşturulmuş z puanı tablosudur[11]. Tablo 2.1'de ise bir dersteki öğrenci sayısının 30 ve üzeri olduğu durumlar için normalleştirilmiş z değerleri ve bu değerlerin harf notu karşılıkları ile bu harf notlarının katsayıları görülmektedir.

Tablo 2.1. *Öğrenci sayısının 30 ve üzeri olduğu durumlarda normalleştirilmiş z değerleri, harf notları ve katsayıları*

z alt sınır	z üst sınır	Harf Notu	Katsayısı
+2,00	+∞	AA	4,00
+1,5000	+1,9999	AB	3,70
+1,0000	+1,4999	BA	3,30
+0,5000	+0,9999	BB	3,00
+0,0000	+0,4999	BC	2,70
-0,5000	–0,0001	CB	2,30
-0,9999	–0,5001	CC	2,00
-1,5000	–1,0000	CD	1,70
-2,0000	–1,5001	DC	1,30
-∞	–2,0001	DD	1,00

Kaynak: *https://www.anadolu.edu.tr/acikogretim/aof-duyurular/yeni-ogrenci-degerlendirme-sistemi-1449074132* (Erişim Tarihi: 10.03.2016)

2.3. Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları

Bu bölümde öncelikle yapay zeka ile makine öğrenmesi çerçevesinde, çeşitli makine öğrenmesi kurallarından bahsedilmiştir. Sonrasında ise yapay sinir ağlarının özellikle bu çalışma kapsamında kullanılacak türleri ve çeşitli sınıflandırmaları araştırılarak raporlanmıştır.

[11] http://aofsss.anadolu.edu.tr/video_63.html
Erişim Tarihi: 30.01.2016

2.3.1. Yapay zeka

Makinelerin öğrenmesi, insan beynini simule edebilmesi ve bilinç kazanabilmesi konuları geçmişten günümüze bilim dünyasının disiplinler arası çalışmalarına ev sahipliği yapmıştır (Dartnall, 1994). Belli görevleri belli komutlarla yerine getiren makinelerden farklı olarak, insanın gerçekleştirebildiği "basit beceri" ya da "zeki davranış" olarak adlandırılan ancak nasıl gerçekleştiğinin anlaşılması oldukça zor olan becerilere sahip makinelerin geliştirilmesi genel olarak yapay zeka alanı çalışmaları içerisinde yer almaktadır (Russell ve Norvig, 1995). Nilsson (1980)'a göre bilgisayar programları yazmak, matematik problemleri çözmek, anlamlı çıkarımlarda bulunmak, bir dili anlamak ve hatta araba sürmek zeki davranış olarak nitelendirilebilmektedir. Yapay zeka ise insan zihninin gerçekleştirdiği bu ve benzeri işlemleri (anlamlandırma, öğrenme, neden sonuç ilişkisi kurma, dış dünyadan ek bilgi temin edebilmek, zeka gerektiren bir çevre içerisinde kalabilmek ve bu çevre içerisinde problemleri çözebilmek vb.) bilgisayarlar, robotlar ve benzeri teknolojilerin gerçekleştirebilmesi ve bu mekanizmaların bilimsel olarak anlaşılması gibi çalışmalara ev sahipliği yapan bir bilimsel araştırma alanıdır[12, 13] (McCarthy ve Hayes, 1969).

İnsan gibi davranan robotların hayal edilip yazıya dökülmesi belki de yapay zeka teknolojilerini düşünsel açıdan besleyen unsurlardan en önemlisi olmuştur (Buchanan, 2006). Haugeland (1985), İngiliz felsefeci Thomas Hobbes (1588-1679)'u yapay zekanın büyükbabası olarak nitelendirmiştir. Buchanan (2006)'a göre ise robotlar günümüzde yapay zekanın en gözle görülür uygulama alanlarından biri olmasına rağmen, yapay zeka uygulamaları robotlarla sınırlı değildir; yapay zekanın kullanımı disiplinler arası bir nitelik taşımaktadır. Örneğin; mühendislik ve özel olarak sibernetik alanında çalışmış olan Wiener (1961), biyoloji alanında çalışmış ve yapay sinir ağları fikrini biyolojik sinir ağlarıyla temellendiren McCulloch ve Pitts (1943) ve gerek psikoloji gerekse diğer doğa ve insani bilimler alanlarında çalışan/çalışmakta olan bilim insanları yapay zeka fikri ve çalışmalarından etkilenmiş ve bu çalışmaları etkilemiştir. Turing (1950), Mind dergisinde yayınlanan makalesinde "Makineler düşünebilir mi?" sorusu ile birlikte makinelerde bilinç, öğrenme ve düşünme kavramları üzerinde durmuştur.

2.3.2. Makine öğrenmesi

Makine öğrenmesi, bilgisayarların her görev için direkt olarak; programlanmadan öğrenme yeteneğinin kazandırılması üzerine çalışmaların sürdürüldüğü bir araştırma

[12] http://global.britannica.com/technology/artificial-intelligence
Erişim Tarihi: 16.10.2015
[13] http://www.aaai.org/home.html
Erişim Tarihi: 16.10.2015

alanıdır (Samuel, 1959).

Makine öğrenmesi, farklı disiplinleri besleyen uygulamalar barındırdığı için, farklı perspektiflerden yapılmış tanımları mevcuttur. Disiplinler arası çalışmalarıyla bilinen Nobel ödüllü[14] Herbert A. Simon'ın öğrenme üzerine yaptığı tanım, makinelere uyarlanarak, sıkça kullanılmaktadır (McCredie, 2011). Simon (1983)'a göre öğrenme, bir sistemin aynı evrenden alınmış aynı görevi gerçekleştirirken, bir öncekinden daha verimli ve daha etkili bir şekilde gerçekleştirmesidir. Bu tanımdaki vurgu noktalarından biri de önceki deneme ile son deneme arasında bir değişim olması ve bu değişimin uyarlanabilir olmasıdır.

Bu tanımdan yola çıkarak, bir problemi çözerken, çözümle ilgili önceki denemelerinden yola çıkarak daha verimli ve daha etkili yeni çözümler üretebilen bilgisayar programlarının "öğrenebildiği" varsayımına ulaşılabilir[15].

Mitchell (1998)'a göre eğer bir bilgisayar programı, *T* görevini, *P* performansıyla yaparak *E* kadar deneyim artışı elde ediyorsa, aynı bilgisayar programı, *T* görevini gerçekleştirirken *P* performansıyla *E* deneyimlerinden öğrenmektedir.

Bazı sosyal paylaşım sitelerinde fotoğraf yükleme işlemi sonrasında, kullanıcıların karşısına, arkadaş listesinde bulunan kişilerden fotoğraf karesi içerisinde olanları etiketleme önerisi çıkmaktadır. Bu sistem makine öğrenmesi algoritmaları ile oluşturulmuştur ve çalıştırılmaktadır. Bu durumda, *T* görevi sistemin etiketleme önerisi sırasında doğru kişileri belirleyebilmesidir. *E* deneyimi ise fotoğrafı yükleyen kullanıcının, sistemin etiketlemek için önerdiği arkadaşını daha önce başka bir fotoğrafta kendisinin etiketlemiş olmasıdır. Bu durumda *P* performansına, fotoğrafta doğru bir şekilde etiketlenmiş kişi sayısı denilebilir.

Michalski, Carbonell ve Mitchell (2013) ise makine öğrenmesi tanımında deneyimlerle otomatik olarak kendini geliştirebilen bilgisayar programlarının yapılandırılması üzerinde durmuştur.

Makine öğrenmesi teori ve uygulama alanları görüntü işleme, doğal dil işleme, nesne tanıma, konuşma tanıma, el yazısı tanıma, robotlar, arama motorları, biyolojik tarama; istatistik, veri madenciliği[16] olarak sıralanabilir (Mitchell, 2006; Uzun, 2007).

[14] http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Simon.html
Erişim Tarihi: 03.01.2016
[15] http://www.cs.bham.ac.uk/~jxb/IAI/w11.pdf
Erişim Tarihi: 03.01.2016
[16] http://machinelearningmastery.com/where-does-machine-learning-fit-in/
Erişim Tarihi: 03.01.2016

2.3.3. Öğrenme stratejileri

Makine öğrenmesi stratejileri Gözetimsiz Öğrenme Stratejisi, Destekleyici Öğrenme Stratejisi, Gözetimli Öğrenme Stratejisi ve Karma Öğrenme Stratejisi olmak üzere dört başlık altında incelenmektedir.

2.3.3.1. Gözetimsiz öğrenme stratejisi

Öğrenme işlemi gerek veriler gerekse biyolojik sistemlerde eldeki veriler üzerinden gerçekleşmektedir. Gözetimsiz öğrenme, bilgisayarın "öğretmen olmadan", herhangi bir etiketleme yapılmadan verilen ham veriler üzerinden çeşitli sonuçlara ulaşmasıdır (Hastie, Tibshirani ve Friedman, 2009). Öğrenme sürecinde herhangi bir geribildirim verilmemektedir; girdi ve çıktı kategorileri oluşturulmamaktadır. Elde edilen sonuçlar genellikle veriler arasındaki ilişkilerin ve örüntülerin ortaya çıkarılmasıdır. Kümeleme analizi ve veri boyutu küçültme analizi birer gözetimsiz öğrenme örneğidir (Ghahramani, 2004).

2.3.3.2. Destekleyici öğrenme stratejisi

Destekleyici öğrenme, sistemin davranışlarına odaklanan davranışçı öğrenme kuramından ilham alınarak modellenmiş, öğrenme sürecinde sisteme sadece girdilerin sunulduğu; çıktıların ise sistem tarafından üretilerek öğretmenden gelecek olan doğru ya da yanlış sinyaline göre öğrenmeye devam ettiği bir makine öğrenmesi stratejisidir (Murphy, 2012; Öztemel, 2012; Bousquet, Von Luxburg ve Rätsch, 2004). Sisteme kısmi geribildirimler verilir ve verilen geribildirimler sistemin gelecekteki durumunu etkileyebilir (Szepesvári, 2010). Destekleyici öğrenme sistemlerinden, doğru ya da uygun girdi / çıktı değerlerini vermesi ya da en uygun şekilde gerçekleştirilmiş alt işlemleri açık bir şekilde göstermesi beklenmemektedir (Murphy, 2012).

2.3.3.3. Gözetimli öğrenme stratejisi

Öğretmenli öğrenme olarak da adlandırılan Gözetimli Öğrenme, öğrenme sürecinde sunulan; önceden girdi/çıktı olarak belirlenmiş verilerin sisteme tanıtılması (eğitim seti); ardından sistemin girdi ve çıktı değerleri arasında ilişkiler oluşturarak öğrenmesidir (Öztemel, 2012; Mohri, Rostamizadeh ve Talwalkar, 2012). Diğer bir deyişle sisteme belli girdiler ile bu girdilerin sonuçları verilerek öncelikle bunlarla bir model geliştirmesini; ardından sisteme farklı veriler girildiğinde daha önceden oluşturduğu model yardımıyla çıkarımlarda ya da tahminlerde bulunmasını beklemek

gözetimli öğrenme[17] olarak adlandırılmaktadır[18] (Cunningham, Cord ve Delany, 2008). Yapay Sinir Ağları (YSA) bölümünde ayrıntılı olarak açıklanacak Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) bir gözetimli öğrenme uygulamasıdır.

2.3.3.4. Karma öğrenme stratejisi

Daha önce bahsedilen Gözetimli Öğrenme, Gözetimsiz Öğrenme ve Destekleyici Öğrenme stratejilerinden birkaçının birlikte kullanılması Karma Öğrenme olarak bilinmektedir (Öztemel, 2012). Bu araştırma kapsamında kullanılan RTF ağı da karma öğrenme stratejisi ile çalışmaktadır.

2.3.4. Öğrenme kuralları

Gerçek zamanlı olarak çalışabilen çevrimiçi öğrenme kurallarına göre, sistem en baştan veri setinin tamamıyla değil; seriler halinde alınan verilerle öğrenebilir (Shalev-Shwartz, 2011). Başka bir deyişle, sistem etkileşimli bir şekilde öğrenme fonksiyonlarını gerçekleştirirken diğer yandan da hangi amaca uygun tasarlanmışsa o amacı gerçekleştirir (Öztemel, 2012).

Çevrimdışı öğrenme kuralı ise, veri setinin sisteme en baştan tanıtılması ve öğretilmesi, sonrasında ise kullanıma alınmasıdır. Çevrimiçi öğrenme kurallarının aksine, kullanıma alındıktan sonra yeni öğrenme işlemleri gerçekleştiremezler[19].

2.3.5. Açık ve uzaktan öğrenmede yapay zeka uygulamaları

Öğrenen makineler ve uzman sistemler yaşamımızın bir çok alanında işlerimizi kolaylaştırmaktadır. Açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinin web tabanlı uygulamalarında da çeşitli yapay zeka teknikleri kullanılmaktadır. Web tabanlı öğrenme ortamlarında kullanılan yapay zeka teknolojileri genellikle Zeki Öğrenme Sistemleridir (Howe, 1973). Zeki Öğretim Sistemleri (ZÖS) (Intelligent Tutoring Systems), Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) sistemlerinin sahip olduğu doğrusal nitelikteki işleyişten ziyade; karşısındaki öğrencinin kim olduğunu, öğrenciye neyi nasıl öğretmesi gerektiğini bilen bilgisayar programlarıdır (Akpınar, 1999; Sleeman ve Brown, 1982).

Carbonell (1970)'in soru ve cevap tekniğine dayalı olarak geliştirdiği bir seri programdan oluşan Bilgisayar Destekli Eğitim uygulaması SCHOLAR, öğretim

---

[17] http://www.mathworks.com/help/stats/supervised-learning-machine-learning-workflow-and-algorithms.html
Erişim Tarihi: 06.01.2016

[18] http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/11/CS405-6.2.1.2-WIKIPEDIA.pdf
Erişim Tarihi: 06.01.2016

[19] http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/4987/12/12_chapter4.pdf
Erişim Tarihi: 17 Ocak 2016.

sürecinde soru cevap tekniğiyle doğal dil işleme yeteneklerinin kullanılmasını sağlamıştır.

Öğrencilerin fizik dersini öğrenebilmesi için geliştirilmiş olan AutoTutor (Grasser ve diğerleri, 2001), ve buna benzer amaçlarla geliştirilmiş ATLAS (Freedman, 1999), Why2 (VanLehn ve diğerleri, 2002) gibi soru cevap tekniği üzerinden yürütülen öğrenme ortamlarına ve uygulamalarına örnek olarak gösterilebilmektedir.

AUÖ uygulamalarında yapay zekanın kullanımı sadece ZÖS'ler ile sınırlı değildir. Öğrenme süreci boyunca öğrenciler desteğe ihtiyaç duymakta; AUÖ uygulamalarında bu destek, insan gücünün rol oynadığı yollarla (web sitesi üzerinden, telefon hattı, e-posta, vb.) sağlanmaktadır. Kayabaş (2010)'ın Anadolu Üniversitesi AÖS e-öğrenme web hizmeti kapsamında geliştirmiş olduğu Cabbar Destek web uygulaması, öğrencilere AÖS ile ilgili soruları kapsamında cevap vermeye yönelik bir yapay zeka sohbet ajanıdır ve yapay zekanın AÖS bünyesinde kullanımının ilk örneklerindendir.

Genel olarak ele alınacak olursa, yapay zeka AUÖ kapsamında öğrencilere ve öğretmenlere destek hizmetleri sağlayabilmek; öğrenci ya da öğretmen performansını ölçebilmek, öğrenme aktivitelerini izleyebilmek gibi çözümler üretmek amacıyla kullanılabilmektedir.

2.4. Yapay Sinir Ağları

Bu bölümde Yapay Sinir Ağlarının genel tanımına değinildikten sonra Yapay Sinir Hücresi ve bileşenleri incelenmiştir. Bu incelemenin ardından Yapay Sinir Ağları ile ilgili çeşitli sınıflandırmalar kapsamında bu araştırma kapsamında kullanılan algoritma ve fonksiyonlar açıklanmıştır.

2.4.1. Yapay sinir ağlarının genel tanımı

Nabiyev (2005)'e göre, insanın öğrenme, düşünme ve yorumlama gibi yetenekleri onu diğer canlılardan ayırmaktadır. Bu yeteneklerin makinelere kazandırılması için, insanların sinir hücrelerinin biyolojik yapısı taklit edilmektedir. Ancak her ne kadar benzetim için çalışılsa da insan beyninin işleyişi tam olarak anlaşılamadığından (Kotulak, 1997), YSA modelinin biyolojik sinir ağına benzerlik derecesi tam olarak ölçülememektedir (Kröse ve Van der Smagt, 1996).

Öğrenme, canlılarda çeşitli formlar ve belirtilerle karşımıza çıkmaktadır. Öğrenmeyi tanımlamadan önce onun karmaşık; nedenleri ve sonuçları bazı zamanlar gözlemlenemeyen doğasını anlamak gerekmektedir (Ormrod, 2012). İnsanın öğrenmesi geçmişten günümüze çeşitli teorilerle açıklanmaya çalışılmış, farklı açılardan incelenmiştir. Kimi kuramcılar etki, tepki ve davranışlara odaklanırken kimileri zihinde depolanan bilgi miktarına kimileriyse deneyimlere ve kişisel anlamlara

odaklanmaktadır. (Lefrancois, 2006; Arslan, 2001; Jarvis, Holford ve Griffin, 2003; Skinner, 2011).

İnsanın öğrenmesi sadece eğitim bilimlerinin değil; aynı zamanda psikoloji, nörofizyoloji, biyoloji, sosyoloji vb. bilim dallarının da çözmeye çalıştığı ortak gizemlerdendir. Teknolojinin gelişmesi ile insan vücudunda, özellikle de beyninde olup bitenlerin anlaşılabilmesi daha mümkün hale gelmiştir. Öğrenme ile ilgili birçok kuram ve düşünce olmasının yanında, öğrenme sürecini nöronlar seviyesinde inceleyen Nörobilim araştırmaları, öğrenme ile ilgili fizyolojik ve biyolojik açılardan derinlemesine bir görüş alanı sağlamaktadır (Tokuhama-Espinosa, 2010). Sinir ağları çalışmalarının öncüsü olarak bilinen Hebb (1949)'e göre öğrenme, insanın beyin hücreleri arasındaki sinaps bağların etkileşimliye ve öğrenme sonrasında beyinde gerçekleşen biyolojik değişimlerle açıklanmaktadır. Bu değişimler nöronların içyapısında ve sinapsların sayısındaki artış olarak nitelendirilmektedir (Chudler, 2005).

Makine öğrenmesi algoritmalarından biri olan YSA insanlar gibi deneyimlerinden öğrenen, önceki öğrenmelerinden yola çıkarak çıkarımlarda bulunabilen ve karar verebilen sistemlerdir (Öztemel, 2012). Görüntü işleme, görüntü sınıflandırma, doğruluk tespiti, konuşma analizi, optimizasyon problemleri, robot yönlendirme, tamamlanmamış veya belirsiz girdilerin işlenmesi, kalite güvence, borsa tahmini ve simülasyon gibi doğrusal olmayan uygulama alanları bulunmaktadır [20] (Lippmann, 1987).

YSA insan öğrenmesinden temel alınarak oluşturulduğundan, öğrenilmesi istenen şeyle ilgili bilgi ve verilere ihtiyaç duyar. Bu uygulama insanın deneyimleyerek öğrenmesi ve deneyimlerinden çıkarımlarda bulunması, kararlar vermesi sürecinde benzemektedir[21].

YSA'nın öğrenmesi iki aşamalı ve tekrarlı döngülerden oluşmaktadır. Birinci aşamada eğitim setinde yer alan girdilerden ağın çıktısı üretilir. Eğitim için kullanılan girdiler, YSA'nın öğrenmesini yani deneyim kazanmasını sağlayan bilgi ve verilerdir (Çayıroğlu, 2013). Daha sonra elde edilen çıktının doğruluk derecesine göre ağın bağlantıları için hesaplanan ağırlıklar değiştirilmektedir. Ağın çıktısının belirlenmesi ve ağırlıkların değiştirilmesi öğrenme kuralına ve öğrenme algoritmasına bağlı olarak farklı şekillerde gerçekleşmektedir (Öztemel, 2012).

