



**İLKÖĞRETİM VE ORTAÖĞRETİM KURUMLARI BURSLULUK
SINAVI (İOKBS) BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI
İLE YORDANMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Rumeysa DEMİR

Kütahya- 2024

T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜTSÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Temel Eğitim Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**İLKÖĞRETİM VE ORTAÖĞRETİM KURUMLARI BURSLULUK
SINAVI (İOKBS) BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE
YORDANMASI**

Danışman:
Prof. Dr. Metin DEMİR

Hazırlayan:
Rumeysa DEMİR

Kütahya-2024

Kabul ve Onay**KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Temel Eğitim Anabilim dalında, 202285301034 öğrenci numaralı, Rumeysa DEMİR'in hazırlamış olduğu “*İLKÖĞRETİM VE ORTAÖĞRETİM KURUMLARI BURSLULUK SINAVI (İOKBS) BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE YORDANMASTI*” başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı jüri tarafından yapılmış ve adayın tezinin OY BİRLİĞİ ile kabul edilmesine karar verilmiştir.

16/10/2024

Tez Jürisi	İmza	
	Kabul	Ret
Prof. Dr. Metin DEMİR (Danışman)		
Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN		
Doç. Dr. Ergün AKGÜN		

Onay

Doç. Dr. Eray ACAR

Enstitü Müdürü

Bilimsel Etik Bildirimi

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “*İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) Başarısının Yapay Sinir Ağları ile Yordanması*” adlı çalışmamı bilimsel ahlak ve geleneklere uygun olarak hazırladığımı ve yararlandığım kaynakların Kaynakça bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu, bu kaynaklara atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

16/10/2024

Rumeysa DEMİR

Özgeçmiş

Adı Soyadı: Rumeysa DEMİR

Akademik Geçmiş:

- Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Sınıf Eğitimi Tezsiz Yüksek Lisans/2019-2021
- Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/Sınıf Öğretmenliği Lisans/2003-2007
- Bucak Âdem Tolunay Fen Lisesi/2000-2003

Projeler

- Millî Eğitim Bakanlığı YEĞİTEK Genel Müdürlüğü Scientix Projesi Merkez Teşkilat Ulusal Destek (Koordinatörlük)
- Millî Eğitim Bakanlığı Anadolu Masalları Projesi (Kütahya, Koordinatörlük)
- Innovate Your Dreams Projesi
- 122B047, Kütahya Bilimle Şenleniyor,Atölye Lideri, / 4007-TÜBİTAK Bilim Şenlikleri Destekleme Programı
- Kütahya Bilimle Şenleniyor, Atölye Lideri / 4007-TÜBİTAK
- 8 Mart Dünya Kadınlar Günü Projesi
- Ulusal ve Uluslararası eTwinning Projeleri Kurucu ve Yürütücü
- STEMasal Projesi Erasmus Akreditasyon K121

ÖZET

İLKÖĞRETİM VE ORTAÖĞRETİM KURUMLARI BURSLULUK SINAVI (İOKBS) BAŞARISININ YAPAY SİNİR AĞLARI İLE YORDANMASI

DEMİR, Rumeysa
Yüksek Lisans Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Metin DEMİR
Ekim, 2024, 85 sayfa

Bu araştırmanın amacı, İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) değişkenlerinin, öğrencilerin bursluluk sınavındaki başarılarını ne düzeyde yordadığını yapay sinir ağları (YSA) yardımıyla ayrıntılı bir şekilde ortaya koymaktır. Ayrıca, elde edilen bulgular doğrultusunda İOKBS'nin niteliğinin ve içeriğinin iyileştirilmesine, öğrenci seçim sürecinde kullanılan değişkenlerin gözden geçirilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama modeli ve amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın veri setleri, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin Ege Bölgesindeki bir il merkezinde, 5. Sınıf düzeyinde İOKBS'ye giren 926 öğrencinin 5. Sınıf, aynı öğrencilerin 603'ünün 4. Sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi derslerindeki yazılı sınav puanlarından (bağımsız değişkenler) oluşmaktadır. Ayrıca, bu öğrencilerin İOKBS başarı durumları da (bağımlı değişken) veri setine dahil edilmiştir. Veri analizinde MATLAB 2023a programı sınıflandırma arayüzü kullanılarak YSA modelleri oluşturulmuştur. Araştırmada Bayes optimizasyonu ile ulaşabilecek en yüksek performans belirlenmiştir ve beş kat çapraz doğrulama yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, 4. sınıf yazılı sınav puanlarından 5. sınıf İOKBS başarı durumlarının tahmin edilmesi amacıyla oluşturulan YSA modelinin %87.7; 5. sınıf yazılı sınav puanlarının işe koşulduğu YSA modelinin %91.1; 4. ve 5. sınıf yazılı sınav puanlarının birlikte kullanıldığı YSA modelinin ise %91.7 doğruluk oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ulaşılan yüksek doğrulama yüzdeleriyle YSA'nın öğrencilerin başarı durumlarının yordanmasında etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay sinir ağları, merkezi sınav, bursluluk, sınıflandırma.