---

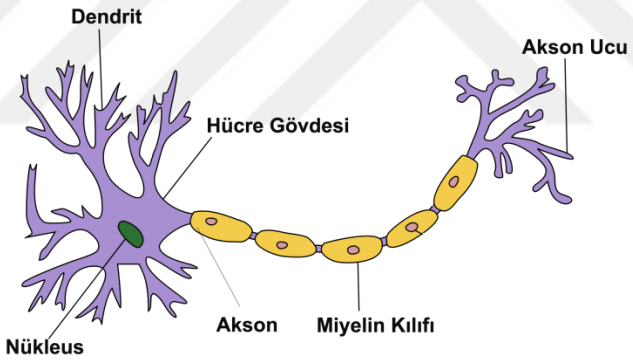
[20] Hagan, M. (2007). Course announcement: neural network design. http://ecee.colorado.edu/academics/schedules/ECEN5120.pdf
Erişim Tarihi: 18.10.2015

[21] Nielsen, M. (2015). Chapter 1: Using neural nets to recognize handwritten digits. http://neuralnetworksanddeeplearning.com/chap1.html
Erişim Tarihi: 02.09.2015

2.4.1.1. Yapay sinir hücresi

Biyolojik varlıkların sinir sistemlerinin temel bileşeni nöronlar; diğer bir deyişle sinir hücreleridir[22]. İnsanın sinir sisteminde ortalama 100 milyar sinir hücresi olduğu tahmin edilmektedir[23]. Bu hücreler birbirleriyle bağlantılı olarak çalışmaktadır. Vücutta yerine getirdikleri görevlere göre farklı bağlantılar kurabilmektedirler. Her sistemde olduğu gibi biyolojik [24] sistemlerde de bir kaynak (uyaran), alıcı (bilgiyi toplayan), işlem birimi (sinir ağı ya da beyin), dengeleyici (beyinden gelen sinyalleri hareketlere ya da tepkilere dönüştüren) ve yanıt (geribildirim) süreçleri birbirleriyle bağlantılı olarak işlemektedir [25].

Sinir hücreleri genel olarak soma, dendritler, akson ve sinapslardan oluşmaktadır (Kandel, Schwartz ve Jessell, 2000; Guillery, 2005; Finger ve Tansey, 1994). Dışarıdan gelen uyarılar (sinyaller) sinir hücresinde görülen dendiritden hücrenin aksonuna doğru iletilmektedir. Bu iletim sırasında doğrusal olmayan; karmaşık işlemler meydana gelmektedir. Bu işlemler sonrasında sinapsa ulaşan bilgiler (sinyaller) başka sinirlere sinaps sayesinde gönderilmektedir. (Rojas, 2013).



Şekil 2.1. *Biyolojik Sinir Hücresi ve Bileşenleri*

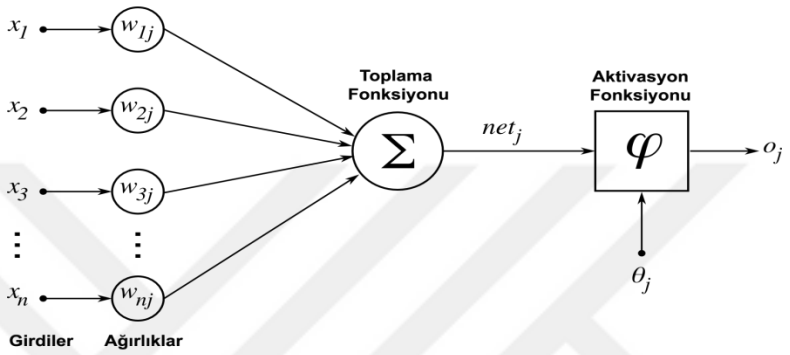
Kaynak*: https://en.wikipedia.org/wiki/Dendrite#/media/File:Neuron_Hand-tuned.svg* (Erişim Tarihi: 10.11.2015)

Biyolojik bir sinir hücresinin işleyişini temel alarak modellenmiş olan yapay sinir hücresi ise Şekil 2'de görülmektedir. Yapay sinir hücreleri mühendislik biliminde "işlem birimi" olarak da adlandırılmaktadır. Şekil 2.1'deki gösterimde x_n girdileri, w_{nj} ağırlık katsayılarını ifade etmektedir. Bu gösterime göre biyolojik sinir hücresindeki dendrit,

[22] http://www.columbia.edu/cu/psychology/courses/1010/mangels/neuro/neurocells/neurocells.html
Erişim Tarihi: 19 Ocak 2016
[23] http://www.human-memory.net/brain_neurons.html
Erişim Tarihi: 18 Ocak 2016
[24] http://www.hsc.csu.edu.au/biology/options/communication/2949/CommPart1.html
Erişim Tarihi: 18 Ocak 2016
[25] http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/add_ocr_21c/brain_mind/nervoussystemrev2.shtml
Erişim Tarihi: 18 Ocak 2016

yapay sinir hücresindeki toplama fonksiyonuna; hücre gövdesi, transfer fonksiyonuna; aksonlar eleman çıkışı ve sinapslar da ağırlıklarla benzer görevleri yerine getirmektedir[26].

Bir yapay sinir hücresinin çalışabilmesi ise eşik değerine bağlıdır; dışarıdan ya da başka bir hücreden alınan girdinin ağırlıkla çarpılarak ($w_i x_i$) çarpma işleminin sonucu, hücrenin eşik değerinden büyük olduğu durumda hücre aktifleşir (Basheer ve Hajmeer, 2000; Kotsiantis, Pierrakeas ve Pintelas, 2003).



Şekil 2.2. *Yapay Sinir Hücresi*

Kaynak:*https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/ArtificialNeuronModel_english.png/600px-ArtificialNeuronModel_english.png* (Erişim Tarihi: 10.11.2015)

Yapay sinir hücresinin bileşenleri aşağıda açıklanmıştır:

Girdiler: Nöronlara dış dünyadan ya da başka bir yapay sinir hücresinden gelen veriler toplayıp hücre çekirdeğine gönderir.

Ağırlıklar: Girdilerin üretilecek çıktı üzerindeki etkisinin ayarlanabilmesi için, yapay sinir hücresinden gelen bilgiler çekirdeğe ulaşmadan önce geldikleri bağlantıların ağırlığıyla çarpılarak çekirdeğe gönderilir. Ağırlıklar girdi nöronların çıktı nöronlar üzerindeki etkisini gösterir ve pozitif, negatif ya da hiç bir etkisi olmayan sıfır değerlerini alabilirler (Hwang ve Ding, 1997; Han ve Kamber, 2006). Bir yapay sinir hücresi için *n* adet girdi varsa *n* adet de ağırlık oluşturulmaktadır (w_{nj}; j=1,2,3....,n).

Toplama (Birleştirme) Fonksiyonu: Bir hücreye gelen net girdinin genel olarak ağırlıklı toplam olmak üzere farklı fonksiyonlarla hesaplanmasıdır. Aşağıdaki formül genel toplama fonksiyonunu ifade etmektedir.

[26] Bullinaria, J. A. (2015) *Biological neurons and neural networks, artificial neurons. neural computation : lecture 2*. http://www.cs.bham.ac.uk/~jxb/INC/l2.pdf
Erişim Tarihi: 16.10.2015

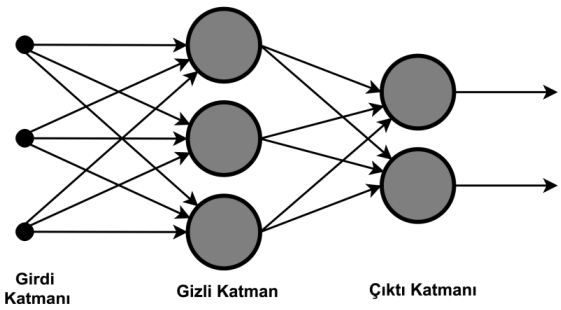
$$NET = \sum_{i=1}^{n} w_i . X_i \qquad (2.2)$$

***Aktivasyon Fonksiyonu*:** Nöronlar içerisindeki hesaplamalar aktivasyon fonksiyonu ile gerçekleştirilmektedir. Aktivasyon fonksiyonu, toplama fonksiyonundan gelen girdiyi işleyerek çıktı değeri üretmektedir. (Öztemel, 2012). İlk YSA denemelerinin (Minsky ve Papert, 1969) başarısızlıkla sonuçlanmasının nedeni olan doğrusallık durumu, aktivasyon fonksiyonunda genellikle yoktur. Diğer bir deyişle aktivasyon fonksiyonu doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir.

Çıktı: Aktivasyon fonksiyonun belirlediği değerdir. Yapay sinir hücresi tarafından üretilen çıktı, dış ortama gönderilebileceği gibi başka bir yapay sinir hücresi için girdi birimi de olabilir (Baş, 2006).

2.4.1.2. Yapay sinir ağı

Bilgiyi işleme süreçleri biyolojik sinir hücreleri ve bunlardan oluşan biyolojik sinir ağlarında gerçekleşirken; yapay sinir hücrelerinden oluşan yapay sinir ağlarında da benzer işlemler sürmektedir. Beynin yapısını temel alarak geliştirilen YSA, ağırlıklandırılmış işlem birimlerinden (nöronlar) oluşan[27], insanlar gibi deneyimlerinden öğrenen; önceki öğrenmelerinden yola çıkarak çıkarımlarda bulunabilen ve karar verebilen matematiksel sistemlerdir (Öztemel, 2012).



Şekil 2.3. *Tek Katmanlı Yapay Sinir Ağı Modeli*
Kaynak: *https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SingleLayerNeuralNetwork.png*
(Erişim Tarihi: 10.11.2015)

Bir yapay sinir ağında genellikle girdi katmanı, gizli katman(lar) ve çıktı katmanı bulunmaktadır. Şekil 2.3'de tek gizli katmanlı bir YSA modeli gösterilmektedir. Girdi katmanı, istatistiksel işlemler açısından bakıldığında bağımsız değişkenlere karşılık

[27] http://www.yapay-zeka.org/modules/wiwimod/index.php?page=ANN
Erişim Tarihi: 20 Ocak 2016.

gelmektedir. Çıktı katmanı ise bağımlı değişkenleri ifade etmektedir. Girdi katmanı ile çıktı katmanı arasında yer alan diğer katmanlar ise gizli katmanlar olarak adlandırılırlar (Warner ve Mısra, 1996).

2.4.1.3. Yapay sinir ağı türleri

YSA'ların kullanım amaçlarına, mimari algoritmalarına göre farklı sınıflandırmaları bulunmaktadır. Şekil 2.4'de Hamzaçebi (2011)'nin sınıflandırması ile bu çalışmada kullanılan YSA türleri görülmektedir.



Şekil 2.4. *YSA'ların Sınıflandırılması*

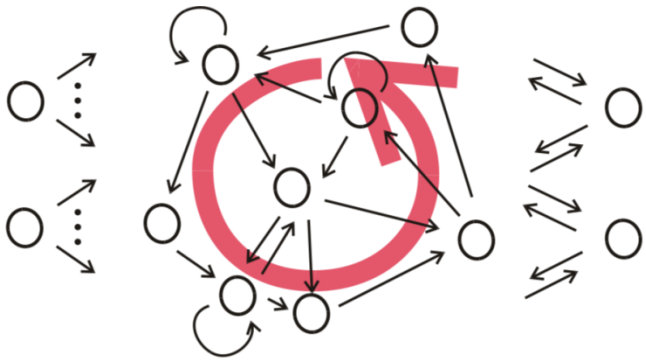
Bu çalışma kapsamında, tahmin amaçlı yapay sinir ağlarından ÇKA ve RTF ağları kullanılmıştır.

2.4.1.3.1. İleri beslemeli yapay sinir ağı

İleri beslemeli YSA'da girdi katmanından çıktı katmanına doğru bir yönelim söz konusudur (Koca, 2006). Ağın çıktısı, girdilere bağlıdır; dolayısıyla dinamik bir özellik göstermezler. Ağdaki hücreler katmanlar halinde sınıflandırıldıklarından, aynı katmanda yer alan hücreler arasında herhangi bir bağlantı bulunmamaktadır (Çırak, 2012). Doğrusal olan ve doğrusal olmayan kararlı problemlerin çözülmesinde kullanılırlar ve işlemci birimler arasında bir döngü oluşmamasından dolayı hızlı işlem yapabilme özellikleri bulunmaktadır (Öztemel, 2012). İleri beslemeli YSA'nın sık kullanılan örneklerinden biri de Çok Katmanlı Algılayıcılar (ÇKA)'dır (Sağıroğlu, Besdok ve Erler, 2003). İleri beslemeli YSA'da işlemler hem katmansal hem de hücresel boyutta, girdi biriminden çıktı birimine doğru gerçekleşmektedir (Çırak, 2012, Ozsoydan, Kandemir ve Demirtas, 2015).

2.4.1.3.2. Yinelenen yapay sinir ağı

İleri beslemeli YSA'larda görülen doğrusal çalışma prensibinin ve aynı katmanda bulunan hücreler arasında iletişimin olmaması durumunun tersine; yinelenen YSA'larda dinamik ve dönüşümlü bir işleyiş görülmekte; aynı katman içerisindeki ve farklı katmanlardaki işlem birimleri arasında iletişim gerçekleşmektedir (Tutschku, 1995). Bu durum ise çok fazla sayıda bağlantı olasılıklarına neden olmaktadır (Grossberg, 2013). Şekil 2.5'de yinelenen YSA modeli görülmektedir.



Şekil 2.5. *Yinelenen Yapay Sinir Ağı Modeli*
Kaynak: *Jeager, 2002, s.3*

İşlem birimlerinin kendi içerisinde, aynı katmandaki diğer işlem birimleri arasında ve diğer katmanlardaki işlem birimleri arasındaki dinamik ve döngüsel süreçleri YYSA'ları konuşma ve el yazısı tanıma amaçlı kullanımlar için uygun hale getirmektedir (Graves ve Schmidhuber, 2009; Graves, Mohamed ve Hinton, 2013). Tüm bunlara ek olarak, biyolojik sinir ağlarıyla işleyiş açısından en çok benzerlik gösteren sinir ağı türü YYSA'lardır (Jaeger, 2002).

2.4.1.3.3. Basit algılayıcı (Perceptron)

YSA araştırmalarının ilk örneklerinden biri olan McCulloch ve Pitts (1943)'in çalışmasında geliştirilen ilk yapay sinir hücresi, YSA'nın temel özelliklerinden biri olan öğrenme fonksiyonuna sahip değildir. Rosenblatt (1958)'ın ilk basit algılayıcı sayesinde sinir hücresinin öğrenme işlemini gerçekleştirebilmesi için bir kural geliştirilmiştir. Basit algılayıcı, yapay sinir hücresinin çok sayıdaki girdiden tek bir çıktı üretmesi temeline dayanmaktadır (Rosenblatt, 1958).

Basit algılayıcı, eğitilebilen tek bir işlemci birimden oluşmaktadır. Ağın eğitilmesinde öğretmenli öğrenme stratejisi kullanılmaktadır[28]. Rosenblatt (1958) basit algılayıcı (perceptron) eğitimi için basit algılayıcı öğrenme algoritmasını geliştirmiştir (Gurney, 1996). Matematiksel ve mantıksal fonksiyonları çözmek amacıyla geliştirilen basit algılayıcı, doğrusal olmayan çeşitli problemler üzerinde yeterli performans gösterememiştir (Minsky ve Seymour, 1969; Michie, Spiegelhalter ve Taylor, 1994). Bu durum YSA çalışmalarını bir süreliğine kesintiye uğratmıştır.

2.4.1.3.4. Çok katmanlı algılayıcı (ÇKA)

ÇKA'lar ileri beslemeli YSA modellerinden biridir. Temel olarak üç katmandan oluşan YSA'larda, girdi katmanından alınan bilgiler gizli katmanlarda işlemlerden geçirilerek çıktı katmanına ulaşırlar. Ağ içerisindeki her bağlantı ağın öğrenme türü vb. değişkenlere bağlı olarak farklı ağırlıklara sahiptir. Genellikle her bağlantıya rastgele ağırlıklar atanarak bu ağırlıklar bağlantının ağ içerisindeki önem derecesine göre yine ağ tarafından gizli katmanlarda ayarlanmaktadır. Bu öğrenme sürecinden sonra elde edilen çıktılar ile elde edilmesi beklenen çıktılar karşılaştırılarak bir hata fonksiyonu üretilir. Bu hata fonksiyonunun artışına ya da azalmasına göre her bağlantının ağırlıkları tekrardan ayarlanır. Bu süreç, ağın öğrenme ve problem çözme sürecidir. Ağın zeka gerektiren işlemleri gizli katmanlar içerisinde gerçekleştirilmektedir (Rumelhart, McClelland ve PDP Research Group, 1988; Nabiyev, 2005; Callan, 1999).

ÇKA'lar genellikle Geriye Yayılım Algoritması (GYA) kullanırlar. GYA'lar ise ağın çıktısındaki hata oranını en düşük seviyeye indirmek için kullanılmaktadırlar (Yılmaz, Yavuz ve Erkmen, 2013).

2.4.1.3.5. Radyal tabanlı fonksiyon (RTF)

Moody ve Darken (1989) tarafından çalışılmış ve yaygınlaştırılmış Radyal Tabanlı YSA'lar, ileri beslemeli GYA'ların diğer bir türüdür. RTF'ler, doğrusal olmayan problemleri çözebilmektedirler; ancak bağımlı değişkenleri açıklayan bağımsız değişkenlerin tespiti konusunda zayıf oldukları görülmüştür (Akbilgiç, 2011). Koca (2006)'ya göre RTF'ler, ÇKA'lara göre daha hızlı öğrenmektedirler; sınıflandırmalar ve genellemeler yapabilmektedirler. RTF'lar, ÇKA'larla karşılaştırıldıklarında daha basit mimarilere sahiptirler (Yu, Xie, Paszczynski ve Wilamowski, 2011). Huang ve diğerlerine göre (2005), RTF modelinde tek gizli katman bulunurken; bu katmanda yer

[28] https://www.pearsonhighered.com/assets/hip/us/hip_us_pearsonhighered/samplechapter/0131471392.pdf
Erişim tarihi: 5 Şubat 2016

alan işlem birimlerinin (sinir hücrelerinin) sayısı ağın performansının belirleyicilerinden biridir.

2.5. Başarı ve Başarıyı Açıklayan Faktörler

Başarının kesin bir tanımı olmamakla birlikte (Özkan ve Gündüz, 2008), kişinin belli amaçlar doğrultusunda gösterdiği özverili çalışma sonucunda amaçlarına istediği ölçüde ulaşabilmesi[29] olarak tanımlanabileceği düşünülmektedir. Başka bir deyişle bireyin başarılı ya da başarısız olma durumu amaçlarına ulaşma seviyesi ile ilgilidir. Ayrıca başarılı olma durumunun hangi bağlam içerisinde değerlendirildiği de önem taşımaktadır. Başarı için iş başarısı, akademik başarı, sosyal yaşamda başarı gibi birçok farklı bağlam bulunmaktadır. Bireyin, aile yaşantısında başarılı olabilmesi için belirlediği hedeflerle iş yaşamında başarılı olabilmesi için belirlediği hedefler tamamen zıt olabilir.

Bireyin okul yaşamında gösterdiği başarı, akademik başarı olarak adlandırılmakta ve günümüzde neredeyse kişinin tüm yaşam boyu başarısını temsil edebilmektedir. Akademik başarı, belirli öğrenme amaçlarına erişmiş olmanın bir göstergesi olarak tanımlanabilmektedir (Choi, 2005). Not ortalaması, ağırlıklı not ortalaması, ders notları gibi değerler, akademik başarı olarak nitelendirilmektedir (Synder ve diğerleri, 2002; Astin, 1991).