ABSTRACT

PREDICTION OF PRIMARY AND SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS SCHOLARSHIP EXAMINATION SUCCESS WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Master Thesis, Department of Elementary Education

Supervisor: Prof. Dr. Metin DEMİR

October, 2024, 85 pages

The aim of this study is to reveal the extent to which the variables of the Primary and Secondary Education Institutions Scholarship Examination (İOKBS) predict the success of students in the scholarship exam with the help of artificial neural networks (ANN). In addition, in line with the findings obtained, it is aimed to contribute to the improvement of the quality and content of İOKBS and to review the variables used in the student selection process. The relational survey model and purposive sampling method were used in the study. The data sets of the study consisted of the written exam scores (independent variables) of 926 students who took the İOKBS at the 5th grade level in a provincial centre in the Aegean Region of Turkey in the 2023-2024 academic year, and the written exam scores (independent variables) of 603 of the same students in the 4th grade Turkish, Mathematics, Science, Social Studies, Religious Culture and Moral Knowledge courses. In addition, the İOKBS achievement status of these students (dependent variable) was included in the data set. In data analysis, ANN models were created using MATLAB 2023a classification interface. In the research, the highest possible performance was determined by Bayesian optimisation and five-fold cross-validation method was used. As a result, it was determined that the ANN model created to predict the 5th grade İOKBS achievement status from the 4th grade written exam scores had an accuracy rate of 87.7%; the ANN model using the 5th grade written exam scores had an accuracy rate of 91.1%; and the ANN model using the 4th and 5th grade written exam scores together had an accuracy rate of 91.7%. It was determined that ANN is an effective method in predicting the achievement status of the students with high accuracy rates.

Keywords: Artificial neural networks, central examination, scholarship, classification.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın tamamlanmasında maddi ve manevi destek gördüğüm kişileri bu aşamada ifade etmek isterim.

Öncelikle yüksek lisans sürecimin başından beri derin tecrübeleri, bilgisi ile ışığım olan ve beni kendime inandıran büyüğüm, danışman hocam sayın Prof. Dr. Metin DEMİR'e en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ders döneminde kendisinden pek çok bakış açısı kazandığım değerli hocam Doç. Dr. Muhammet ÖZDEN'e, araştırmamın analiz aşamasında desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Enis Harun BAŞER'e, süreçteki zorlukları paylaştığım güzel dostlarım Tuğba GÜREŞCİ'ye, Elif ÖZDEN'e ve Nihal KATIRCI'ya, veri toplama sürecimde emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Hayattaki en büyük şansım aileme, manevi desteklerim Tuğba GİNDİRGA ve Nihan ÖZEBEOĞLU'na, kendi yoğunluğuna rağmen yükümü hafifleten eşim Mevlüt DEMİR'e, oğullarım Kağan'a ve Yağız'a, en şefkatli yanımla "ağabeyime" sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN YAPISI

1.1. PROBLEM DURUMU	4
1.1.1. Araştırmanın Problem Cümlesi.....	5
1.1.2. Araştırmanın Alt Problemleri	5
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	5
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	5
1.4. VARSAYIMLAR (SAYILTILAR).....	6
1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	6
1.6. ARAŞTIRMANIN TANIMLARI	7

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1.1. Eğitimde Fırsat Eşitliği	9
2.1.2. Merkezi Sınavlar ve İOKBS	10
2.1.3. Başarı, Akademik Başarı ve Yordama	14
2.1.4. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi	17
2.1.5. Yapay Sinir Ağları	18
2.1.5.1. Yapay Sinir Ağları Tanımı ve Nitelikleri	18
2.1.5.2. Yapay Sinir Ağlarının Gelişimi	21
2.1.5.3. Yapay Sinir Ağlarının Bileşenleri	22
2.1.5.4. Yapay Sinir Ağları Modelleri	22
2.1.5.4.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları	22
2.1.5.4.2. Geri Yayılımlı Yapay Sinir Ağları	22
2.1.5.4.3. Konvolüsyonel Sinir Ağları	23
2.1.5.4.4. Tekrarlayan Sinir Ağları	23
2.1.5.4.5. Uzun Kısa Süreli Bellek Ağları	23
2.1.5.4.6. Kendiliğinden Öğütlenen Haritalar	23
2.1.5.4.7. Derin Sinir Ağları	23

2.1.5.5. Yapay Sinir Ağları Öğrenme Modeli Çeşitleri	24
2.1.5.6. Yapay Sinir Ağları Test Yöntemleri	24
2.1.5.6.1. Veri Setini Bölme (Eğitim, Doğrulama, Test)	24
2.1.5.6.2. “k” Kat Çapraz Doğrulama	25
2.1.5.6.3. Leave-One-Out Cross Validation (LOOCV)	25
2.1.5.6.4. Bootstrapping Yöntemi	26
2.1.5.6.5. Holdout Yöntemi	26
2.1.5.6.6. Erken Durdurma Yöntemi	26
2.1.5.7. Aktivasyon Fonksiyonu Çeşitleri	26
2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	27

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	40
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	40
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	40
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI	41
3.5. VERİLERİN DÜZENLENMESİ VE ANALİZİ	41

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	45
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	50
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	55

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ	63
5.2. TARTIŞMA	63
5.3. ÖNERİLER	65

EKLER	66
KAYNAKÇA	69
DİZİN	85



TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Türkiye’de Uygulanan Başlıca Merkezi Sınavlar	12
Tablo 2.2. İOKBS ve Merkezi Sınavlarla İlgili Araştırmalar	12
Tablo 2.3. Ölçme Değerlendirmede Yenilikçi Uygulamaların Kullanıldığı Araştırmalar	15
Tablo 4.1. Birinci Alt Problemin Değişkenlerine Ait Bilgiler	45
Tablo 4.2. Birinci Alt Problemin YSA Sınıflandırma Modelleri Parametreleri	46
Tablo 4.3. Birinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modellerine Ait Parametreleri	48
Tablo 4.4. Birinci Alt Problemin YSA Modelinin Karmaşıklık (Hata) Matrisi	49
Tablo 4.5. İkinci Alt Problemin Değişkenlerine Ait Bilgiler	51
Tablo 4.6. İkinci Alt Problemin YSA Sınıflandırma Modelleri Parametreleri	52
Tablo 4.7. İkinci Alt Problemin Optimize Edilmiş Ysa Modellerine Ait Parametreler	50
Tablo 4.8. İkinci Alt Problemin YSA Modelinin Karmaşıklık (Hata) Matrisi	55
Tablo 4.9. Üçüncü Alt Problemin Değişkenlerine Ait Bilgiler	56
Tablo 4.10. Üçüncü Alt Problemin YSA Sınıflandırma Modelleri Parametreleri	57
Tablo 4.11. Üçüncü Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modellerine Ait Parametreleri	59
Tablo 4.12. Üçüncü Alt Problemin YSA Modeli Karmaşıklık (Hata) Matrisi	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Biyolojik Sinir Hücre Modeli	19
Şekil 2.2. Yapay Sinir Ağı Modeli	19
Şekil 2.3. 5 Kat Çapraz Doğrulama Modeli	25
Şekil 3.1. Öğrencilerin 4. ve 5. Sınıf Yazılı Sınav Puan Bilgileri	42
Şekil 3.2. MATLAB 2023a Sınıflandırma Ara Yüzü Veri Seti Ekran Görüntüsü	43
Şekil 4.1. Birinci Alt Problemin YSA Modelinin Aktivasyon Haritası	47
Şekil 4.2. Birinci Alt Probleme Ait YSA Modelinin En Düşük Hata Yüzdesi Grafîği Bulguları	48
Şekil 4.3. Birinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modelinin Aktivasyon Haritası	49
Şekil 4.4. İkinci Alt Problemin YSA Modelinin Aktivasyon Haritası	52
Şekil 4.5. İkinci Alt Probleme Ait YSA Modelinin En Düşük Hata Yüzdesi Grafîği Bulguları	54
Şekil 4.6. İkinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modelinin Aktivasyon Haritası	54
Şekil 4.7. Üçüncü Alt Problemin YSA Modelinin Aktivasyon Haritası	58
Şekil 4.8. Üçüncü Alt Problemin En Düşük Hata Yüzdesi Grafîği Bulguları	60
Şekil 4.9. Üçüncü Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modelinin Aktivasyon Haritası	60