2.5.1. Başarıyı açıklayan faktörler

Akademik başarı ile ilgili çalışmaların bir bölümünü öğrencinin akademik başarısını açıklayan değişkenlerin incelenmesi oluşturmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde cinsiyet (Amro, Mundy ve Kupczynski, 2015; Scheiber, Reynolds, Hajovsky ve Kaufman, 2015; Mlambo, 2012; Collins, McLeod, Kenway, 2000; Pike, Schroeder ve Berry, 1997); tutum (Odom ve Bell, 2015; Brown ve diğerleri, 2015), kaygı (Khalaila, 2015; Macher, Paechter ve Papousek, 2015), sosyo-ekonomik düzey (Jurdak, 2014; Suphi ve Yaratan, 2012), önceki öğrenmeler (Musso, Kyndt, Cascallar, ve Dochy, 2013; Strayhorn, 2006; Power, Robertson ve Baker, 1987), kişinin kendine duyduğu inanç (Valentine, DuBois ve Cooper, 2004) gibi değişkenler ile çalışıldığı görülmektedir.

Hattie (2009) 800'den fazla meta-analizi sentezleyerek başarıyı etkileyen faktörleri incelediği araştırmasında, cinsiyetin küçük bir etki büyüklüğüne (d = .12) sahip olduğunu, sosyo-ekonomik düzeyin orta (d = .57), bilgisayar destekli eğitimin orta (d = .48), tutumun orta (d = .36) ve geçmişteki başarının orta (d = .67) etki

[29] http://www.merriam-webster.com/dictionary/achievement
Erişim tarihi: 10.01.2016

büyüklüğüne sahip olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte çalışmasında başarıyı etkileyen 138 faktöre daha yer vermiştir.

Zheng ve diğerlerinin (2002) öğrenci yurdunda kalan lisans düzeyi birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada ise lise mezuniyet ortalaması, cinsiyet, etnikite ve ebeveyn eğitimi gibi değişkenlerin öğrenci başarısında önemli rol oynadığı görülmektedir.

2.5.1.1. Bilgi teknolojileri ile ilgili dersler için başarıyı açıklayan değişkenler

Günümüzde temel bilgi teknolojileri ile ilgili bilgi ve becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi hem toplumsal hem de kişisel gelişim açısından büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle ilköğretimden başlayarak yükseköğretim kademesine kadar; hatta yaşam boyu öğrenme uygulamaları kapsamında çeşitli dersler ve uygulamalar aracılığıyla bilgi teknolojileriyle ilgili temel yeterliklerin kazandırılması amaçlanmaktadır. Bilgi teknolojileri ve bilgisayar bilimleri ile ilgili derslerde öğrencilerin başarı durumlarını açıklayan değişkenlerle ilgili çalışmalar, bu derslerin içerik, sunuş, değerlendirme, vb. boyutlar açısından geliştirilerek öğrencilere daha faydalı olmasını sağlayabilmektedir.

Üniversite seviyesinde bilgisayar ile ilgili derslerdeki başarıyı açıklayan değişkenlerin incelendiği çalışmalarda genel olarak öğrencilerin lise öğrenimi sırasında kazandıkları matematik dersine yönelik yeterliliklerinin bu konuda isabetli bir açıklayıcı olduğu görülmüştür (Oman, 1986; Wilson ve Shrock, 2001; Wilson, 2002). Clarke ve Chambers (1989) bilgisayar ile ilgili oyun oynamanın da dahil olduğu deneyimlerin, bilgisayar bilimleri ile ilgili derslerdeki başarı açısından en iyi açıklayıcı olduğunu belirtirken; Wilson (2002) bilgisayar oyunlarıyla ilgili deneyimlerin bu gibi derslerdeki başarı açısından negatif bir açıklayıcı olduğuna dikkat çekmiştir.

Fan ve diğerlerinin (1998) gerçekleştirdiği çalışmada ise üniversiteye giriş sınavındaki matematik bölümünde elde edilen puanın bilgisayar bilimleri ile ilgili bir ders için negatif bir açıklayıcı olduğu; ancak lisans öğrenimi sırasında öğrencinin kazandığı matematik becerisinin ise pozitif bir açıklayıcı olduğu görülmüştür. Yine aynı çalışma dahilinde, lisans öğrenimi öncesinde sahip olunan bilgisayar ile ilgili deneyimlerin ve cinsiyetin de öğrenci başarısını açıklama ve kestirme sürecinde önemli derecede bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Rountee ve diğerleri (2002)'nin gerçekleştirdiği çalışmada, 16-18 yaş arasındaki öğrencilerin dersten geçme oranının diğer yaş gruplarına göre daha yüksek olduğu ve öğrencinin dersle ilgili sahip olduğu olumlu tutumun da dersten geçmesinde olumlu rol oynadığı tespit edilmiştir.

Bilgisayar bilimleri dersine katılan 105 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırmada, dersle ilgili rahatlık düzeyinin ve matematik altyapısının pozitif birer açıklayıcı olduğu; bilgisayar oyunu oynamanın negatif bir açıklayıcı olduğu ve cinsiyetin ise bu değişkenler ile ilgili anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir (Wilson, 2002).

2.6. Başarının Kestirilmesinde Makine Öğrenmesi Yaklaşımlarının Kullanıldığı Çalışmalar

Chen ve diğerleri (2014) 653 öğrencinin üniversiteye giriş sınavı sonucu, cinsiyet, okulunun konumu gibi değişkenleri kullanarak üst sezgisel algoritmalardan Guguk Kuşu Optimizasyon Algoritmasını (GKOA) ve Guguk Kuşu Aramasını YSA ile çalıştırmışlar ve GKOA'nın öğrenci başarısı tahmininde daha verimli olduğunu tespit etmişlerdir.

Çevrimiçi sertifika programı katılımcısı olan 189 öğrenciden, bu öğrencilerin ders bırakma durumlarının tahmini amacıyla toplanan yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, önceki çevrimiçi ders deneyimleri, meslek, öz yeterlik, hazır bulunuşluk, vb. verilerle gerçekleştirilmiş olan *k - En Yakın Komşu*, *Karar Ağacı*, *Naive Bayes Sınıflandırıcı* ve *YSA* analizleri sonucunda, YSA bu dört yaklaşım arasında %79.7'lik bir sınıflandırma oranıyla üçüncü sırada yer almıştır (Yukselturk, Ozekes, ve Türel, 2014).

Turhan ve diğerleri (2013)'nin gerçekleştirdiği çalışma kapsamında 111 öğrencinin dönem içinde girdiği ara sınavların sonuçları, cinsiyet, mezun olduğu okul tipi gibi değişkenleri ile yapılan YSA ve regresyon analizleri sonucunda, yapay sinir ağı analizinin öğrencilerin final sınavı puanı tahmininde daha doğru sonuçlara ulaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca analizdeki değişkenlerden biri olan üçüncü ara sınav puanının en güçlü açıklayıcı olduğu belirtilmiştir.

Wei (2011) çalışmasında ileri beslemeli yapay sinir ağı ile 800 kişinin verisi üzerinde çalışmış; yapay sinir ağlarının optimizasyonu için kullanılan Levenberg-Marquardt algoritmasıyla öğrenci başarısının tahmininde %79.1'lik bir doğruluk payına ulaşmıştır; ancak kullandığı değişkenler olarak belirttiği karakter, zeka, duygusal zeka gibi faktörlerin zamanla değişebileceğini ve analiz sonuçlarını etkileyebileceğini belirtmiştir.

Lykourentzou ve diğerleri (2009)'nin araştırması kapsamında kullanılan veri seti, 57 öğrencinin çoktan seçmeli sınav sonuçlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin final puanlarının kestirilmesinde yapay sinir ağları, lineer regresyona göre daha etkili bir performans göstermiştir.

Aydın (2007)'ın çeşitli veri madenciliği tekniklerini kullanarak Anadolu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sistemi kapsamında gerçekleştirdiği araştırmasında,

180.554 adet öğrencinin e-öğrenme faaliyetlerine bakılarak öğrenci performansının tahmini ve öğrencilerin özellikleri ile mezuniyet süreleri arasındaki örüntülerin kontrolünü gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Bu aşamada kullanılan tekniklerden C5.0 karar ağacı algoritması %82.1'lik; YSA ise %77.80'lik bir doğruluk payı göstermiştir.

Rusli ve diğerlerinin (2008) 206 öğrencinin Not Ortalaması (dönem sonu) ve demografik verilerini kullanarak, Ağırlıklı Not Ortalamalarını (mezuniyet) kestirmeye çalıştıkları çalışmalarında YSA ile yapılan kestirim, karar ağacı ve doğrusal regresyona göre daha isabetli sonuç vermiştir.

Lisansüstü programlara kayıtlı 120 çevrimiçi; 64 çevrimdışı öğrencinin başarısını kestirmeye yönelik çalışmada öğrencilerin lisans not ortalamaları, üniversiteye giriş sınavı puanları (GMAT), lisans alanı yaş ve benzeri değişkenler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre YSA, öğrenci başarısını %93.38 oranında doğru kestirmiştir (Naik ve Ragothaman, 2004).

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline ve evrenine değinildikten sonra verilerin özellikleri ve analize hazırlanması süreçleri açıklanmıştır. Bu süreçlerin ardından verilerin analizi aşamalarına değinilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Nicel araştırma, sayısal veriler ile yürütülen nesnel ve sistematik bir araştırma yöntemidir. Değişkenlerin tanımlanmasında, değişkenler arası ilişkilerin belirlenmesinde ve değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin incelenmesinde kullanılmaktadır (Grove ve Burns, 2001). Nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ilişkisel araştırmalarda, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişki araştırılmakta ve bu sırada değişkenler üzerinde herhangi bir müdahalede bulunulmamaktadır (Fraenkel ve Wallen, 1993).

Bu çalışmada AÖS'e kayıtlı olan öğrencilerinin dönem sonu sınavı puanlarının ve dersi geçme durumlarının, YSA modelleri yardımıyla önceden kestirilip kestirilemeyeceği incelenmiş ve bu bağlamda başarıyı en çok açıklayan değişkenler belirlenmiştir. Bu nedenle, bu araştırmada ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır.

3.2. Evren

Bu çalışmanın evreni, 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 güz yarıyıllarında Anadolu Üniversitesi AÖS bünyesindeki farklı fakülte (Açıköğretim Fakültesi, İşletme Fakültesi ve İktisat Fakültesi) ve bölümlerde öğrenim görmekte olan Temel Bilgi Teknolojileri - 1 (BIL101U) dersini alan öğrencilerden oluşturmaktadır. BIL101U dersi, AÖS öğrencilerinin birinci sınıfta zorunlu olarak almaları gereken ortak derslerden biridir. Bu nedenle, BIL101U dersini tekrar alan öğrencilerin yanı sıra, 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 yıllarında sisteme kayıt yaptıran öğrencilerin tümünün verilerine ulaşılabilmiştir. Veri setindeki değişkenlerin farklılık göstermemesi içinse ardışık iki öğretim yılına ait (2014-2015 ve 2015-2016) verilerin kullanılması tercih edilmiştir.

Raporun sadeliğini ve anlaşılırlığını sağlamak amacıyla söz konusu 2014 - 2015 güz yarıyılı BIL101U dersi öğrencilerinden oluşan veri setine Çalışma Grubu - 1 (ÇG-1); 2015 - 2016 güz yarıyılı için ise Çalışma Grubu - 2 (ÇG-2) şeklinde isimler verilmiştir.

BIL101U dersine 2014 - 2015 güz yarıyılında kayıt yaptıran öğrenci sayısı 306.633'dür. 2015 - 2016 güz yarıyılında ise 319.845 öğrenci BIL101U dersine kayıt olmuştur. BIL101U dersi için iki yılın toplam öğrenci sayısı ise 626.478'dir. Bir sonraki

başlıkta ayrıntılı olarak değinilen verilerin temizlenmesi işlemi sonrasında ise analizlere dahil olan iki yılın toplam öğrenci sayısı 195.584 kişiye düşürülmüştür.

Verilerin temizlenmesi işleminden sonra elde edilen veri setinde yer almakta olan BIL101U dersi öğrencilerinin demografik bilgileri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 *Çalışma Grubu – 1 ve Çalışma Grubu - 2 demografik bilgileri*

	2014 - 2015		2015 - 2016	
Yaş Aralığı	f	%	f	%
15 - 25	36,305	44,4	65,367	57,6
26 - 35	29,797	36,5	30,957	27,3
36 - 45	12,854	15,7	13,951	12,3
46 - 55	2538	3,1	2837	2,5
56 - 65	225	,3	266	,2
66 - 77	10	,0	12	,0
Uyruk				
TC	81,674	87,1	113,322	94,5
KKTC	12,030	12,8	6592	5,5
Yabancı	21	0,0	15	0,0
Cinsiyet				
Kadın	37,198	45,5	48,936	43,2
Erkek	44,531	54,5	64,454	56,8

Tablo 3.1'de verilmiş olan demografik bilgilere ek olarak ÇG-1'de yer alan öğrencilerin çoğunlukla İstanbul (%18.8), Ankara (%9.9), İzmir (%5.3), Bursa (%3.8) ve Konya (%3.0) illerinde ikamet ettikleri görülmektedir. ÇG-2'de ise önceki yıla benzer bir şekilde İstanbul (%17.9), Ankara (%9.9), İzmir (%5.0), Bursa (%3.7) ve Konya (%3.7) illerinde ikamet eden öğrencilerin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.1'de yer alan yaş değişkeni gruplandırması, YSA analizlerinde kullanılmamıştır. Sadece özet bir tablo elde etmek için bu şekilde bir gruplandırma tercih edilmiştir.

ÇG-1 ve ÇG-2'deki öğrencilerin demografik bilgilerinin yanı sıra, öğrencilerin önceki öğrenim süreçleriyle ilgili mezuniyet yılı, ÖSYS puanı ve yabancı dili bilgilerine ulaşılmıştır. Bu bilgiler Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. *BIL101U dersini alan öğrencilerin 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 önceki öğrenim durumlarına ilişkin bilgileri*

	2014 - 2015		2015 - 2016	
Mezuniyet Yılı Aralığı	f	%	f	%
1956 - 1976	39	,0	44	,0
1977 - 1986	803	1,0	919	,8
1987 - 1996	7,147	8,7	7,470	6,6
1997 - 2006	20,598	25,2	19,933	17,6
2007 - 2015	53,142	65,0	85,024	75,0
ÖSYS Puan Aralığı				
115.001 - 200.000	5,852	7,2	16,677	14,7
200.001 - 300.000	68,808	84,2	90,762	80,0
300.001 - 400.000	7001	8,6	5,904	5,2
400.001 - 490.000	67	,1	47	,0
Yabancı Dil				
İngilizce	65,964	80,7	86,150	76,0
Almanca	899	1,1	915	,8
Fransızca	269	,3	303	,3
Arapça	14,597	17,9	26,022	22,9
Lise Türü				
Açıköğretim Lisesi	21,124	18,6	17,498	21,4
Anadolu İmam Hatip Lisesi	3,259	2,9	2,019	2,5
Anadolu Lisesi	2,645	2,3	1,807	2,2
Endüstri Meslek Lisesi	7,513	6,6	2,913	3,6
Genel Lise	36,493	32,2	33,728	41,3
İmam Hatip Lisesi	9,753	8,6	5,851	7,2
Kız Teknik Lisesi	8,640	7,6	4,237	5,2
Diğer	10,573	21,2	31,947	16,6

ÇG-1 ve ÇG-2'de yer alan öğrencilerin Tablo 3.2'de yer alan ÖSYS puan aralıklarına bakıldığında, ÇG-1 için %92.8'nin; ÇG-2 için ise %85.2'sinin 200.001 ile 400,000 puan aralıklarında bulundukları görülmektedir. Diğer puan aralıklarında yer alan öğrenciler de bulunduğundan, ÖSYS puanları açısından hem ÇG-1 hem de ÇG-2'nin heterojen gruplar olduğu söylenebilir.

Tablo 3.3. *ÇG-1 ve ÇG-2'de yer alan öğrencilerin AÖS bilgileri*

	2014 - 2015		2015 - 2016	
Kayıt Türü	f	%	f	%
Ek Yerleştirme	21,305	26,1	25,011	22,1
İkinci Üniversite	0	0	949	,8
ÖSYM Kayıt	60,424	73,9	87,427	77,1
Yatay Geçiş	0	0	3	,0
Fakülte				
Açıköğretim Fakültesi	65,500	80,1	92,897	81,9
İktisat Fakültesi	10,432	12,8	12,185	10,7
İşletme Fakültesi	5797	7,1	8308	7,3
Bölüm				
İlahiyat (Önlisans)	14,597	17,86	26,022	22,9
Sosyal Hizmetler (Önlisans)	10,698	13,09	11,106	9,8
Sağlık Kurumları İşletmeciliği (Önlisans)	5319	6,51	7317	6,5
İşletme (Lisans)	5193	6,35	6436	5,7

Tablo 3.3'de Kayıt Türü değişkeninin bulunduğu kısım incelendiğinde, ÇG-1 grubu dahilinde İkinci Üniversite ve Yatay Geçiş öğrencileri olmadığı görülmektedir. ÇG-2 içinse bu gruptaki öğrenciler toplamda 952 kişidir ve YSA analizlerine dahil edilmemiştir.

3.3. Veriler ve Verilerin Analize Hazırlanması

Bu bölümde elde edilen verilerin YSA analizleri için hazırlanması süreçleri yer almaktadır.

3.3.1. Veri toplama araçları

AÖS öğrenci kayıt işlemleri her yılın güz döneminin başında gerçekleştirilmektedir. Bu kayıtlar sırasında, öğrencilerin TC kimlik numaraları benzersiz kimlik numarası olarak belirlenerek ÖSYM veri tabanında bulunan bazı değişkenlere göre AÖS veri tabanlarına veri aktarımı gerçekleştirilmektedir. Bu aktarımlar sırasında, yıldan yıla farklı değişken grupları oluşturulabilmektedir. Dolayısıyla bazı değişken gruplarında her yıl için yeterli veri alınamamaktadır. Bu durum, YSA analizleri öncesinde gerçekleştirilen veri temizleme işlemlerinde, bazı değişkenlerin ve bu değişkenlere bağlı durumdaki öğrencilerin analizden çıkarılmasına; diğer bir deyişle veri kaybına neden olmuştur.

Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM) veri tabanlarında öğrencilerin TC kimlik numaraları aynı zamanda öğrenci numarası, diğer bir deyişle indeks olarak tutulmaktadır. Çeşitli değişken gruplarının içerdiği verilerin alınabilmesi için yapılan sorgularla birlikte, benzersiz indeks numaraları, öğrencilerin verilerinin doğru satırlar içerisinde alınmasını sağlamaktadır. Bu çalışma için BAUM'dan elde edilen veriler içerisinde, önceki yıllar hakkında veri tutulmamış olan değişkenler bulunduğundan bu değişkenler ve değişkenlere bağlı kayıp veri satırları YSA analizlerine dahil edilmemiştir.

3.3.2. Toplanan verilerin özellikleri

ÖSYM kaynaklı veriler, AÖS ve BAUM verileri tek bir veri dosyasında toplanarak analiz edilmiştir. Bu veri dosyasında yer alan değişkenler ve değişkenlerin elde edildiği ölçme düzeyleri Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. *Verilerin değişken türüne ve ölçme düzeyine göre sınıflandırılması*

	Sürekli	Süreksiz	
	Eşit Aralıklı	Sınıflama	Sıralama
Demografik Veriler	Doğum yılı	TC kimlik numarası, Uyruk TC/KKTC/Yabancı, Cinsiyet, Adres ili	-
Önceki Öğrenmeye İlişkin Veriler	Orta öğretim mezuniyet yılı, ÖSYS puanı	Okul Türü, Okul kodu, Yabancı dil, Ortaöğretim başarı puanı, Yerleştiği puan türü, Kontenjan türü	Yerleştirmede kullanılan başarı sırası
AÖF Sınav Verileri	Ara sınav, Dönem sonu sınavı	-	Harf notu
Diğer	-	Fakülte, Bölüm, Kayıt türü	-

Tablo 3.4'de yer alan verilerin her biri metin (string) türünde elde edilmiştir. IBM SPSS Statistics v21 yazılımı dahilinde bulunan veri türü düzenleme seçenekleri kullanılarak Tablo 3.4'de yer alan sınıflandırmalar yapılmıştır. Bu sınıflandırmaların yapılmaması ya da yanlış yapılması YSA analizleri sırasında hatalı sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir.

3.3.3. Verilerin analize hazırlanması

AÖF'den ÖSYM kaynaklı veriler ve BAUM'dan Tablo 3.4'de yer alan değişkenlere ait veriler alınmış; ancak analize hazırlık aşamasında bazı değişkenler dönüştürülmüştür. Bu dönüştürme süreci aşağıda sıralanmıştır:

1. Eşit aralıklı değişkenlerden *doğum yılı* değişkeni, tüm değerler 2016 sayısından çıkarılarak *yaş* değişkenine dönüştürülmüştür (*yas = 2016 - doğum yılı*).
2. Veri setinde *cinsiyet* değişkeni *kadın* ve *erkek* olarak metin (string) formatında yer aldığı için bu değişken 1 = Kadın ve 2 = Erkek olacak şekilde yeniden kodlanmıştır.
3. *Bölüm, fakülte ve kayıt türü* değişkenleri de benzer şekilde metin formatında elde edilmiş ve araştırmacı tarafından sayısal (numeric) olarak yeniden kodlanmıştır.

Tablo 3.4'de belirtilen değişkenler üzerinde yeniden kodlama işlemlerinin yapılmasının ardından ise veri alanları boş olan değişkenler için aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

1. *Yerleştirmede kullanılan puan bilgisi* (ÖSYS puanı) bulunmayan 379.386 öğrenci veri setinden çıkarılmıştır. Ayrıca ÖSYS puanı olmayan öğrencilerin genelinin dikey geçiş ve yatay geçiş kontenjanları ile kayıt yaptıran öğrenciler olduğu görülmüştür.
2. Ara sınav ya da dönem sonu sınavına girmemiş ve bu nedenle puanı 666 olarak kodlanmış öğrenciler de veri analizine dahil edilmemiştir.

Yalnızca tanımlama amacıyla kullanılan *TC kimlik numarası* ve her okulun farklı bir kodla kayıtlı olduğu *okul kodu* değişkenleri veri analizinde kullanılmamıştır. *Yerleştirmede kullanılan başarı sırası* değişkeni ise birçok öğrenci için kayıp veri olarak yer aldığı için analize dahil edilmemiştir. Bunun yerine *yerleştirmede kullanılan puan* değişkeni kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın amacına uygun olarak, ÇKA ve RTF ile farklı parametrelere göre YSA oluşturulmuştur. 2014-2015 öğretim yılına ait veriler ağlar için eğitim ve test seti olarak kullanılmış, 2015-2016 yılına ait veriler ise yalnızca ağın tahmin düzeyinin belirlenmesinde geçerlilik seti kullanılmıştır.

Eğitim seti 2014-2015 öğretim yılı verilerinin %70'ini oluştururken, test seti %30'unu oluşturmaktadır. Eğitim ve test setinin belirlenmesinde IBM SPSS Statistics v21 yazılımı; araştırmacı tarafından rastgele seçilen *136940* çekirdek başlangıç değeri[30] ile *2*rv.bernoulli(0.7)-1* bağıntısı[31] kullanılmıştır.

Buna göre belirlenen eğitim, test ve kontrol grupları kullanılarak altı adet parametrenin çeşitli kombinasyonlarından oluşan on iki adet ÇKA ve üç adet parametrenin çeşitli kombinasyonlarından oluşan dört adet RTF ağı kurulmuştur. Bu ağlara ait özellikler Tablo 3.5 ve Tablo 3.6'te verilmiştir.

Tablo 3.5. *ÇKA Analizleri için Kullanılan Paramatreler*

Ağ Adı	Gizli Katman	Min. Unit	Max. Unit	Eğitim	Aktivasyon Fonksiyonu	Sürekli Değişkenlerin Yeniden Ölçeklendirilmesi
ÇKA-A	1	1	50	Toplu	Hiperbolik Tanjant	Standartlaştırılmış
ÇKA-B	1	1	50	Toplu	Hiperbolik Tanjant	Normalleştirilmiş
ÇKA-C	1	1	50	Çevrimiçi	Hiperbolik Tanjant	Standartlaştırılmış
ÇKA-D	1	1	50	Çevrimiçi	Hiperbolik Tanjant	Normalleştirilmiş
ÇKA-E	2	Auto	Auto	Toplu	Hiperbolik Tanjant	Standartlaştırılmış
ÇKA-F	2	Auto	Auto	Toplu	Hiperbolik Tanjant	Normalleştirilmiş
ÇKA-G	2	Auto	Auto	Toplu	Sigmoid	Standartlaştırılmış
ÇKA-H	2	Auto	Auto	Toplu	Sigmoid	Normalleştirilmiş
ÇKA-I	2	Auto	Auto	Çevrimiçi	Hiperbolik Tanjant	Standartlaştırılmış
ÇKA-J	2	Auto	Auto	Çevrimiçi	Hiperbolik Tanjant	Normalleştirilmiş
ÇKA-K	2	Auto	Auto	Çevrimiçi	Sigmoid	Standartlaştırılmış
ÇKA-L	2	Auto	Auto	Çevrimiçi	Sigmoid	Normalleştirilmiş

Tablo 3.5'de görüldüğü gibi, farklı parametrelerle 12 tane ÇKA ağı kurulmuştur. Bu parametreler aşağıda açıklanmıştır:

- Gizli Katman: Gizli katman, bir ya da birden fazla katmandan oluşan ve ağın öğrenme işlemini gerçekleştirdiği yerdir (Nabiyev, 2005). IBM SPSS Statistics v21 yazılımı, ÇKA için bir ya da iki katman seçeneği desteklemektedir.
- Min - Max Unit: Gizli katmanların içerisindeki işlemci birimlerin sayısıdır. 1 ile 50 arasında değişmektedir.

[30] Bu sayı araştırmacı tarafından rastgele seçilmiştir. Çekirdek başlangıç değeri (Fixed Value) tekrarlı ölçümler bir anahtar değerdir. Bu değer araştırmacı tarafından not edilerek benzer bölümleme işlemi gerçekleştirilirken aynı sonuçları alabilmek için tekrar kullanılabilir.
[31] *2*rv.bernoulli(0.7)-1* bağıntısı.
http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSLVMB_23.0.0/spss/tutorials/mlp_bankloan_dataprep.dita
Erişim Tarihi: 10.02.2016

- Eğitim: Bu çalışma kapsamında kullanılan parametrelerden Yığın Eğitim, toplam hatayı en aza indirmektedir ve ağırlık değerlerini tüm veriler öğrenildikten sonra değiştirmektedir (Shalev-Shwartz, 2011). Çevrimiçi Eğitim ise geniş veri setlerinde tercih edilmekte ve her verinin ağırlık değerini öğrenme sırasında değiştirmektedir.
- Aktivasyon Fonksiyonu: IBM SPSS Statistics v21 yazılımı dahilinde girdinin tanjant fonksiyonundan geçirilmesiyle [-1,1] değerleri arasında çıktı üreten Hiperbolik Tanjant ve girdilerin [0,1] arasında değere dönüştürülmesini sağlayan Sigmoid fonksiyonları bulunmaktadır. Hiperbolik tanjant fonksiyonu, sigmoid fonksiyonunun çift kutuplu halidir (Kaminsky vd., 1997). Aktivasyon fonksiyonları seçilirken kesin bir yol bulunmamaktadır. Ele alınan problem, veri seti, amaç ve diğer parametreler kullanılacak aktivasyon fonksiyonunun seçilmesinde rol oynamaktadır. ÇKA analizleri, sigmoid ve hiperbolik tanjant fonksiyonları gibi türevi alınabilir, doğrusal olmayan aktivasyon fonksiyonlarının kullanımını gerektirmektedir (Karlik ve Olgac, 2011).
- Sürekli Değişkenlerin Yeniden Ölçeklendirilmesi: Ağın eğitimini geliştirmek amacıyla sürekli değişkenler yeniden ölçeklendirilebilir. Bu çalışma kapsamında verileri [0, 1] aralığına dönüştüren Standartlaştırılmış ve verileri [-1, 1] aralığına dönüştüren Normalleştirilmiş parametreleri test edilmiştir.

Tablo 3.6. *RTF Analizleri için Kullanılan Parametreler*

Ağ Adı	Gizli Katman	Aktivasyon Fonksiyonu	Sürekli Değişkenlerin Yeniden Ölçeklendirilmesi
A	Auto	Normalleştirilmiş	Standartlaştırılmış
B	Auto	Normalleştirilmiş	Normalleştirilmiş
C	Auto	Basit	Standartlaştırılmış
D	Auto	Basit	Normalleştirilmiş

Tablo 3.6'da bulunan ve sonrasında açıklanan ÇKA parametrelerine ek olarak RTF ağlarından RTF-C ve RTF-D için Basit (ordinary) aktivasyon fonksiyonu türü kullanılmıştır. Aktivasyon fonksiyonu için seçilen basit RTF'de, temel olarak üstel aktivasyon fonksiyonu kullanılarak[32] gizli katmanların normal dağılım göstermesi sağlanmaktadır (Matignon, 2005).

[32] http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSLVMB_21.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/idh_idd_RTF_architecture.htm
Erişim Tarihi: 20.03.2016

Tablo 3.5'de ve 3.6'da verilen 16 farklı ağ bir kez öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını kestirmek; bir kez de dersten geçme - kalma durumlarını kestirmek için ikişer kez çalıştırılmıştır. Toplamda 32 adet analiz gerçekleştirilmiştir.

Bu analizlerden birincisinde öğrencilerin dönem sonu sınavından aldıkları puan kestirilmeye çalışılmış; sonrasında kestirilen puanın %70'i ile öğrencilerin ara sınav puanlarının %30'u toplanarak başarı notu elde edilmiştir. Öğrencinin dersten geçme ya da kalma durumunun belirlenmesinde ara sınav puanının %30'u ve dönem sonu sınavı puanının %70'i kullanılarak başarı puanı belirlenmiş ve bu puana göre 34.50'nin altında olan öğrencilerin dersten kaldığı, 34.50 ve üstünde olan öğrencilerinse dersten geçtiği kabul edilmiştir. Kestirilen dönem sonu sınavı puanı ile öğrencinin gerçekte aldığı dönem sonu sınavı puanları arasındaki korelasyon Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı ile belirlenmiştir. Kestirilen dönem sonu sınavı puanı yardımıyla öğrenciler hakkında geçti – kaldı kararı verildiğinde ise gerçek durum ile tutarlılık çapraz tablolar ile incelenmiştir.

İkinci analizlerde ise dönem sonu sınavı kestirilmeden ve hesaba katılmadan öğrencilerin dersten geçme - kalma durumlarına ilişkin ÇKA ve RTF analizleri yapılmıştır. Öğrencinin dersten geçme durumunun kestirildiği ağlarda ise kestirilen durum ile gerçekteki durum arasındaki tutarlılık çapraz tablolar yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, yapılan analizlerden elde edilen bulgular her bir analiz için raporlanmıştır.

4.1. ÇKA'ya Göre Dönem Sonu Sınavı Başarısını Açıklayan Değişkenler

Öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarının kestirilmesi amacıyla gerçekleştirilen on iki adet ÇKA analizi sonuçları ile gerçek durumdaki dönem sonu sınavı puanları arasındaki korelasyon incelendiğinde Tablo 4.1'deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 4.1. *ÇKA ile yapılan analizlerin korelasyon ve determinasyon katsayıları*

	r_{gk}	r_{gk}^2	p
ÇKA-A	.482**	.232	.000
ÇKA-B	.486**	.236	.000
ÇKA-C	.431**	.186	.000
ÇKA-D	.311**	.097	.000
ÇKA-E	.469**	.220	.000
ÇKA-F	.391**	.153	.000
ÇKA-G	.462**	.213	.000
ÇKA-H	.445**	.198	.000
ÇKA-I	.438**	.192	.000
ÇKA-J	.171**	.029	.000
ÇKA-K	.469**	.220	.000
ÇKA-L	.369**	.136	.000

Tablo 4.1 incelendiğinde, öğrencilerin gerçekte aldıkları dönem sonu sınav puanları ile en çok korelasyon gösteren ağın ÇKA-B ağı olduğu görülmektedir. ÇKA-A, ÇKA-E, ÇKA-G ve ÇKA-K ağları da en çok korelasyon gösteren ağlardandır. Ancak tüm korelasyon katsayıları incelendiğinde, kestirilen puanlar ile gerçek puanlar arasında orta düzeyde korelasyon katsayılarının elde edildiği görülmektedir. Korelasyon katsayılarının karesi alınarak hesaplanan determinasyon katsayıları (r^2) incelendiğinde ise bu ağlardaki değişkenlerin öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını %21.3'ü ile %23.6'sı arasında açıkladığı bulunmuştur. Dolayısıyla öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarının %76.3'ü ile %78.7'sinin başka değişkenlerce açıklandığı söylenebilir.

Her bir ağın, öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklamada kullandıkları değişkenler ve önem sıraları belirlenmiştir. Normalleştirilmiş önem değişkenler arasındaki göreli önem derecesini temsil etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada tablolar okunurken bu önem sırası üzerinde durulmaktadır.

ÇKA-A ağı için öğrencilerin dönem sonu sınav puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *ÇKA-A Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,342	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,247	72,4%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,109	31,8%
Lise Türü	,060	17,5%
Bölüm	,054	15,7%
Adres İli	,052	15,1%
Yaş	,039	11,5%
Fakülte	,019	5,5%
Yabancı Dil	,019	5,4%
KKTC Uyruk	,018	5,3%
Cinsiyet	,014	4,0%
Yabancı Uyruk	,012	3,6%
TC Uyruk	,012	3,4%
Kayıt Türü	,004	1,3%

ÇKA-B ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. *ÇKA-B Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,315	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,194	61,6%
Lise Türü	,103	32,6%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,098	31,0%
Adres İli	,069	21,9%
Bölüm	,060	19,2%
TC Uyruk	,051	16,2%
Fakülte	,035	11,1%
Yabancı Uyruk	,022	6,9%
KKTC Uyruk	,019	5,9%
Yabancı Dil	,017	5,3%
Cinsiyet	,007	2,1%
Kayıt Türü	,006	1,9%
Yaş	,005	1,7%

ÇKA-C ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. *ÇKA-C Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,286	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,205	71,8%
Adres İli	,087	30,4%
Lise Türü	,085	29,8%
Bölüm	,077	27,1%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,071	25,0%
Yabancı Dil	,044	15,5%
Yaş	,044	15,5%
TC Uyruk	,023	8,1%
Yabancı Uyruk	,019	6,6%
KKTC Uyruk	,018	6,3%
Fakülte	,017	6,0%
Kayıt Türü	,016	5,6%
Cinsiyet	,007	2,5%

ÇKA-D ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. *ÇKA-D Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,176	100,0%
Lise Türü	,165	93,8%
Adres İli	,140	79,6%
Bölüm	,139	78,9%
Yabancı Dil	,080	45,7%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,078	44,2%
Yabancı Uyruk	,047	26,6%
TC Uyruk	,046	26,2%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,037	21,2%
Fakülte	,029	16,3%
Yaş	,020	11,3%
KKTC Uyruk	,015	8,7%
Kayıt Türü	,015	8,4%
Cinsiyet	,014	8,1%

ÇKA-E ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. *ÇKA-E Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,343	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,246	71,6%
Adres İli	,081	23,7%
Lise Türü	,080	23,2%
Bölüm	,064	18,7%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,044	12,9%
Yaş	,035	10,1%
KKTC Uyruk	,020	5,7%
Fakülte	,020	5,7%
Yabancı Dil	,019	5,4%
Cinsiyet	,014	4,1%
Kayıt Türü	,014	4,1%
Yabancı Uyruk	,013	3,7%
TC Uyruk	,008	2,3%

ÇKA-F ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. *ÇKA-F Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,211	100,0%
Adres İli	,141	67,1%
Lise Türü	,133	63,0%
Bölüm	,119	56,5%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,080	37,8%
TC Uyruk	,068	32,1%
Yabancı Dil	,053	25,2%
Fakülte	,040	19,0%
KKTC Uyruk	,036	17,0%
Kayıt Türü	,026	12,4%
Yaş	,024	11,6%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,024	11,2%
Yabancı Uyruk	,023	10,9%
Cinsiyet	,023	10,8%

ÇKA-G ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. *ÇKA-G Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,378	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,211	55,7%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,119	31,4%
Lise Türü	,061	16,1%
Adres İli	,056	14,9%
Bölüm	,052	13,8%
Fakülte	,036	9,6%
Yaş	,023	6,0%
Cinsiyet	,018	4,9%
Yabancı Dil	,018	4,7%
Kayıt Türü	,009	2,5%
Yabancı Uyruk	,008	2,0%
TC Uyruk	,006	1,5%
KKTC Uyruk	,005	1,4%

ÇKA-H ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. *ÇKA-H Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,270	100,0%
Lise Türü	,136	50,3%
Adres İli	,126	46,7%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,120	44,6%
Bölüm	,107	39,4%
Yabancı Dil	,068	25,3%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,043	16,0%
Yaş	,039	14,3%
TC Uyruk	,028	10,4%
KKTC Uyruk	,022	8,2%
Fakülte	,012	4,5%
Yabancı Uyruk	,012	4,3%
Kayıt Türü	,008	3,1%
Cinsiyet	,007	2,6%

ÇKA-I ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. *ÇKA-I Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,293	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,188	64,2%
Adres İli	,092	31,3%
Lise Türü	,087	29,7%
Bölüm	,076	25,8%
Yaş	,064	21,8%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,062	21,3%
Yabancı Dil	,029	9,9%
TC Uyruk	,026	8,8%
KKTC Uyruk	,020	6,9%
Fakülte	,018	6,3%
Cinsiyet	,016	5,3%
Yabancı Uyruk	,015	5,3%
Kayıt Türü	,014	4,7%

ÇKA-J ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. *ÇKA-J Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Adres İli	,171	100,0%
Lise Türü	,170	99,6%
Bölüm	,156	91,4%
Yabancı Dil	,106	61,8%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,082	47,9%
Ara Sınav Puanı	,075	43,8%
KKTC Uyruk	,069	40,5%
Fakülte	,042	24,4%
Cinsiyet	,031	18,2%
Kayıt Türü	,023	13,5%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,022	13,0%
TC Uyruk	,021	12,4%
Yabancı Uyruk	,021	12,2%
Yaş	,011	6,4%

ÇKA-K ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. *ÇKA-K Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,379	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,212	56,0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,103	27,2%
Adres İli	,063	16,7%
Lise Türü	,059	15,5%
Bölüm	,054	14,2%
Yabancı Dil	,033	8,7%
Fakülte	,027	7,0%
KKTC Uyruk	,021	5,6%
Yaş	,019	5,0%
TC Uyruk	,010	2,7%
Yabancı Uyruk	,010	2,6%
Cinsiyet	,007	1,8%
Kayıt Türü	,003	0,9%

ÇKA-L ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. *ÇKA-L Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,235	100,0%
Bölüm	,151	64,1%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,134	57,1%
Adres İli	,125	53,0%
Lise Türü	,123	52,2%
Yabancı Dil	,056	23,7%
Fakülte	,049	20,8%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,037	15,7%
TC Uyruk	,032	13,7%
KKTC Uyruk	,025	10,7%
Cinsiyet	,013	5,7%
Yaş	,009	3,7%
Yabancı Uyruk	,007	2,8%
Kayıt Türü	,004	1,7%

ÇKA-A'dan ÇKA-L'ye kadar tüm ağların genelinde *ara sınav puanı* değişkenin göreli önem derecesinin %100 olduğu görülmektedir. ÇKA ağlarının geneline bakıldığında önem sırasına göre ikinci sırada *ortaöğretim mezuniyet yılı* ve *lise türü* değişkenleri; üçüncü sırada ise *adres ili* değişkeni bulunmaktadır.

Tabloların tümünde yer alan bulgulara göre BIL101U dersi için dönem sonu sınavı puanı bağımlı değişkeninin yapay sinir ağları türlerinden biri olan ÇKA ile kestirilmesinde *ara sınav puanı, ortaöğretim mezuniyet yılı, lise türü* ve *adres ili* bağımsız değişkenlerinin büyük rol oynadığı söylenebilir.