KISALTMALAR

MATLAB: Matrix Laboratory

YZ: Yapay Zekâ

ML: Makine Öğrenmesi

YSA: Yapay Sinir Ağları

LR: Lojistik Regresyon

KA: Karar Ağacı

İOKBS: İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı





TEZ METNİ

GİRİŞ

Eğitimde başarıyı doğru tahmin etmek, eğitim süreçlerinin verimliliğini artırmak ve öğrencilere sunulan fırsatların etkili kullanımını sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, merkezi sınav sistemlerinde başarı tahmin modellerinin geliştirilmesi, öğrenci potansiyelinin daha iyi değerlendirilmesi ve fırsat eşitliğinin sağlanması için bir gereklilik haline gelmiştir. Merkezi sınavlar, uzun yıllardır öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini objektif olarak değerlendiren temel araçlar arasında yer almakta ve eğitimde fırsat eşitliğini sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu kapsamda, Türkiye’de uygulanan merkezi sınavlardan biri olan İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS), düşük gelirli ancak başarılı öğrencilere sunduğu burs ve parasız yatılılık olanaklarıyla öne çıkmaktadır. İOKBS’nin niteliği, sınav başarısını etkileyen değişkenlerin doğru bir şekilde yordanmasıyla geliştirilebilir.

Öğrenci başarılarının doğru bir şekilde değerlendirilmesi için sınav sonuçlarına dayalı analizlerin yanı sıra öğrencilerin çok boyutlu gelişim özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Bu çerçevede, öğrencilerin yazılı sınav puanları, başarıyı etkileyen en önemli değişkenlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Akademik başarıyı yordamada yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin, özellikle de yapay sinir ağlarının (YSA) kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. YSA, öğrenci verilerini analiz ederek akademik başarıyı geleneksel yöntemlere göre daha yüksek doğrulukla yordayabilmektedir. Yazılı sınav puanları gibi değişkenleri derinlemesine inceleyerek öğrencilerin gelecekteki başarılarını daha güvenilir bir şekilde öngörebilmektedir.

Bu araştırmada öğrencilerin 4. ve 5. sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersleri yazılı sınav puanları ile İOKBS’deki başarılarının, YSA modeli ile yordanması amaçlanmıştır. Araştırma, İOKBS gibi merkezi sınavlarda veriye dayalı karar destek sistemlerinin önemini vurgulamakta ve geleneksel yöntemler yerine YSA ile elde edilen sonuçların güvenilirliğine dikkat çekmektedir. İlkokuldan ortaokula taşınan yazılı sınav puanlarının boylamsal olarak değerlendirilmesi araştırmanın özgün yönünü oluştururken İOKBS’nin niteliğinin

geliştirilmesine ve öğrenci seçiminde kullanılacak değişkenlerin yeniden değerlendirilmesine katkı sağlayabilecektir.

Araştırma, beş bölümden oluşmaktadır. “Araştırmanın Yapısı” adlı birinci bölümünde araştırmaya ait problem durumu, problem cümlesi ve alt problemler, amaç, önem, araştırmaya ilişkin varsayımlar (sayıltılar), sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır. Araştırmanın “Kuramsal Çerçeve/İlgili Araştırmalar” adlı ikinci bölümünde eğitimde fırsat eşitliği, merkezi sınavlar ve İOKBS, başarı, akademik başarı ve yordama, yapay zekâ ve makine öğrenmesi, yapay sinir ağları konuları üzerinde durularak ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölüm “Yöntem” araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması düzenlenmesi ve analizi ile ilgilidir. Dördüncü bölüm “Bulgular” araştırmanın amacına yönelik gerçekleştirilen veri analizi sonucunda ulaşılan bulguları açıklamaktadır. Araştırmanın “Sonuç, Tartışma ve Öneriler” adlı beşinci bölümünde bulgular ile ilgili sonuçlar, bu sonuçlara ait literatürde yer alan araştırmalar doğrultusunda oluşturulan tartışma ve öneriler bu bölümde yer almaktadır.