4.2. RTF'ye Göre Dönem Sonu Sınavı Başarısını Açıklayan Değişkenler

RTF ile kurulan ağlar yardımıyla öğrencilerin dönem sonu sınavı başarı puanları kestirildiğinde, kestirilen puanlar ile öğrencilerin gerçekte aldıkları puanlar arasındaki korelasyonlar dört RTF ağı için hesaplanmış ve Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14. *RTF ile yapılan analizlerin korelasyon ve determinasyon katsayıları*

	r_{op}	p
RTF-A	.224**	.000
RTF-B	.141**	.000
RTF-C	.112**	.000
RTF-D	.135**	.000

Buna göre, en büyük korelasyon katsayısının RTF-A ağı ile elde edildiği görülmektedir. Ancak tüm RTF ağları için düşük korelasyon katsayılarının hesaplandığı bulunmuştur. Ayrıca ağların dönem sonu sınavı puanlarını ne düzeyde açıkladığını belirlemek için determinasyon katsayıları (r^2) hesaplanmış ve dönem sonu sınavı puanlarının en fazla %5'inin açıklanabildiği bulunmuştur. Bu bağlamda, ÇKA ağlarının RTF ağlarına göre dönem sonu sınav puanını açıklamada daha iyi sonuçlar verdiği söylenebilir.

RTF ağları ile dönem sonu sınavı puanları kestirildiğinde, değişkenlerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklamadaki önemleri incelenmiştir, buna göre RTF-A ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15. *RTF-A Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Yerleştirmede Kullanılan Puan	.230	100.0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	.138	59.8%
Yaş	.119	52.0%
Ara Sınav Puanı	.116	50.6%
Fakülte	.095	41.3%
KKTC Uyruk	.068	29.6%
Cinsiyet	.060	25.9%
Yabancı Dil	.047	20.3%
Bölüm	.046	20.0%
Kayıt Türü	.030	13.2%
Lise Türü	.029	12.4%
Yabancı Uyruk	.008	3.5%
TC Uyruk	.008	3.4%
Adres İli	.007	2.9%

RTF-B ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.16'de verilmiştir.

Tablo 4.16. *RTF-B Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Kayıt Türü	.242	100.0%
Fakülte	.211	87.2%
Lise Türü	.136	56.1%
Cinsiyet	.124	51.1%
Bölüm	.105	43.4%
Yabancı Dil	.056	23.1%
Yabancı Uyruk	.028	11.5%
TC Uyruk	.028	11.4%
KKTC Uyruk	.018	7.3%
Adres İli	.016	6.5%
Yaş	.013	5.3%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	.010	4.0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	.008	3.5%
Ara Sınav Puanı	.007	2.9%

RTF-C ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. *RTF-C Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Yerleştirmede Kullanılan Puan	.119	100.0%
Fakülte	.117	98.8%
Ara Sınav Puanı	.092	77.4%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	.090	75.9%
Yaş	.080	67.3%
Yabancı Dil	.075	62.9%
Yabancı Uyruk	.070	58.8%
TC Uyruk	.070	58.7%
Cinsiyet	.060	50.6%
Lise Türü	.060	50.5%
Bölüm	.055	46.1%
KKTC Uyruk	.054	45.9%
Kayıt Türü	.039	33.2%
Adres İli	.020	16.8%

RTF-D ağı için öğrencilerin dönem sonu sınavı puanlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. *RTF-D Ağı için Dönem Sonu Sınavı Puanına İlişkin Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Kayıt Türü	.125	100.0%
Lise Türü	.095	75.7%
Yabancı Dil	.086	68.7%
KKTC Uyruk	.083	66.8%
Fakülte	.081	65.0%
TC Uyruk	.078	62.1%
Yabancı Uyruk	.078	62.1%
Cinsiyet	.069	55.0%
Bölüm	.065	52.4%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	.056	45.0%
Adres İli	.055	43.7%
Yaş	.050	40.3%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	.044	35.1%
Ara Sınav Puanı	.035	27.9%

RTF ağlarına ilişkin bulgular incelendiğinde, ÇKA ağlarında en büyük önem sırasına sahip olan değişkenlerin RTF ağlarında düşük önem sırasına sahip oldukları görülmektedir. Özellikle ÇKA ağlarında, dönem sonu sınav puanının açıklanmasında en önemli değişken olan ara sınav puanının, RTF-A ağında dördüncü, RTF-C ağında üçüncü öneme sahip olduğunu, diğer ağlarda ise en düşük öneme sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 4.14'de yer alan determinasyon katsayılarına bakıldığında ise özellikle RTF-C ağının çıktısının, gerçek durumla gösterdiği düşük korelasyon dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, RTF ağlarının dönem sonu sınav puanını açıklamada tutarlı sonuçlar üretemediği söylenebilir.

4.3. ÇKA ile Kestirilen Dönem Sonu Sınavı Puanlarının Geçme - Kalma Kararında Kullanılması

Öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları ÇKA ile kestirildikten sonra ara sınav ve dönem sonu sınavı puanları kullanılarak başarı notları hesaplanmıştır. Bu notlarla öğrenciler hakkında geçti – kaldı kararı verildiğinde YSA ile gerçek durum arasındaki uyum çapraz tablolar aracılığı ile incelenmiştir. Çapraz tablolar hem eğitim ve test setinde kullanılan 2014-2015 öğretim yılına ait öğrenciler, hem de kontrol için kullanılan 2015-2016 öğretim yılına ait öğrenciler için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Buna göre, kestirilen dönem sonu sınav puanları kullanılarak geçti – kaldı kararı verildiğinde 2014-2015 öğretim yılı için gerçek durum ile uyum oranları yüzdelik değer olarak Tablo 4.19'de verilmiştir.

Tablo 4.19. *ÇG-1 için ÇKA ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$
A	76.2	6.9	3.6	13.4
B	76.1	7.1	3.6	13.2
C	76.2	6.3	3.6	13.9
D	75.5	6.0	4.2	14.3
E	76.2	6.7	3.5	13.6
F	77.1	5.1	2.7	15.2
G	75.7	7.3	4.1	13.0
H	76.0	6.7	3.8	13.5
I	75.0	7.7	4.7	12.5
J	79.5	0.8	0.3	19.5
K	74.1	8.7	5.6	11.5
L	76.5	5.4	3.2	14.8

$Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$: Hem gerçek durumda hem de ÇKA'ya göre dersten geçme durumu
$Kaldı_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$: Hem gerçek durumda hem de ÇKA'ya göre dersten kalma durumu
$Kaldı_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$: ÇKA'nın kaldı kararı verdiği; ancak gerçek durumda dersten geçme durum
$Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$: ÇKA'nın geçti kararı verdiği; ancak gerçek durumda dersten kalma durumu

Tablo 4.19 incelendiğinde, tüm ağlarda öğrencilerin en az %80'i için geçti – kaldı kararının gerçek durum ile uyum gösterdiği görülmektedir. Ağ ile kestirilen dönem sonu sınav puanı kullanılarak verilen geçti – kaldı kararları ise öğrencilerin yaklaşık %18'i için gerçek durum ile farklılık göstermektedir. Ağların farklı karar verdiği durumlar incelendiğinde, gerçek durumda dersten geçen öğrencilerin yaklaşık %4'ü ÇKA ağları tarafından kestirilen dönem sonu sınav puanı kullanıldığında dersten kalmaları yönünde karar verilirken; gerçek durumda dersten kalan öğrencilerin yaklaşık %14'ü için ÇKA ağları ile kestirilen dönem sonu sınav puanı kullanıldığında dersten geçmeleri yönünde karar verilmiştir.

ÇKA ağları eğitim ve test setleri (ÇG-1) kullanılarak öğrenme gerçekleştirdikten sonra, geçerlilik setindeki (ÇG-2) öğrencilerin dönem sonu sınav puanları kestirilmiş ve kestirilen bu puanlar kullanılarak öğrenciler için geçti-kaldı kararı verildiğinde gerçek durum ile olan uyum oranları, yüzdelik değer olarak Tablo 4.20'de verilmiştir

Tablo 4.20. *ÇG-2 için ÇKA ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{ÇKA} – Geçti_{O}$	$Kaldı_{ÇKA} – Kaldı_{O}$	$Kaldı_{ÇKA} – Geçti_{O}$	$Geçti_{ÇKA} – Kaldı_{O}$
A	80.9	4.0	11.6	3.5
B	79.8	4.2	12.8	3.3
C	82.5	3.4	10.0	4.0
D	83.1	2.7	9.4	4.8
E	80.9	4.0	11.6	3.5
F	85.3	2.8	7.2	4.6
G	79.5	4.2	13.0	3.3
H	81.4	3.8	11.2	3.7
I	77.0	4.6	15.5	2.9
J	91.6	0.5	0.9	6.9
K	76.2	4.8	16.4	2.7
L	83.5	3.2	9.1	4.3

Tablo 4.20 incelendiğinde, ÇKA ağlarının eğitilmesinde ya da test edilmesinde kullanılmayan ÇG-2 grubundaki öğrencilerin yaklaşık %85'i için gerçek durumla uyumlu geçti – kaldı kararı verildiği görülmektedir. Öğrencilerin yaklaşık %15'i içinse ÇKA ve gerçek durum kararları uyum göstermemektedir. Uyumsuz kararlar incelendiğinde, öğrencilerin yaklaşık %11'i için gerçek durumda geçti kararı verilmesi gerekirken, ÇKA ile kestirilen puanlar kullanıldığında kaldı kararı verilmiş; öğrencilerin yaklaşık %4'ü içinse gerçek durumda kaldı kararı verilmesi gerekirken, ÇKA tarafından geçti kararı verilmiştir.

Ağların performansı ayrı ayrı incelendiğinde, ÇKA-J ağının toplamda en az hatayı yaptığı söylenebilir. Ancak ÇKA-J ağı, geçerlilik setinde neredeyse tüm öğrenciler için (%98.5) geçti kararı vermiştir. Gerçek durumda kalması gereken öğrencilerin, geçmesi yönünde hatalı karar verilmesine en az neden olan ağ ise ÇKA-K ağıdır. Ancak bu ağ öğrencilerin %16.9'u için gerçek durumda geçmesi gerekirken kalması yönünde karar verilmesine neden olmuştur.

ÇKA-F ağı, geçerlilik veri setindeki öğrencilerin %89.9'u ($Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_O$ + $Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_O$) için geçti kararı verilmesine neden olmuştur. Gerçek durumda öğrencilerin %92.5'inin dersten geçtiği göz önüne alındığında, bu oranın gerçek durumla tutarlılık gösterdiği görülmektedir. ÇKA-F ağının geçerlilik setinde hatalı karar verilmesine neden olduğu durumlar incelendiğinde ise öğrencilerin %4.6'sı için gerçekte kaldı kararı verilmesi gerekirken, ÇKA-F ağı tarafından geçti kararı verilmiştir. Öğrencilerin %7.2'si içinse gerçekte geçti kararı verilmesi gerekirken, ÇKA-F ağı kaldı kararı verilmesine neden olmuştur.

4.4. RTF ile Kestirilen Dönem Sonu Sınavı Puanlarının Dersten Geçme - Kalma Kararında Kullanılması

Öğrencilerin final puanları RTF ile kestirildikten sonra, kestirilen final puanları ile başarı notları hesaplanarak, öğrenciler hakkında geçti – kaldı kararı verildiğinde YSA ile gerçek durum arasındaki uyum çapraz tablolar aracılığı ile hesaplanmıştır. Çapraz tablolar hem eğitim ve test setinde kullanılan ÇG-1'de yer alan öğrenciler, hem de geçerlilik için kullanılan ÇG-2'de yer alan öğrenciler için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Buna göre, kestirilen final puanları kullanılarak geçti – kaldı kararı verildiğinde 2014-2015 öğretim yılı için gerçek durum ile uyum oranları yüzdelik değer olarak Tablo 4.21'da verilmiştir.

Tablo 4.21. *ÇG-1 için RTF ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{RTF}$ – $Geçti_O$	$Kaldı_{RTF}$ – $Kaldı_O$	$Kaldı_{RTF}$ – $Geçti_O$	$Geçti_{RTF}$ – $Kaldı_O$
A	79.3	0.9	0.5	19.3
B	79.7	0.3	0.0	20.0
C	79.7	0.0	0.0	20.3
D	79.7	0.3	0.0	20.0

Eğitim ve test setlerinde yer alan öğrencilere ait veriler incelendiğinde RTF ağlarının yaklaşık %80 oranında gerçek durum ile tutarlı kararlar verdiği görülmektedir. Ancak öğrencilerin yaklaşık %20'si için gerçekte kaldı kararı verilmesi gerekirken, RTF ağları geçti kararının verilmesine neden olmuştur.

Tablo 4.22'de ise ÇG-2'de yer alan öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarıyla ilgili kestirimlerde verilen kararlar görülmektedir.

Tablo 4.22. *ÇG-2 için RTF ile Kestirilen Final Puanlarının Kullanıldığı Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{RTF}$ – $Geçti_{O}$	$Kaldı_{RTF}$ – $Kaldı_{O}$	$Kaldı_{RTF}$ – $Geçti_{O}$	$Geçti_{RTF}$ – $Kaldı_{O}$
A	91.7	0.5	0.8	7.0
B	92.3	0.2	0.2	7.3
C	92.5	0.0	0.0	7.5
D	92.4	0.2	0.2	7.3

Geçerlilik setindeki öğrencilere ait veriler incelendiğinde, eğitim ve test seti sonuçlarına benzer olarak öğrencilerin yaklaşık %92'si için RTF ağları ile gerçek durum örtüşmekte, ancak öğrencilerin yaklaşık %7.5'i için RTF ağları, gerçek durumdan farklı bir karar verilmesine neden olmaktadır.

RTF ağları ile geçti kararı verilen öğrenci oranı incelendiğinde ise RTF ağlarının her durumda öğrencilerin neredeyse tümü için geçti kararı verdiği görülmektedir. Bu durum, Tablo 4.21 ve Tablo 4.22'de gözlenen RTF ağının tutarlı kestirim yapamaması durumu ile örtüşmektedir.

4.5. ÇKA ile Dersten Geçme - Kalma Durumunun Kestirilmesi

Yapay sinir ağları ile öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları yerine, dersten geçme ya da kalma durumları direkt olarak kestirilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte Tablo 3.5'de yer alan parametreler ÇKA ağları için; Tablo 3.6'da yer alan parametreler de RTF ağları için kullanılmıştır. Öğrencilerin dersten geçme – kalma durumları kestirilirken bağımlı değişken olarak araştırmacı tarafından oluşturulan *gectikaldi* değişkeni kullanılmıştır. Bu değişken öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarıyla ilgili ikili türden kestirim yapılmasını sağlamaktadır.

ÇKA-A ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23. *ÇKA-A Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,408	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,163	40,0%
Yaş	,076	18,5%
Lise Türü	,066	16,3%
Adres İli	,063	15,5%
Bölüm	,061	14,9%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,058	14,2%
Yabancı Dil	,022	5,3%
TC Uyruk	,019	4,7%
Cinsiyet	,018	4,5%
Yabancı Uyruk	,016	3,9%
Kayıt Türü	,012	3,0%
Fakülte	,011	2,7%
KKTC Uyruk	,006	1,5%

ÇKA-B ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.24'de verilmiştir.

Tablo 4.24. *ÇKA-B Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,373	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,132	35,3%
Yaş	,095	25,6%
Lise Türü	,088	23,6%
Adres İli	,067	17,8%
Bölüm	,054	14,5%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,053	14,1%
Yabancı Uyruk	,033	8,8%
Fakülte	,030	8,1%
TC Uyruk	,030	7,9%
Yabancı Dil	,020	5,3%
Cinsiyet	,012	3,1%
KKTC Uyruk	,007	1,9%
Kayıt Türü	,007	1,8%

ÇKA-C ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.25'de verilmiştir.

Tablo 4.25. *ÇKA-C Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,354	100,0%
Lise Türü	,158	44,6%
Adres İli	,112	31,6%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,110	31,1%
Bölüm	,097	27,2%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,040	11,4%
Yabancı Dil	,030	8,4%
Fakülte	,028	8,0%
TC Uyruk	,021	5,8%
Yaş	,018	5,2%
Cinsiyet	,011	3,1%
KKTC Uyruk	,009	2,5%
Kayıt Türü	,006	1,8%
Yabancı Uyruk	,005	1,5%

ÇKA-D ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.26. *ÇKA-D Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,376	100,0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,112	29,7%
Adres İli	,087	23,2%
Lise Türü	,084	22,3%
Yaş	,077	20,6%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,077	20,5%
Bölüm	,076	20,2%
Yabancı Dil	,028	7,4%
Yabancı Uyruk	,017	4,6%
Kayıt Türü	,016	4,3%
TC Uyruk	,016	4,2%
KKTC Uyruk	,013	3,4%
Cinsiyet	,010	2,8%
Fakülte	,010	2,7%

ÇKA-E ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27. *ÇKA-E Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,360	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,123	34,2%
Lise Türü	,084	23,4%
Adres İli	,076	21,0%
Bölüm	,067	18,5%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,067	18,5%
Yaş	,054	15,1%
Yabancı Dil	,042	11,5%
Yabancı Uyruk	,039	10,9%
TC Uyruk	,027	7,5%
Fakülte	,022	6,0%
KKTC Uyruk	,015	4,2%
Kayıt Türü	,013	3,5%
Cinsiyet	,011	3,0%

ÇKA-F ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.28'de verilmiştir.

Tablo 4.28. *ÇKA-F Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Lise Türü	,162	100,0%
Adres İli	,152	93,7%
Ara Sınav Puanı	,133	82,2%
Bölüm	,130	80,4%
Yabancı Dil	,105	64,6%
TC Uyruk	,077	47,4%
Fakülte	,043	26,4%
KKTC Uyruk	,039	23,8%
Yabancı Uyruk	,038	23,2%
Kayıt Türü	,032	19,7%
Cinsiyet	,024	15,0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,024	14,9%
Yaş	,023	14,3%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,019	11,7%

ÇKA-G ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.29. *ÇKA-G Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,413	100,0%
Yaş	,137	33,2%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,086	20,8%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,053	12,9%
Bölüm	,052	12,6%
Yabancı Dil	,050	12,1%
Lise Türü	,049	12,0%
Adres İli	,041	10,0%
TC Uyruk	,026	6,4%
Yabancı Uyruk	,026	6,2%
Fakülte	,023	5,7%
Cinsiyet	,022	5,3%
Kayıt Türü	,014	3,3%
KKTC Uyruk	,006	1,5%

ÇKA-H ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4.30. *ÇKA-H Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,172	100,0%
Lise Türü	,143	83,4%
Adres İli	,140	81,7%
TC Uyruk	,118	68,6%
Bölüm	,116	67,3%
Yabancı Dil	,071	41,2%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,050	29,2%
Kayıt Türü	,045	26,0%
Fakülte	,043	25,2%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,040	23,5%
Cinsiyet	,021	12,2%
Yaş	,018	10,7%
Yabancı Uyruk	,015	8,6%
KKTC Uyruk	,008	4,6%

ÇKA-I ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. *ÇKA-I Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,271	100,0%
Yaş	,157	57,9%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,137	50,5%
Lise Türü	,079	29,3%
Adres İli	,073	26,8%
Bölüm	,070	26,0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,056	20,5%
Fakülte	,043	15,9%
Yabancı Dil	,028	10,5%
TC Uyruk	,022	8,1%
KKTC Uyruk	,020	7,4%
Kayıt Türü	,017	6,5%
Cinsiyet	,014	5,1%
Yabancı Uyruk	,013	5,0%

ÇKA-J ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.32'de verilmiştir.

Tablo 4.32. *ÇKA-J Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Adres İli	,186	100,0%
Lise Türü	,155	83,5%
Bölüm	,138	74,1%
KKTC Uyruk	,094	50,6%
Ara Sınav Puanı	,087	46,6%
Yabancı Uyruk	,067	35,9%
Yabancı Dil	,060	32,4%
Cinsiyet	,050	26,7%
Fakülte	,045	24,1%
Kayıt Türü	,033	17,9%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,027	14,6%
TC Uyruk	,024	12,7%
Yaş	,021	11,3%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,015	8,0%

ÇKA-K ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.33'de verilmiştir.

Tablo 4.33. *ÇKA-K Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Ara Sınav Puanı	,440	100,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,101	23,0%
Lise Türü	,071	16,1%
Adres İli	,071	16,0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,068	15,5%
Bölüm	,065	14,9%
Yaş	,054	12,3%
Fakülte	,033	7,6%
Yabancı Dil	,027	6,1%
Yabancı Uyruk	,024	5,5%
TC Uyruk	,020	4,5%
Kayıt Türü	,013	2,8%
KKTC Uyruk	,007	1,5%
Cinsiyet	,006	1,4%

ÇKA-L ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.34'de verilmiştir.

Tablo 4.34. *ÇKA-L Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Lise Türü	,177	100,0%
Ara Sınav Puanı	,161	90,8%
Adres İli	,144	81,3%
Bölüm	,100	56,5%
TC Uyruk	,083	47,2%
KKTC Uyruk	,063	35,7%
Yabancı Uyruk	,057	32,5%
Fakülte	,049	27,4%
Yabancı Dil	,043	24,5%
Kayıt Türü	,034	19,3%
Yaş	,032	18,0%
Cinsiyet	,020	11,1%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,019	11,0%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,018	10,2%

ÇKA-A ağından ÇKA-L ağına kadar yapılan analizlerin her birinde çeşitli parametreler değiştirilmiştir. Bu değişimler sonucu değişkenlerin önem dereceleri ve sıraları da farklılık göstermektedir. ÇKA ağlarının geneline bakıldığında *ara sınav puanı d*eğişkeninin önem derecesine göre ilk sırada olduğu görülmektedir. *Ara sınav puanının* önem derecesi açısından ilk sırada olmadığı ÇKA-F, ÇKA-J ve ÇKA-L ağlarında *lise türü ve adres ili* değişkenlerinin ilk sırada olduğu görülmektedir. Bu üç ÇKA ağında dikkat çeken sonuçlardan biri de değişkenlerin tümünün önem derecelerinin yüzdelik cinsten değerleri, diğer ÇKA ağlarındakilere göre çok yüksektir. Örneğin; ÇKA-A ağında ilk değişken olan *ara sınav puanının* göreli önem derecesi %100 iken ardından gelen *yerleştirmede kullanılan puan* değişkenin göreli önem derecesi %40'dır. ÇKA ağlarından F, H ve L ağlarının, göreli önem derecelerinin dağılımı açısından diğer ağlara göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu ağların Tablo 4.35'de verilen hatalı kestirim oranlarına bakıldığında ise eğitim setinde diğer ağlara göre daha fazla hata yaptıkları; ancak geçerlilik setinde bu hatanın düştüğü görülmektedir. Bu ağlar için hatalı kestirim oranının düşmesine rağmen ÇG-1 için verilen geçti – kaldı kararlarının yer aldığı Tablo 4.36 ve ÇG-2 için geçti – kaldı kararlarının yer aldığı Tablo 4.37 incelendiğinde aynı ağların, öğrencilerin %96 - %99'u için geçti kararı verdiği dolayısıyla hata oranın yüksek olduğu görülmektedir.

ÇKA ağlarının eğitim, test ve geçerlilik setlerinde hatalı kestirim yapma oranları Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo 4.35. *ÇKA Ağlarının Hatalı Kestirim Yapma Oranları*

	Eğitim	Test	Geçerlilik
ÇKA-A	16.8	17.0	17.5
ÇKA-B	17.1	17.1	16.6
ÇKA-C	18.3	18.0	16.7
ÇKA-D	19.7	19.7	13.9
ÇKA-E	17.4	17.2	17.3
ÇKA-F	20.1	20.6	7.5
ÇKA-G	17.3	17.3	16.5
ÇKA-H	19.5	20.0	9.3
ÇKA-I	17.7	17.9	17.3
ÇKA-J	20.6	21.2	11.9
ÇKA-K	17.5	17.5	11.8
ÇKA-L	20.1	20.6	7.5

Tablo 4.35'de görüldüğü gibi ÇKA-F, ÇKA-H ve ÇKA-L ağları eğitim ve test setlerinde %20'ye yakın hata oranına sahipken, geçerlilik setinde hata oranları %10'un altına düşmüştür. ÇKA ağları ve gerçek durum arasındaki uyum ve uyumsuzlukların daha detaylı incelenmesi için 2014-2015 ve 2015-2016 öğretim yılına ait verilerle çapraz tablolar yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.36 ve Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4.36. *ÇG-1 için ÇKA ile Verilen Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$
A	75.2	7.9	4.5	12.3
B	75.1	7.9	4.7	12.4
C	74.9	6.9	4.8	13.4
D	75.0	5.3	4.8	15.0
E	74.7	7.9	5.0	12.3
F	79.7	0.0	0.0	20.2
G	75.3	7.5	4.5	12.8
H	78.4	2.0	1.4	18.3
I	74.4	7.8	5.3	12.4
J	76.1	3.2	3.7	17.1
K	77.5	5.0	2.2	15.3
L	79.7	0.1	0.0	20.2

Tablo 4.36 incelendiğinde, eğitim ve test setleri için ÇKA-F, ÇKA-H ve ÇKA-L ağlarının neredeyse tüm öğrenciler için geçti kararını verdiği görülmektedir. ÇKA-A ve ÇKA-E ağları ise öğrencilerin %12.3'ü için gerçekte kaldı kararı vermesi gerekirken geçti kararı vermiştir.

Tablo 4.37. *ÇG-2 için ÇKA ile Verilen Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$
A	78.0	4.5	14.5	3.0
B	79.2	4.2	13.3	3.3
C	79.3	3.9	13.2	3.5
D	83.7	2.5	8.9	5.0
E	78.5	4.2	14.0	3.3
F	92.5	0.0	0.0	7.5
G	79.4	4.1	13.1	3.4
H	89.6	1.1	2.9	6.4
I	78.6	4.1	13.9	3.4
J	86.9	1.2	5.6	6.3
K	82.5	3.0	7.4	4.4
L	92.5	0.0	0.0.	7.5

Tablo 4.37'de ise hata oranlarının Tablo 4.36'e göre düştüğü görülmektedir. Özellikle Tablo 4.37'de öğrencilerin neredeyse tümü için geçti kararı veren ağlardan ÇKA-F ağı için %12,7; ÇKA-H ağı için %10.4 ve ÇKA-L ağı için %12.7 oranlarında hata düşüşü (Tablo $4.37_{\text{GeçtiÇKA – KaldıO}}$ – Tablo $4.36_{\text{GeçtiÇKA – KaldıO}}$) görülmektedir.

4.6. RTF ile Dersten Geçme - Kalma Durumunun Kestirilmesi

YSA ile öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları yerine, dersten geçme ya da kalma durumlarının kestirildiği RTF analizlerinde Tablo 3.6'de yer alan parametreler kullanılmıştır. Öğrencilerin dersten geçme – kalma durumları kestirilirken bağımlı değişken olarak araştırmacı tarafından oluşturulan *gectikaldi* değişkeni kullanılmıştır. Bu değişken öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarıyla ilgili ikili türden tahmin yapılmasını sağlamaktadır.

RTF-A ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. *RTF-A Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,254	100,0%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,134	52,9%
Yaş	,129	50,9%
Ara Sınav Puanı	,116	45,9%
Kayıt Türü	,099	39,0%
Cinsiyet	,064	25,2%
Lise Türü	,053	20,7%
Yabancı Dil	,051	20,2%
Fakülte	,050	19,7%
Bölüm	,032	12,7%
KKTC Uyruk	,006	2,4%
TC Uyruk	,004	1,6%
Yabancı Uyruk	,004	1,6%
Adres İli	,003	1,1%

RTF-B ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39. *RTF-B Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Fakülte	,286	100,0%
Bölüm	,224	78,3%
Cinsiyet	,146	51,1%
Lise Türü	,107	37,3%
Yabancı Dil	,064	22,3%
KKTC Uyruk	,051	17,7%
Kayıt Türü	,040	14,0%
Adres İli	,020	6,9%
TC Uyruk	,017	5,9%
Yabancı Uyruk	,017	5,9%
Yaş	,010	3,5%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,007	2,5%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,006	2,2%
Ara Sınav Puanı	,004	1,5%

RTF-C ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.40'da verilmiştir.

Tablo 4.40. *RTF-C Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,107	100,0%
Yaş	,102	95,3%
Ara Sınav Puanı	,092	86,3%
Kayıt Türü	,089	83,8%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,085	79,6%
Yabancı Dil	,077	72,0%
TC Uyruk	,070	65,9%
Yabancı Uyruk	,070	65,9%
Fakülte	,066	61,9%
KKTC Uyruk	,063	59,3%
Lise Türü	,063	59,0%
Bölüm	,046	43,3%
Cinsiyet	,044	41,2%
Adres İli	,027	25,0%

RTF-D ağı için öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarını açıklayan bağımsız değişkenlerin önem dereceleri Tablo 4.41'de verilmiştir.

Tablo 4.41. *RTF-D Ağı için Dersten Geçme – Kalma Durumunun Kestiriminde Kullanılan Bağımsız Değişkenlerin Önem Dereceleri*

	Önem	Normalleştirilmiş Önem
Yabancı Dil	,094	100,0%
Lise Türü	,091	97,2%
KKTC Uyruk	,088	93,6%
Yabancı Uyruk	,084	89,8%
TC Uyruk	,084	89,7%
Kayıt Türü	,083	88,3%
Fakülte	,080	85,1%
Bölüm	,071	75,6%
Cinsiyet	,065	69,1%
Adres İli	,063	67,3%
Orta Öğretim Mezuniyet Yılı	,061	64,7%
Yaş	,054	58,2%
Yerleştirmede Kullanılan Puan	,047	50,0%
Ara Sınav Puanı	,037	40,0%

Yapılan RTF analizlerinde, RTF-A ve RTF-D ağlarındaki değişkenlerin önem derecesine göre dağılımlarının benzer yapıda olduğu görülmektedir. Her iki ağda da yerleştirmede kullanılan puan değişkeni en yüksek önem derecesine sahiptir. Bu ağların hatalı kestirim oranlarının verildiği Tablo 4.42 incelendiğinde ise hatalı kestirim oranlarının tüm setler için aynı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarının verildiği Tablo 4.43 ve Tablo 4.44'de de benzer durumun olduğu görülmektedir. Tablo 4.44'de tüm ağlar için aynı olan %92.5'luk dersten geçme yüzdesi gerçek durum olan %93'e en yakın sonuç olsa da, bu ağların tüm öğrenciler için geçti kararı verildiği görülmektedir. Bu bağlamda RTF ağlarının öğrencilerin geçme – kalma durumlarının sınıflandırılmasında başarılı olmadığı tespit edilmiştir.

YSA ile öğrencilerin dönem sonu sınav puanları yerine, dersten geçme ya da kalma durumları RTF ağları ile kestirilmeye çalışıldığında, eğitim, test ve geçerlilik setlerinde hatalı kestirim yapma oranları Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4.42. *RTF Ağlarının Hatalı Kestirim Yapma Oranları*

	Training	Testing	Holdout
RTF-A	20.1	20.6	7.5
RTF-B	20.1	20.6	7.5
RTF-C	20.1	20.6	7.5
RTF-D	20.1	20.6	7.5

Tablo 4.42 incelendiğinde tüm ağların benzer sonuçları ürettiği görülmektedir. Eğitim ve test setlerinde yaklaşık %20 hatalı kestirim bulunurken, geçerlilik setinde hata oranı %7.5'a düşmüştür.

Yapılan kestirimler ile gerçek durumlar arasındaki uyumlar çapraz tablo yardımıyla incelenmiş ve sonuçlar Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4.43. *ÇG-1 için RTF ile Verilen Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$
A	79.7	-	-	20.3
B	79.7	-	-	20.3
C	79.7	-	-	20.3
D	79.7	-	-	20.3

Tüm RTF ağlarının aynı sonucu ürettiği ve tüm öğrenciler için geçti kararı verildiği görülmektedir. Geçerlilik setindeki öğrenciler için yapılan çapraz tablo sonuçları Tablo 4.44'de verilmiştir.

Tablo 4.44. *ÇG-2 için RTF ile Verilen Geçti Kaldı Kararları*

	$Geçti_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$	$Kaldı_{ÇKA}$ – $Geçti_{O}$	$Geçti_{ÇKA}$ – $Kaldı_{O}$
A	92.5	-	-	7.5
B	92.5	-	-	7.5
C	92.5	-	-	7.5
D	92.5	-	-	7.5

Tablo 4.44 incelendiğinde geçerlilik setinde hatalı verilen karar oranının %7.5'e düştüğü görülmektedir. Ancak RTF ağlarının tüm öğrenciler için geçti kararı verdiği bulunmuştur. Bu bulgular, öğrencilerin dönem sonu sınav puanının kestirildiği RTF ağ sonuçlarının tutarsızlıkları ile benzerlik göstermektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma doğrultusunda elde edilen sonuçlar, tartışma ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuç

Bu çalışmanın genel amacı Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi'nde öğrenim görmekte olan AÖS öğrencilerinin ortak ve zorunlu derslerinden biri olan BIL101U dersi kapsamındaki dönem sonu sınavı notlarının ve öğrencilerin dersten geçme – kalma durumlarının kestirilebilmesidir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. ÇKA analizlerine göre, BIL101U dersini alan öğrencilerden ÇG-2'ye dahil olanların dönem sonu sınavından aldıkları puanları en çok *Ara Sınav Puanı*, *Ortaöğretim Mezuniyet Yılı, Yerleştirmede Kullanılan Puan, Lise Türü ve Adres İli* değişkenlerinin açıkladığı görülmüştür. RTF analizlerine göre ise *Kayıt Türü, Yerleştirmede Kullanılan Puan, Lise Türü ve Fakülte* değişkenleri dönem sonu sınavından alınan puanı en çok açıklayan değişkenlerdir.

2. Yapılan ÇKA analizlerinden elde edilen ağların determinasyon katsayılarına göre bu ağlarda kullanılan değişkenlerin, öğrencilerin dönem sonu sınavı başarı puanlarını %21.3 ile %23.6 aralığında açıkladığı görülmüştür. RBF analizlerinde ise bu oran ortalama %5 olarak tespit edilmiştir.

3. ÇKA ve RTF YSA modelleri ile kestirilen dönem sonu sınavı puanları kullanılarak geçti – kaldı kararı verildiğinde ÇKA ağları RTF ağlarına göre daha isabetli kararlar vermiştir. ÇKA ağları ile yapılan tahminlere göre öğrencilerin yaklaşık %82'sinin dersten geçtiği görülmektedir ve gerçek durumda da öğrencilerin yaklaşık %93'ü dersten geçmiştir. Diğer yandan RTF ağı ile yapılan tahminlerde öğrencilerin yaklaşık %93'ünün dersten geçmiş olarak görülmesine ve bu kararın gerçek dersten geçme yüzdesi olan değere çok yakın olmasına rağmen; RTF ağlarının tümünde öğrencilerin yaklaşık %7.2'sinin dersten gerçekte kaldığı halde, geçti olarak karar verildiği görülmüştür. ÇKA ile kurulan ağlarda ise gerçek durumda dersten kalan öğrenciler için geçti kararının verilmesi oranı yaklaşık %4'tür. Bu hata payları göz önünde bulundurularak ÇKA ile yapılan tahminlerin daha az riskli ve isabetli kararlar verdiği görülmektedir.

4. Öğrencilerin dönem sonu sınav puanları yerine, dersten geçme - kalma durumlarının doğrudan yapay sinir ağları ile kestirilmeye çalışıldığı durumda ÇKA ve RTF ile, dönem sonu sınavı puanı kestirilmeden ve hesaba katılmadan işlemler gerçekleştirilmiştir. Yapılan ÇKA analizleri sonucu yaklaşık %87'lik oranında geçti

kararı bulunmaktadır. RTF analizlerine göre ise bu oran %92.5'tir. RTF analizinin sonucu her ne kadar gerçek durumdaki geçme oranı için geçerli olan %93'e daha yakın olsa da, öğrencilerin tümü için geçti kararı verdiğinden gerçek durumda dersten kalan %7.5'lik kısım için yanlış bir karar vermiştir. ÇKA ile yapılan analizlerde ise bu hata oranı %4.75'dir. Gerçek durumda dersten kalan öğrenciler için geçti kararını verirken daha düşük bir hata oranı gösteren ÇKA ağlarının RTF ağlarına göre daha isabetli kararlar verdiği görülmüştür.

5.2. Tartışma

Öğrenci başarısını açıklayan değişkenlerin tespiti ve başarı durumunun önceden kestirilebilmesi, makine öğrenmesi tekniklerinin AUÖ sistemlerinde kullanımının boyutlarındandır. Bu çalışmanın araştırma soruları doğrultusunda çeşitli YSA modelleri ve bu modeller için kullanılabilecek parametreler AÖS'den elde edilen veriler kapsamında denenerek gerçeğe en yakın kestirimler yapılmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin final sınavından aldığı puanlar ve dersten geçme durumlarını açıklayan değişkenlerin önem dereceleri belirlenmiştir.

ÇKA analizlerine göre, BIL101U dersini alan öğrencilerden ÇG-2'ye dahil olanların dönem sonu sınavından aldıkları puanları en çok *Ara Sınav Puanı*, *Ortaöğretim Mezuniyet Yılı, Yerleştirmede Kullanılan Puan, Lise Türü* ve *Adres İli* değişkenlerinin açıkladığı görülmüştür. RTF analizlerine göre ise *Kayıt Türü*, *Yerleştirmede Kullanılan Puan, Lise Türü* ve *Fakülte* değişkenleri dönem sonu sınavından alınan puanı en çok açıklayan değişkenlerdir.

Bu araştırma kapsamında verileri kullanılan ÇG-1 ve ÇG-2 dahilindeki öğrencilerin ara sınav ve dönem sonu sınavı puanları BIL101U dersinden elde edilmiştir. Her ne kadar 2014 - 2015 ve 2015 - 2016 güz yarıyıllarında AÖS'e kayıt yaptıran öğrencilerin tümüne ulaşıldığı belirtilse de, öğrencilerin başarı puanları sadece BIL101U dersi kapsamında elde edilmiştir.

Öğrenci başarısını etkileyen değişkenlerle ilgili çalışmalar incelendiğinde cinsiyet değişkeninin önem teşkil ettiği görülmüştür (Amro, Mundy ve Kupczynski, 2015; Scheiber, Reynolds, Hajovsky ve Kaufman, 2015; Mlambo, 2012; Collins, McLeod, Kenway, 2000; Pike, Schroeder ve Berry, 1997; Zheng, 2002). Bu çalışma çerçevesinde gerçekleştirilen analizlerin tümü göz önüne alındığında ise cinsiyet değişkeninin ÇG-1 ve ÇG-2 çerçevesinde düşük bir öneme sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci cinsiyetinin başaranın anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı görülen bu araştırma, önceki araştırmalarla bu değişken açısından örtüşmemektedir.

Bilgi teknolojileri ile ilgili lisans düzeyindeki dersler için ise cinsiyet değişkeninin başarının açıklanmasında önemli düzeyde bir açıklayıcı olmadığı görülmüştür (Werth, 1986; Fan, 1998; Wilson ve Shrock, 2001; Wilson, 2002). Bu araştırma sonuçları, bilgi teknolojileri ile ilgili derslerdeki başarı durumu ile ilgili çalışmalar açısından incelendiğinde ise cinsiyetin önemli bir açıklayıcı olmadığı konusundaki çalışmalarla örtüşmektedir.

Öğrenci başarısını açıkladığı görülen bir başka faktör de önceki öğrenmelerdir (Strayhorn, 2006; Power, Robertson ve Baker, 1987; Zheng, 2002). Wolfe (1995) öğrenci başarısının açıklanmasında rol oynayan değişkenlerin incelediği çalışmasında ise öğrencilerin lise not ortalamasının birinci; Amerika'daki öğrencilerin üniversiteye yerleştirilirken girdikleri sınavlardan biri olan SAT puanının ise üçüncü sıradaki açıklayıcı değişkenler olduğunu bulmuştur. Bu çalışma kapsamında önceki öğrenmeler kategorisi altında öğrencilerin AÖS'e kayıt olurken kullandıkları puan (ÖSYS puanı), ortaöğretim mezuniyet yılı ve mezun olduğu lise türü değişkenleri kullanılmıştır. Bu değişkenlerin ÇKA ağlarının geneli için yüksek öneme sahip olduğu; öğrenci başarısının açıklanmasında da önem arz ettikleri dolayısıyla önceki çalışmalarla benzer sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir.