BİRİNCİ BÖLÜM
ARAŞTIRMANIN YAPISI

Birinci bölümde araştırmaya ait problem durumu, problem cümlesi ve alt problemler, amaç, önem, araştırmaya ilişkin varsayımlar (sayıltılar), sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Eğitimde fırsat eşitliği, bireylerin toplumsal ve ekonomik arka planlarından bağımsız olarak eşit eğitim imkânlarına erişim sağlama amacını taşımaktadır. Bu durum, özellikle merkezi sınavların ve diğer değerlendirme yöntemlerinin adaletli ve kapsayıcı bir biçimde uygulanmasıyla doğrudan ilişkilidir (Başol ve Zabun, 2014).

Eğitim sistemlerinde kullanılan merkezi sınavlar, öğrencilerin bilgi düzeylerini ve yeteneklerini ölçmede önemli bir araçtır. Ancak bu sınavların etkinliği ve geçerliliği, yalnızca akademik başarıyı değil aynı zamanda bireylerin gelecekteki eğitim ve kariyer fırsatlarını da etkilemektedir (Suna vd., 2021). Dolayısıyla, merkezi sınavların yapısı ve uygulanma şekli öğrencilerin başarılarının yordanması açısından dikkat çekmektedir.

Akademik başarının yordanması, bireylerin eğitim yaşamlarında hangi değişkenlerin belirleyici olduğunu anlamak için gereklidir. Yordama sürecinde öğrencilerin sınav başarılarının, motivasyon, öğrenme yöntemleri, sosyo-ekonomik durumları, okul başarısı gibi değişkenlerle ilişkisi önemlidir. Okul başarısı eğitim programındaki disiplinlerin ortalama puanıdır. Bu ortalamada şüphesiz ki öğrencilerin yazılı sınav puanları ön plana çıkmaktadır.

Son yıllarda, yapay zekâ (YZ) ve makine öğrenmesi (ML) gibi modern teknolojilerin eğitimdeki önemi giderek artmaktadır. Yapay sinir ağları (YSA), öğrencilerin başarı durumlarını yordamak için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. YSA'nın güçlü veri analizi yetenekleri öğretim süreçlerinin daha verimli hale getirilmesine ve öğrenci başarılarının daha doğru bir şekilde tahmin edilmesine olanak tanımaktadır (Çırak, 2012; Şengür ve Tekin, 2013)

Bu araştırmada da öğrencilerin yazılı sınav puanlarının işe koşulması yoluyla İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı'ndaki (İOKBS) başarı durumları, en iyi performansa ulaşan YSA modeli oluşturularak belirlenmiştir. Bu nedenle, ilk olarak İOKBS'nin gerekçelerinden biri olan eğitimde fırsat eşitliği, merkezi sınavlar ve İOKBS, başarı, akademik başarı ve yordama, yapay zekâ ve makine öğrenmesi, yapay sinir ağları alt başlıklar halinde ayrıntılı literatür taramasıyla incelenmiştir. Sonrasında araştırmanın

bağımlı değişkeni olan başarı durumu ile ilgili bulgular da literatürde ulaşılan sonuçlarla sunulmuştur.

1.1.1. Araştırmanın Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “Öğrencilerin yazılı sınav puanları, İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı başarılarını ne düzeyde yordamaktadır?” olarak ifade edilebilir.

1.1.2. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın alt problemi ise şu şekildedir:

- Alt Problem 1: Oluşturulan YSA modeli ile öğrencilerin 4. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanları, 5. Sınıf düzeyindeki İOKBS başarı durumunu ne düzeyde yordamaktadır?
- Alt Problem 2: Oluşturulan YSA modeli ile öğrencilerin 5. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanları, 5. Sınıf düzeyindeki İOKBS başarı durumunu ne düzeyde yordamaktadır?
- Alt Problem 3: Oluşturulan YSA modeli ile öğrencilerin 4. ve 5. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanları, 5. Sınıf düzeyindeki İOKBS başarı durumunu ne düzeyde yordamaktadır?

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı öğrencilerin 4. Sınıf ve 5. Sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi derslerindeki yazılı sınav puanlarını işe koşarak İOKBS’deki başarı durumlarını YSA ile yordamaktır.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Araştırma Türkiye’de İOKBS gibi merkezi sınavlarda veriye dayalı karar destek sistemlerinin önemini ön plana çıkarmaktadır. Araştırmada geleneksel yöntemler yerine

YSA kullanılarak öğrencilerin ilkököl seviyesinden ortaokula taşınan yazılı sınav puanları ile İOKS'deki başarı durumlarının yordanması, araştırmanın özgün olduğunun bir göstergesidir. Aynı zamanda hem ilkököl hem ortaokul yazılı sınav puanlarının boyamsal olarak işe koşulması da bu araştırmanın diğer bir özgün tarafıdır. Araştırmanın İOKBS'nin niteliğinin geliştirilmesini ve öğrenci seçiminde kullanılacak değişkenlerin yeniden değerlendirilmesini destekleyerek ölçme değerlendirmede merkezi sınavlara yönelik uygulamaların uzun vadede daha etkili ve sürdürülebilir olmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. VARSAYIMLAR (SAYILTILAR)

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlar bulunmaktadır:

- Öğrencilerin 4. ve 5. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanlarının, bu derslere ait başarılarını yansıttığı varsayılmaktadır.
- Okul ve öğretmen farklılıklarının, öğrencilerin 4. ve 5. sınıf (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) dersleri yazılı puanlarını ve dolayısıyla ders başarılarını etkilemediği kabul edilmiştir.

1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

- Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılında, Ege Bölgesindeki bir il merkezinde öğrenim gören ve 5. Sınıf düzeyinde İOKBS' ye giren öğrencilerin "Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi" derslerine ait 2022-2023 eğitim öğretim yılı 5. Sınıf yazılı sınav puanları ve aynı derslere ait 2021-2022 eğitim öğretim yılı 4. Sınıf yazılı sınav puanları ile sınırlıdır.
- Araştırmada öğrencilerin 5. Sınıf düzeyindeki İOKBS başarıları, 2023 İOKBS sonuç belgesindeki başarı durumu ile sınırlıdır.
- Araştırmanın analizi MATLAB 2023a YSA sınıflandırma algoritmaları ile sınırlıdır.

1.6. ARAŞTIRMANIN TANIMLARI

Eğitimde fırsat eşitliği: Her öğrencinin eşit eğitim olanaklarına erişim hakkına sahip olmasıdır.

İlköğretim Kurumları Bursluluk Sınavı: Belirli ölçütlerle eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak amacıyla düzenlenen bir sınavdır.

Başarı Durumu: Öğrencilerin İOKBS’de başarılı ya da başarısız olmasını ifade eder.

Yordama: Geçmiş verilere dayanarak gelecekteki sonuçların tahmin edilmesidir.

Yapay sinir ağları: İnsan beyninin çalışma prensiplerini taklit eden bir makine öğrenmesi algoritmasıdır.

Sınıflandırma: Verilerin belirli kategorilere ayrılmasını sağlayan bir makine öğrenmesi yöntemidir.

Girdiler: Eğitimde girdiler, öğrencilerin sınav sonuçları, ders notları gibi bağımsız değişkenlerdir.

Çıktılar: Analiz edilen girdilerden elde edilen bağımlı değişkenlerdir.



İKİNCİ BÖLÜM
KURAMSAL ÇERÇEVE/İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. Eğitimde Fırsat Eşitliği

Eğitimde fırsat eşitliği bireylerin sosyal, ekonomik, cinsiyet durumu, etnik durum vb. bağımsız olarak eşit eğitim imkanlarına ulaşmasını sağlamayı amaçlayan temel bir ilkedir. Bu ilke, insan haklarından birinin de eğitim olması nedeniyle bireylerin taşıdıkları potansiyellerin ortaya çıkarılabilmesi için eşit şekilde fırsatlar sunulmasını gerektirmektedir (Başaran, 1982; İnan ve Demir, 2018; Özel İhtisas Komisyon Raporu, 2009; Seren, 1995; Tan, 1987). Eğitimde fırsat eşitliği, eğitime erişim olanaklarının yanı sıra eğitim süreci boyunca karşılaşılan fırsatların da eşit olması ile ilgilidir. UNESCO (2020), bireyin kendini gerçekleştirmesinde ve toplumsal gelişimin sağlanmasında eğitimde fırsat eşitliğinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nde eğitim hakkı evrensel bir insan hakkı olarak tanımlanmıştır ve herkesin bu haktan eşit şekilde faydalanması gerektiği belirtilmiştir (Birleşmiş Milletler, 1949).