Genel anlamda öğrencilerin lise öğrenimleri sırasında kazandıkları matematik dersi yeterlilikleri, lisans öğrenimleri sırasında aldıkları bilgi teknolojileri ile ilgili derslerdeki başarılarını açıklamaktadır (Oman, 1986; Wilson ve Shrock, 2001; Wilson, 2002). Bu çalışma kapsamında matematik dersi yeterlilikleri ile ilgili bir değişken bulunmamakta; ancak yine alan yazındaki çalışmalarda SAT puanı olarak geçen ve Türkiye'de ÖSYS puanına benzer nitelikte olan değişkenin düşük düzeyde öneme sahip bir açıklayıcı olduğu görülmektedir (Ventura, 2005). Bu çalışmada ÖSYS puanının anlamlı bir açıklayıcı olduğu göz önünde bulundurulursa, önceki çalışmalarla bu açıdan paralellik göstermediği söylenebilir.

Bu çalışma kapsamında öğrenci başarısının kestirilmesinde kullanılan ve ÇKA analizlerinde önem derecesine göre ikinci sırada yer alan Ortaöğretim Mezuniyet yılı değişkeni, alan yazındaki diğer çalışmalarda yer almamaktadır. ÇKA analizleri sonucunda final puanının kestirilmesinde en yüksek öneme sahip olduğu tespit edilen ara sınav puanının önem derecesinin %100 olduğu durumlarda ortaöğretim mezuniyet yılı değişkeninin önem derecesi %30 ile %40 arasında değişmektedir.

Bu çalışmada on iki adet ÇKA ve dört adet RTF ağı farklı parametrelere göre kurulmuştur. ÇKA ile gerçekleştirilen kestirimlerin RTF ile gerçekleştirilen kestirimlere göre yaklaşık %4'lük hata oranı farkıyla daha isabetli sonuçlar verdiği görülmüştür. Huang ve Fang (2013)'ın öğrenci başarısının kestirilmesinde Çoklu Doğrusal

Regresyon, Karar Destek Sistemi, ÇKA ve RTF'leri karşılaştırdığı çalışmasında da şimdiki çalışmaya benzer şekilde ÇKA ile kurulan ağ RTF ile kurulan ağdan daha isabetli kestirim yapmıştır. Huang ve Fang (2013)'ın çalışması dışında ÇKA ve RTF ağlarının öğrenci başarısı kestirimi açısından karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Güçlü bir sınıflandırıcı model olarak bilinen RTF'nin bu çalışma kapsamında ÇKA'ya göre daha yüksek bir hata oranına sahip olmasında, öğrencilerin neredeyse tamamı için geçti kararı vermesinin rol oynadığı düşünülmektedir.

Öğrenci başarısının kestirimi üzerine yürütülen çalışmalar incelendiğinde genellikle Regresyon, Yapay Sinir Ağları, Karar Destek Sistemleri, Karar Ağaçları ve Bayes gibi farklı matematiksel modellerin birbiriyle karşılaştırıldığı ve YSA'nın diğerlerine göre daha iyi performans gösterdiği görülmüştür (Turhan ve diğerleri, 2013; Şen, Uçar ve Delen, 2012; Schumacher, Olinsky, Quinn, ve Smith, 2010; Lykourentzou ve diğerleri, 2009; Herzog, 2006; Rusli, Ibrahim ve Janor, 2008; Naik ve Ragothaman, 2004). Bu sonuçlardan farklı olarak Aydın (2007)'ın gerçekleştirdiği çalışmada %77.80 doğruluk payıyla YSA ile yapılan uygulama ikinci sırada; Yükseltürk ve diğerlerinin (2014) gerçekleştirdiği çalışmada ise YSA analizi %79.7'lik bir sınıflandırma oranıyla üçüncü sırada yer almıştır. YSA modellerini diğer matematiksel modellerle karşılaştırmak bu çalışmanın amaçlarından ya da uygulamalarından biri olmasa da farklı parametrelerle elde edilmiş olan %85 ile %87 arasında değişen doğru kestirim oranı göz önünde bulundurulmalıdır.

Bu çalışmada öğrencilerin dersten geçip kalma durumlarının kestirilmesi amacıyla yapılan analizlerde iki yol izlenmiştir. Birinci uygulamada öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları kestirilmiş ve kestirilen puanın %70'i ile ara sınav puanının %30'u toplanarak elde edilen başarı notu ile geçti kaldı sınıflandırması yapılmıştır.

İkinci uygulama ise tek seferde; dönem sonu sınavı puanlarının kestirilmesi işlemi yapılmadan geçme – kalma durumları kestirilmiştir. Burada dikkat çeken kısım ise öğrencilerin vize puanlarının geçme – kalma durumuna yüzdelik türden katkısının dahi YSA analizlerinde kullanılmaması ve buna rağmen ÇKA'ların hatalı kestirim oranının ortalama %4.75; RTF'lerin ise %7.5 olmasıdır.

İlk uygulama olan final puanının kestirildiği ve bu puanın hesaba katılarak geçti-kaldı kararının verildiği durumlarda, ÇKA'lar için ortalama %86'lık bir doğruluk payı olduğu; RTF'lerde ise ortalama %92.5 doğruluk payı elde edildiği görülmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında RTF ağlarının, ÇG-2 için gerçek ders geçme oranı olan %93'lük oran ile benzer sonuç verdiği görülmektedir. Sadece bu sonuca bakılarak RTF'lerin daha yüksek oranda kestirim yaptığını söylemek yanlıştır. Bu durumda elde edilen bulgular içerisinde gerçekte dersten kalmış; ancak YSA tarafından geçmiş olarak

görünen kısmın oranı da dikkate alınmalıdır. Bu açıdan, yapılan birinci uygulamada ÇG-2 için ÇKA, öğrencilerin yaklaşık %4'lük bir kısmının dersten kaldığı halde geçtiğine yönelik karar vermiştir. Yine birinci uygulamada RTF ile kurulan ağlarda ise bu hata oranı ortalama % 7.3'tür.

İkinci uygulamada, ÇKA'ların ÇG-2 için ortalama %4.75 oranında hatalı karar verdiği; RTF'ler için ise bu oranın %7.5 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar bağlamında hangi tür hatanın bu ağların kullanımında göz ardı edilebilir olduğuna karar vermek araştırmacılara düşmektedir. Bu araştırma kapsamında, gerçek durumda öğrencilerin dersten kaldığı halde, YSA'nın öğrencilerin dersten geçtiğine yönelik karar verdiği durumların oranının en düşük olduğu ağların seçilmesinin pratikte daha uygun olabileceği düşünülmektedir. Birinci uygulamadaki ÇKA ağlarının ve bu ağlardan da hata oranı %2.9 olan I ağı ile %2.7 olan K ağının, öğrencilerin dersten geçme - kalma durumlarının daha az hata ile kestirilmesine olanak sağladığı görülmüştür.

Her ağın farklı parametrelerle kurulması sonucu bazı parametrelerin kestirimde düşük performansa neden olduğu görülmüştür. Öğrencilerin dönem sonu sınavlarının kestirimi için kurulan ÇKA ağlarından ÇKA-D ve ÇKA-J incelendiğinde gerçek durumla düşük korelasyon gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu ağlar *çevrimiçi* eğitim yöntemiyle, *hiperbolik tanjant* fonksiyonuyla ve *normalleştirilmiş* ölçeklendirme parametreleriyle kurulmuştur. Dolayısıyla bu parametrelerin kombinasyonunun puan kestiriminde kullanılması iyi bir performans sağlamamaktadır.

Direkt olarak dersten geçme – kalma durumu ile ilgili kestirimlerin yapıldığı ikinci uygulama setinde ise elde edilen bulgular yorumlanırken, gerçek durumda dersten geçen öğrenciler hakkında ÇKA'nın "kaldı" kararı verdiği hata oranları bu çalışma kapsamında *göz ardı edilebilir hata* olarak belirlenmiştir. ÇKA-K ve ÇKA-I ağları %3'ün altında hata oranı ile en az hata yapan ağlar olarak belirlenmiştir. Her iki ağ da çevrimiçi eğitim ve standartlaştırılmış ölçeklendirme parametreleri ile kurulmuştur. Bunun yanında ÇKA-K ağında sigmoid, ÇKA-I ağında ise hiperbolik tanjant fonksiyonları aktivasyon fonksiyonu olarak kullanılmıştır. Hata oranı %4'ün altında olan ÇKA-A, ÇKA-B, ÇKA-C, ÇKA-E, ÇKA-G ve ÇKA-H ağlarının parametreleri incelendiğinde ise genelinde aktivasyon fonksiyonu olarak hiperbolik tanjant fonksiyonu kullanılmıştır. Özkan ve Erbek (2003)'in gerçekleştirdiği çalışmada ise benzer şekilde hiperbolik tanjant fonksiyonunun sınıflama problemlerinde sigmoid fonksiyona göre daha iyi performans gösterdiği; dolayısıyla bu çalışmada da benzer bir sonuç elde edildiği görülmüştür.

Yapılan ÇKA ve RBF analizlerinden elde edilen bulgular genel bir çerçeveden incelendiğinde, ÇKA ile kurulan ağların RBF ile kurulan ağlara göre gerek dönem sonu

sınavı gerekse dersten geçme – kalma durumu kestiriminde daha isabetli sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca RTF ile yapılan analizlerde bağımsız değişkenlerin önem sıraları incelendiğinde ağlar arasında ortak değişkenlere rastlanmamıştır. Akbilgiç (2011)'e göre de, RTF ile oluşturulan ve karma olmayan ağlarda bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenlerin belirlenmesi açısından problemler bulunmaktadır.

ÇG-1'in eğitim ve test seti olarak kullanıldığı, ÇG-2'nin ise geçerlilik seti olarak kullanıldığı hem dönem sonu sınavı hem de dersten geçme – kalma durumu kestirimi sonuçları, ÇG-1'in eğitim ve test setlerine bölünerek tek başına kullanıldığı durumlardan daha isabetli sonuçlar vermiştir. Bu durumda bir dersteki öğrenenlerin başarı durumlarının kestirilebilmesi için YSA kullanılırken eğitim ve test setlerinin önceki senelerdeki veri setlerinden elde edilmesinin daha isabetli sonuçlar elde edilmesini sağlayacağı söylenebilir.

5.3. Öneriler

Yapay zeka yaşamımızın bir çok alanını etkilemeye başlayan uygulama alanlarından biridir. Makinelerin öğrenebilmesi veya simule edebilmesi prensiplerine dayanan çeşitli yapay zeka destekli uygulamalar eğitim ve öğretim alanında da kendini göstermektedir. Açık ve uzaktan öğrenme, gelişimi süresince çağın bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme süreçleriyle bütünleştirilmesine oldukça elverişli bir alan olduğundan çeşitli makine öğrenmesi uygulamalarının da bu alanda kullanımı mümkündür.

Bu araştırma kapsamında ulaşılan bulgular ve elde edilen sonuçlar bağlamında gelecekte yapılabilecek çalışmalar ve gerçekleştirilebilecek uygulamalar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Öğrencilerin başarılarının kestirilmesine yönelik yapılan bu araştırma kapsamında sadece BIL101U dersinden elde edilen puanları kullanılmıştır. BIL101U dersi bilgi teknolojileri içerikli bir ders olduğundan matematik yeterliliği, önceden bu ve benzeri dersleri almış olma gibi değişkenler de alan yazına göre bu ve benzeri derslerdeki başarının açıklanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda daha iyi kestirimler yapabilmek için alan yazında başarıyı açıklama düzeyinin yüksek olduğu sonucuna varılan ÖSYS matematik testi doğru – yanlış oranları, daha önce bilgisayar kullanımına yönelik ders alıp almama durumu, öğrencinin dersle ilgili beklentileri vb. değişkenlerle ilgili de veri toplanarak analizler gerçekleştirilebilir.

- BIL101U dersinden gerçek durumda geçme oranları oldukça yüksektir. Geçme oranlarının daha düşük olduğu dersler için de çeşitli YSA analizleri yapılarak başarıyı açıklayan değişkenlere dair bilgiler edinilebilir. Ayrıca çeşitli tahmin modelleri uygulanabilir.

- Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışma yalnızca BIL101U dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Her dersin farklı hedef, amaçlar ve bu doğrultuda öğrenme çıktıları olduğu göz önünde bulundurulursa; her ders için başarıyı açıklayan değişkenler aynı olmayabilir. Bu nedenle benzer analizlerin benzer ya da farklı değişkenlerle diğer dersler için gerçekleştirilmesi bu konuda bilimsel bir sonuca varılmasını sağlayabilir.

- YSA ile gerçekleştirilen analizler sonucunda başarıyı açıklama konusunda en yüksek etkiye sahip değişkenin Ara Sınav Puanı olduğu görülmüştür. Bu bağlamda Anadolu Üniversitesi'nin öğrencilerine sunduğu Anadolum eKampüs sisteminde bulunan deneme sınavları ve benzeri uygulamalardan elde edilen veriler de YSA analizlerine katılarak bu gibi ara değerlendirme değişkenlerinin başarı kestiriminde bir fark yaratıp yaratmadığı incelenebilir.

- Bu çalışmada YSA modellerinde ÇKA ve RTF ağları kullanılmıştır. IBM SPSS Statistics v21 yazılımının sunduğu bu ağlar dışında farklı yazılımlar üzerinden farklı YSA modelleri de denenerek elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir. RTF analizleri için farklı karma ağlar kurularak bağımsız değişkenlerin önem dereceleri tekrardan gözlenebilir.

- Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin dersten geçme - kalma durumları kestirilebilmektedir. En uygun ve amaca yönelik model seçilerek web tabanlı öğrenme ortamlarıyla bütünleştirilebilir. Bu bütünleşik sistem öğrenciler için bir erken uyarı sistemi olarak düşünülebilir. Öğrenci sisteme kayıt olduğu anda, kendisinden ya da kurum tabanlı sistemlerden öğrenci ile ilgili elde edilen veriler YSA ile işlenerek öğrencinin ders ya da dersleriyle ilgili geçme – kalma gibi durumlarla ilgili tahminlerde bulunabilir. Bu tahminler öğrenciye doğrudan "geçtiniz" ya da "kaldınız" şeklinde değil; çalışması önerilen konular, ders malzemeleri ya da katılması gereken küçük deneme sınavı uyarıları formunda ulaştırılabilir. Böylece bu çalışma kapsamında "göz ardı edilebilecek hata" olarak değerlendirilen,

öğrencinin dersten geçmesine rağmen kaldığına yönelik tahminde bulunma durumu da süreç içerisinde öğrenciye ek destek olarak yansıtılabilir.

- Öğrenci başarısının kestirilmesi ve bu kestirimlerin öğrenme sürecinde kullanılan sistemlerle bütünleştirilebilmesi için, bu kestirimlerin isabetli karar verme düzeyi önemlidir. İsabetli kestirimler temel olarak temiz ve organize edilmiş verilerle sağlanmaktadır. Bu nedenle, bu araştırma başarıyı açıklayan değişkenlerin tespit edilerek bu değişkenler ve benzeri türlerde değişkenler ile ilgili verilerin toplanmasına eğitim öğretim kurumlarının teşviki açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma kapsamında, genel olarak öğrencilerin sınav puanı türündeki değişkenlerin başarıyı açıklamada yüksek derecede öneme sahip oluğu görülmüştür. Öğrencilerden mini sınavlar şeklinde puan türü veri toplamanın yanı sıra, öğrenme ortamına adapte edilebilir şekilde öğrencilerin dersler ile ilgili eğilimleri hakkında da veriler toplanarak analiz edilebilir.

- Öğrenci başarısının kestirilmesinde yüksek derece önem gösteren değişkenlerden biri de ÖSYS puanıdır. Bu değişken, öğrencinin geçmiş öğrenim deneyimleriyle ilgili nicel bir veri sağlamaktadır. Öğrenci başarısının kestirimi üzerine gerçekleştirilen benzer çalışmalarda (Oman, 1986; Wilson ve Shrock, 2001; Wilson, 2002) öğrencilerin lise öğrenimleri sırasında aldıkları derslerle ilgili verilere de ulaşılmıştır. AÖS öğrencileri için de bu gibi bir çalışma yapılarak daha derinlemesine sonuçlara; isabetli kestirimlere ulaşılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Akbilgiç, O. (2011). *Hibrit radyal tabanlı fonksiyon ağları ile değişken seçimi ve tahminleme: menkul kıymet yatırım kararlarına ilişkin bir uygulama*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi. İstanbul.

Akpınar, Y. (1999). Zeki Öğretim Sistemleri. *Eğitim ve Bilim, 23*(112).

Amro, H. J., Mundy, M., ve Kupczynski, L. (2015). The effects of age and gender on student achievement in face-to-face and online college algebra classes. *Research In Higher Education Journal*, 27.

Astin, A. W. (1991). *Assessment for excellence: The philosophy and practice of assessment and evaluation in higher education*. New York: Macmillian.

Aydın, S. (2007). *Veri madenciliği ve Anadolu Üniversitesi uzaktan eğitim sisteminde bir uygulama*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsü.

Basheer, I. A., ve Hajmeer, M. (2000). Artificial neural networks: fundamentals, computing, design, and application. *Journal of microbiological methods*, *43*(1), 3-31.

Baş, N. (2006). *Yapay sinir ağları yaklaşımı ve bir uygulama*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.

Bousquet, O., Von Luxburg, U., ve Rätsch, G. (2004). Advanced lectures on machine learning. In *ML Summer Schools 2003*.

Bower, B. L., ve Hardy, K. P. (2004). From correspondence to cyberspace: Changes and challenges in distance education. New Directions for Community Colleges, 2004(128), 5-12.

Brown, S. J., White, S., Sharma, B., Wakeling, L., Naiker, M., Chandra, S., Bilimoria, V. (2015). Attitude to the study of chemistry and ıts relationship with achievement in an ıntroductory undergraduate course. *Journal Of The Scholarship Of Teaching And Learning,* 15(2), 33-41.

Carbonell, J. R. (1970). *Mixed-ınitiative man-computer ınstructional dialogues*. Final Report.

Chen, J. F., Hsieh, H. N., & Do, Q. H. (2014). Predicting Student Academic Performance: A Comparison of Two Meta-Heuristic Algorithms Inspired by Cuckoo Birds for Training Neural Networks. Algorithms, 7(4), 538-553. Choi, N. (2005). Self-efficacy and self-concept as predictors of college students' academic performance. *Psychology in the Schools*, *42*(2), 197-205.

Collins, C. W., McLeod, J., ve Kenway, J. (2000). *Factors influencing the educational performance of males and females in school and their initial destinations after leaving school*. Canberra: Department of Education, Training and Youth Affairs.

Cunningham, P., Cord, M., ve Delany, S. J. (2008). Supervised learning. *Machine Learning Techniques for Multimedia* (pp. 21-49). Springer Berlin Heidelberg.

Çırak, G. (2012). *Yükseköğretimde öğrenci başarılarılarının sınıflandırılmasında yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemlerinin kullanılması* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.

Daniel, J. S. (1996). *Mega-universities and knowledge media: technology strategies for higher education*. Kogan Page.

Eby, G. (2013). *Eğitim (UZE) ortamlarının tasarımı: Yazılım mühendisliği yaşam döngüsü yaklaşımı*. Ankara: Kültür Ajans.

Finger, S., Tansey, T. (1994). Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function. *Trends in Neurosciences*, *17*(7), 310-310.

Freedman, R. (1999). ATLAS: a plan manager for mixed-ınitiative, multimodal dialogue. *AAAI Work- shop on Mixed-Initiative Intelligence*, Orlando, Florida.

Ghahramani, Z. (2004). Unsupervised learning. In *Advanced Lectures on Machine Learning* (pp. 72-112). Springer Berlin Heidelberg.

Graesser, A. C., Hu, X., Susarla, S., Harter, D., Person, N. K., Louwerse, M., Olde, B. (2001). AutoTutor: an intelligent tutor and conversational tutoring scaffold. *10th ICAI in Education*, 47-49.

Graves, A., ve Schmidhuber, J. (2009). Offline handwriting recognition with multidimensional recurrent neural networks. In *Advances in Neural Information Processing Systems* (pp. 545-552).

Graves, A., Mohamed, A. R., ve Hinton, G. (2013). Speech recognition with deep recurrent neural networks. In *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2013 IEEE International Conference on* (pp. 6645-6649). IEEE.

Grossberg, S. (2013). Recurrent neural networks. *Scholarpedia, 8(2). 1888.* doi:10.4249/scholarpedia.1888

Grove, S. K., ve Burns, N. (2001). *The practice of nursing research: conduct, critique, & utilization*. WB Saunders:Philadelphia.

Guillery, R. W. (2005). Observations of synaptic structures: origins of the neuron doctrine and its current status. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *360*(1458), 1281-1307.

Hamzaçebi, C. (2011). *Yapay sinir ağları*. Bursa: Ekin Basım Yayın.

Han, J. and Kamber, M. (2006). *Data mining concepts and techniques. The morgan kaufmann series in data management systems*. San Francisco: Elsevier Inc.

Hastie, T., Tibshirani, R., ve Friedman, J. (2009). *Unsupervised learning* (pp. 485-585). Springer New York.

Hattie, J.C. (2009). *Visible learning. a synthesis of over 800 meta-anaylses relating to achievement*. New York: Routledge.

Herzog, S. (2006). Estimating student retention and degree-completion time: Decision trees and neural networks vis-à-vis regression. *New Directions for Institutional Research,* 2006(131), 17-33.

Haugeland, J. (1985). *Artificial intelligence: the very idea*. The MIT Press: London.

Huang, S., ve Fang, N. (2013). Predicting student academic performance in an engineering dynamics course: A comparison of four types of predictive mathematical models. *Computers & Education*, *61*, 133-145.

Huang, G., Saratchandran, P., ve Sundararajan, N. (2005). A generalized growing and pruning RBF neural network for function approximation. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 16(1), 57–67.

Hwang, J. G., ve Ding, A. A. (1997). Prediction intervals for artificial neural networks. *Journal of the American Statistical Association*, *92*(438), 748-757.

Ibrahim, Z., ve Rusli, D. (2007). Predicting students' academic performance: comparing artificial neural network, decision tree and linear regression. *In 21st Annual SAS Malaysia Forum*, 5th September.

Jack. R Fraenkel, ve Wallen, N. E. (1993). *How to design and evaluate research in education.* McGraw-Hill.

Jaeger, H. (2002). *Tutorial on training recurrent neural networks, covering BPPT, RTRL, EKF and the" echo state network" approach*. GMD-Forschungszentrum Informationstechnik.

Jurdak, M. (2014). Socio-economic and cultural mediators of mathematics achievement and between-school equity in mathematics education at the global level. *Zdm*, (7), 1025.

Kaminsky, E.J., H. Barad, and W. Brown, 1997. Textural neural net- work and version space classifiers for remote sensing, Interna- tional Journal of Remote Sensing, 18(4):741–762.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., ve Jessell, T. M. (Eds.). (2000). *Principles of neural science* (Vol. 4, pp. 1227-1246). New York: McGraw-hill.

Kandemir, O. (2014). Türkiye'de yükseköğretim düzeyinde uzaktan eğitim uygulamaları: eğitimde fırsat eşitliği ve ekonomik kalkınma. *Electronic Turkish Studies,* 9(5), 1155-1176.

Karlik, B., & Olgac, A. V. (2011). Performance analysis of various activation functions in generalized MLP architectures of neural networks. International Journal of Artificial Intelligence and Expert Systems, 1(4), 111-122.

Kayabaş, İ. (2010). *Yapay zeka sohbet ajanlarının uzaktan eğitimde öğrenci destek sistemi olarak kullanılabilirliği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Khalaila, R. (2015). The relationship between academic self-concept, intrinsic motivation, test anxiety, and academic achievement among nursing students: Mediating and moderating effects. *Nurse Education Today*, (3), 432. doi:10.1016/j.nedt.2014.11.001

King, G., Bruce, J. M., ve Gilligan, M. (1993). The science of political science graduate admissions. *PS: Political Science and Politics*, *26*(4), 772-778.

Koca, Z. (2006). *Üç fazlı asenkron motorların yapay sinir ağları ile vektör esasli hız kontrolü* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Kahramanmaraş.

Koçdar, S. (2011). *Uzman görüşlerine göre Türkiye'de uzaktan eğitim programlarının akreditasyonu.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., ve Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2007). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem A Yayıncılık.

Kotsiantis, S.; Pierrakeas, C. and Pintelas, P. (2003). Preventing student dropout in distance learning systems using machine learning techniques. In *Knowledge -Based Intelligent Information and Engineering Systems*, (pp. 267–274).

Kotulak, R. (1997). *Inside the brain: revolutionary discoveries of how the mind works*. Andrews McMeel Publishing.

Kuncel, N. R., Hezlett, S. A., & Ones, D. S. (2004). Academic performance, career potential, creativity, and job performance: Can one construct predict them all?. Journal of personality and social psychology, 86(1), 148.

Kröse, B. ve Van der Smagt, P. (1996). *An Introduction to Neural Networks*. University of Amsterdam.

Lippmann, R. (1987). An introduction to computing with neural nets. *IEEE ASSP Magazine IEEE ASSP Mag.*, 4-22.

Lykourentzou, I., Giannoukos, I., Mpardis, G., Nikolopoulos, V., Loumos, V. (2009). Early and dynamic student achievement prediction in e-learning courses using neural networks. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(2), 372-380.

Macher, D., Paechter, M., Papousek, I., Ruggeri, K., Freudenthaler, H. H., Arendasy, M. (2013). Statistics anxiety, state anxiety during an examination, and academic achievement. *British Journal Of Educational Psychology*, 83(4), 535-549.

McCarthy, J., ve Hayes, P. J. (1969). Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence. *Readings in artificial intelligence*, 431-450.

McCulloch, W. S., ve Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The bulletin of mathematical biophysics*, 5(4), 115-133.

Matignon, R. (2005). *Neural network modeling using SAS enterprise miner*. AuthorHouse.

McCredie, J. (2001). *Herbert A. Simon, 1916-2001*. *Educause Review*, *36*, 26-27.

Merisotis, J. P., ve Phipps, R. A. (2000). Quality on the line: Benchmarks for success in internet-based distance education. *The Institute for Higher Education Policy*, 1-45.

Michalski, R. S., Carbonell, J. G., ve Mitchell, T. M. (Eds.). (2013). *Machine learning: An artificial intelligence approach*. Springer Science & Business Media.

Minsky, M., ve Papert, S. (1969). *Perceptrons*. MIT Press.

Mitchell, T. M. (2006). *The discipline of machine learning* (Vol. 17). Carnegie Mellon University, School of Computer Science, Machine Learning Department.

Mlambo, V. (2012). An analysis of some factors affecting student academic performance in an introductory biochemistry course at the University of the West Indies. *The Caribbean Teaching Scholar*, *1*(2).

Mohri, M., Rostamizadeh, A., ve Talwalkar, A. (2012). *Foundations of machine learning*. MIT press.

Moore, M. G., ve Kearsley, G. (2011). *Distance education: A systems view of online learning*. Cengage Learning.

Murphy, K. P. (2012). *Machine learning: a probabilistic perspective*. MIT press.

Mutlu, M., Beyaz Korkut, M., ve Yılmaz, Ü. (2006). Ders kitaplarının dağıtımı amacıyla internetin kullanılması: açıköğretim e-kitap uygulaması örneği. *6. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı*. Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Mutlu, M. E., Dinçer, G. D., Okur, M. R., Şişman, S. (2004). E-öğrenme sistemlerinin tasarımında kavram haritaları, öğrenme nesneleri ve eğitim yönetim sistemlerinin rolü. *Akademik Bilişim*, 11-13.

Mutlu, M. E., Kip, B., Kayabaş, İ. (2005). Açıköğretim e-öğrenme sisteminde öğrenci - içerik etkileşimi. *V. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı.*

Musso, M. F., Kyndt, E., Cascallar, E. C., & Dochy, F. (2013). Predicting general academic performance and identifying the differential contribution of participating variables using artificial neural networks. Frontline Learning Research, 1(1), 42-71.

Naik, B., ve Ragothaman, S. (2004). Using neural networks to predict MBA student success. *College Student Journal*, 38(1), 143.

Nilsson, N. J. (1980). *Principles of artificial intelligence*. Palo Alto, Calif.: Tioga Pub.

Odom, A. L., ve Bell, C. V. (2015). associations of middle school student science achievement and attitudes about science with student-reported frequency of teacher lecture demonstrations and student-centered learning. *International Journal Of Environmental And Science Education*, 10(1), 87-97.

Okur, M. R. (2012). *Açık ve uzaktan öğrenmede öğretim elemanlarına yönelik çevrimiçi destek sistemi tasarımı* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Eskişehir.

Ozsoydan, F. B., Kandemir, C. M., ve Demirtas, E. A. (2015). Neural-network-based genetic algorithm for optimal kitchen faucet styles. *Neural Network World, 25*(4), 387.

Öğücü, M. O. (2015). *Yapay sinir ağları ile sistem tanıma.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.

Özkan, R., Gündüz, M. (2008). Başarinin sosyo-kültürel kökenleri başarili olanlarla yapilan söyleşiler üzerinden bir inceleme. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16).

Özkan, C., & Erbek, F. S. (2003). The comparison of activation functions for multispectral Landsat TM image classification. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, *69*(11), 1225-1234.

Özkul, A. (2001). Anadolu university distance education system from emergence to 21st century. *Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE),* 15-31.

Öztemel, E. (2012). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Paolillo, J. G. (1982). The predictive validity of selected admissions variables relative to grade point average earned in a master of business administration program. *Educational and Psychological Measurement*, *42*(4), 1163-1167.

Pike, G. R., Schroeder, C. C., ve Berry, T. R. (1997). Enhancing the educational impact of residence halls: The relationship between residential learning communities and first-year college experiences and persistence. *Journal of college student development*.

Power, C., Robertson, F., ve Baker, M. (1987). *Success in higher education* (No. 94). National Institute of Labour Studies.

Robert, C. (1999). *The Essence of Neural Networks*. Pearson Education India.

Rojas, R. (2013). *Neural Networks: A Systematic Introduction*. Springer Science & Business Media.

Ron, K., ve Foster, P. (1998). Special issue on applications of machine learning and the knowledge discovery process. *Journal of Machine Learning*, *30*, 271-274.

Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological review*, *65*(6), 386.

Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., ve PDP Research Group. (1988). *Parallel distributed processing* (Vol. 1, pp. 443-453). IEEE.

Rusli, N. M., Ibrahim, Z., ve Janor, R. M. (2008). Predicting students' academic achievement: Comparison between logistic regression, artificial neural network, and Neuro-fuzzy. *Information Technology, 2008. ITSim 2008. International Symposium on* (Vol. 1, pp. 1-6). IEEE.

Samuel, A. L. (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal of research and development*, *3*(3), 210-229.

Sağıroğlu, Ş., Beşdok, E., ve Erler, M. (2003). *Mühendislikte yapay zeka uygulamaları-1: Yapay sinir ağları*. Ufuk Kitap Kırtasiye-Yayıncılık.

Scheiber, C., Reynolds, M. R., Hajovsky, D. B., Kaufman, A. S. (2015). Gender differences in achievement in a large, nationally representative sample of children and adolescents. *Psychology In The Schools*, 52(4), 335-348.

Schumacher, P., Olinsky, A., Quinn, J., Smith, R. (2010). A comparison of logistic regression, neural networks, and classification trees predicting success of actuarial students. *Journal of Education for Business*, 85(5), 258-263.

Serter, N., Çekerol, K. (2002). Açıköğretim fakültesi akademik danışmanlık hizmetleri: anadolu üniversitesi (academic tutoring services of open education faculty, anadolu university). *Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu (Open and Distance Education Symposium).* Eskişehir.

Shalev-Shwartz, S. (2011). Online learning and online convex optimization. *Foundations and Trends in Machine Learning*, *4*(2), 107-194.

Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., Zvacek, S. (2003). *Teaching and Learing at a Distance.* Ohio: Columbus.

Sleeman, D., ve Brown, J. S. (1982). *Intelligent tutoring systems*. London: Academic Press.

Snyder, C. R., Shorey, H. S., Cheavens, J., Pulvers, K. M., Adams, V. H., Iii, Wiklund, C. (2002). Hope and academic success in college. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 820-826.

Strayhorn, T. L. (2006). Factors influencing the academic achievement of first-generation college students. *NASPA Journal*, *43*(4), 82-111.

Sulaiman, A., ve Mohezar, S. (2006). Student Success Factors: Identifying Key Predictors. *Journal of Education For Business*, 81(6), 328-333.

Suphi, N., ve Yaratan, H. (2012). Effects of learning approaches, locus of control, socio-economic status and self-efficacy on academic achievement: a turkish perspective. *Educational Studies*, 38(4), 419-431.

Szepesvári, C. (2010). Algorithms for reinforcement learning. *Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning*, *4*(1), 1-103.

Şen, B., Uçar, E., ve Delen, D. (2012). Predicting and analyzing secondary education placement-test scores: A data mining approach. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 9468-9476.

Turhan, K., Kurt, B., ve Engin, Y. Z. (2013). *Estimation Of Student Success With Artificial Neural Networks*. Egitim ve Bilim, 38(170).

Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460.

Tutschku, K. (1995). Recurrent Multilayer Perceptrons for Identification and Control: The Road to Applications. *Univ. Würzburg, Germany, ser. Research Report Series*.

Uzun, E. (2007). *İnternet tabanlı bilgi erişim destekli bir otomatik öğrenme sistemi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Edirne: Trakya Üniversitesi.

Valentine, J. C., DuBois, D. L., ve Cooper, H. (2004). The relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, *39*(2), 111-133.

VanLehn, K., Jordan, P. W., Rosé, C. P., Bhembe, D., Böttner, M., Gaydos, A., Siler, S. (2002). The architecture of Why2-Atlas: A coach for qualitative physics essay writing. In *Intelligent tutoring systems* (pp. 158-167). Springer Berlin Heidelberg.

Wei, X. (2011). Student achievement prediction based on artificial neural network. *Internet Computing & Information Services (ICICIS*), 2011 International Conference on (pp. 485-487). IEEE.

Wiener, N. (1961). *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine* (Vol. 25). MIT press.

Ventura, P. R. (2005). Identifying predictors of success for an objects-first CS1. *Computer Science Education*, 15(3).

Yilmaz, A. R., Yavuz, O., ve Erkmen, B. (2013). Training multilayer perceptron using differential evolution algorithm for signature recognition application. *Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU),* 2013 21st (pp. 1-4). IEEE.

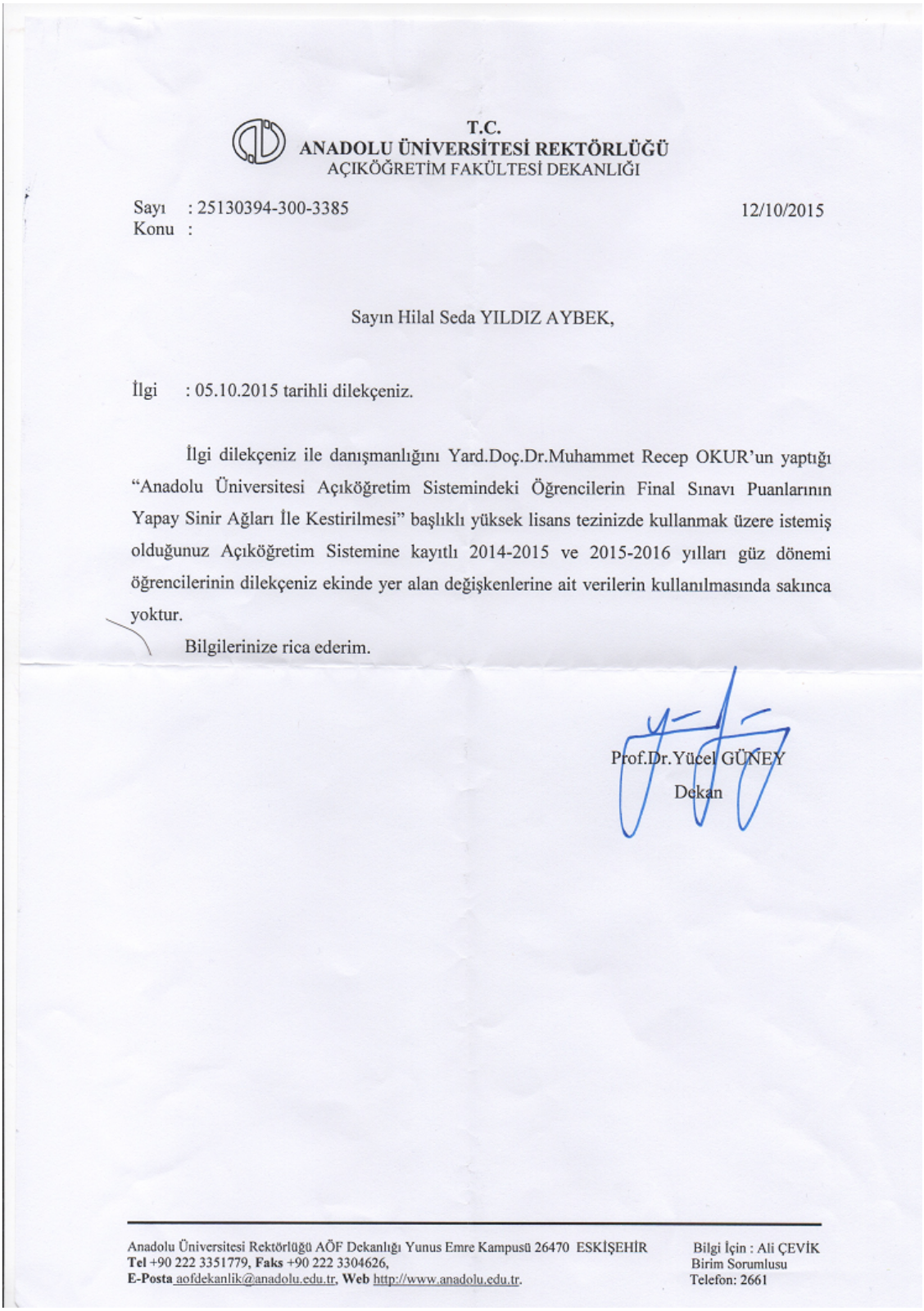
Yu, H., Xie, T., Paszczynski, S., ve Wilamowski, B. M. (2011). Advantages of radial basis function networks for dynamic system design. *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, 58(12), 5438-5450.

Yukselturk, E., Ozekes, S., ve Türel, Y. K. (2014). Predicting dropout student: an application of data mining methods in an online education program. *European Journal of Open, Distance and e-Learning,* 17(1), 118-133.

Zheng, J. L., Saunders, K. P., Shelley, I. I., Mack, C., Whalen, D. F. (2002). Predictors of academic success for freshmen residence hall students. *Journal of College Student Development, 43(2), 267.*

EKLER

EK-1: AÖF Verilerinin Kullanılması İzin Dilekçesi



T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
AÇIKÖĞRETİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Sayı : 25130394-300-3385 12/10/2015
Konu :

Sayın Hilal Seda YILDIZ AYBEK,

İlgi : 05.10.2015 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçeniz ile danışmanlığını Yard.Doç.Dr.Muhammet Recep OKUR'un yaptığı "Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemindeki Öğrencilerin Final Sınavı Puanlarının Yapay Sinir Ağları İle Kestirilmesi" başlıklı yüksek lisans tezinizde kullanmak üzere istemiş olduğunuz Açıköğretim Sistemine kayıtlı 2014-2015 ve 2015-2016 yılları güz dönemi öğrencilerinin dilekçeniz ekinde yer alan değişkenlerine ait verilerin kullanılmasında sakınca yoktur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr.Yücel GÜNEY
Dekan

Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü AÖF Dekanlığı Yunus Emre Kampusü 26470 ESKİŞEHİR
Tel +90 222 3351779, **Faks** +90 222 3304626,
E-Posta aofdekanlik@anadolu.edu.tr, **Web** http://www.anadolu.edu.tr.

Bilgi İçin : Ali ÇEVİK
Birim Sorumlusu
Telefon: 2661

ÖZGEÇMİŞ

Hilal Seda YILDIZ AYBEK

Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı

Yüksek Lisans

Eğitim

Lisans	2014	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
Lise	2008	Dikmen Nevzat Ayaz Anadolu Meslek Lisesi, Bilgisayar Bölümü

İş

2015-	Öğrenci İşçi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

Kişisel Bilgiler

Doğum Yeri ve Yılı : Ankara/1990

Cinsiyet: Kadın

Yabancı dil: İngilizce