Eğitimde fırsat eşitliği kavramının tarihine bakıldığında 20. yüzyılın ortalarından itibaren dünya genelinde önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle Birleşmiş Milletler'in eğitim politikaları, eğitimde fırsat eşitliğinin bir insan hakkı kabul edilmesi, ülkelerin de eğitimde fırsat eşitliğini kendilerine bir hedef olarak belirlemesine neden olmuştur. UNESCO ve OECD gibi uluslararası kuruluşların çalışmalarıyla, eğitimde fırsat eşitliği sadece yasal hak değil, olumlu sosyal hareketliliği destekleyen bir nitelik de kazanmıştır (OECD, 2018). Bu süreçte, eğitimde fırsat eşitliğine neden olan cinsiyet, sosyo-ekonomik durum ve diğer ayrımcılığa neden olan engellerin ortadan kaldırılmasına yönelik politikalar geliştirilmeye başlanmıştır.

Eğitimde fırsat eşitliği politikalarının uygulanması ülkelerin özel koşullarına göre şekillenmektedir. OECD raporlarına göre gelişmiş ülkelerde eğitim sistemleri de öğrencilere gelişmiş olanaklar tanırken gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak zorlaşmaktadır (Schütz, Ursprung ve Wößmann, 2008). Maddi yetersizlikler, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamadaki en büyük engellerden biri olarak öne çıkmaktadır. Düşük gelirli ailelerin çocukları, eğitim kaynaklarına ulaşmakta pek çok zorlukla karşılaşmaktadır (Sarier, 2010). Ekonomik eşitsizliklerle beraber sosyal ve kültürel faktörler de eşit bir eğitim almak adına engeller yaratmaktadır. Dolayısıyla bir toplumda fırsat eşitliliğinin sağlanmasında eğitimin önündeki engellerin

kaldırılması gerekmektedir. Ülkemizde de bu konuyla ilgili geçmişten günümüze uzanan çalışmalar mevcuttur.

Türkiye’de eğitimde fırsat eşitliğinin Osmanlı İmparatorluğu’ndan bu yana gündemde olduğu bilinmektedir (Gülmez, 2021). Cumhuriyet’in ilanından sonra, eğitimin yaygınlaştırılması ve eşit biçimde eğitime ulaşılması hedeflenmiştir. 1940'larda Köy Enstitüleri ile hız kazanan bu süreç, sonraki yıllarda yürütülen çalışmalarla da kentsel olduğu kadar kırsal bölgelerdeki bireylerin de eğitimden faydalanabilmelerine olanak sağlamıştır (Aycan ve Aycan, 2017). Yirmi birinci yüzyılda Millî Eğitim Bakanlığı, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak için yenilikçi çalışmalar yapmıştır. Özellikle maddi olanakları yetersiz ailelerin çocuklarına yönelik burs ve parasız yatılılık imkanları, öğrenim kredisi gibi olanakları genişletmiştir. Ayrıca, ücretsiz ders kitabı dağıtımı başlatılmış, teknolojik altyapı geliştirilmiş, akıllı tahta kullanımı yaygınlaştırılmış bu sayede dezavantajlı grupların eğitimden eşit şekilde faydalanması hedeflenmiştir. Sınıf mevcutlarının azaltılması ve yeni okulların yapılması, okulların mevcut durumlarının yeniden düzenlenmesi de fırsat eşitliğini destekleme amacı taşımaktadır. Dershanelerin kapatılarak devlet destekli sınav hazırlık kurslarının açılması, öğrencilerin merkezi sınavlara hazırlanmasını sağlarken düşük gelirli ailelerin çocuklarının eğitimde geri kalmasını engellemeye yönelik bir çözüm olarak sunulmuştur (Aslankurt, 2013; Bayrakcı, 2005; Sarıer, 2010; Şahin ve Gül, 2017).

Eğitimde fırsat eşitliğinde dikkat çeken bir diğer konu da öğrencilerin başarılarını belirli ölçütlere göre değerlendiren merkezi sınavlardır. Türkiye’de uygulanan İOKBS, düşük gelirli öğrenciler için önemli bir fırsattır. Bu sınav öğrencilerin akademik başarılarını ortaya koyması ile burs ve parasız yatılılık olanakları tanıyan bir eğitimde fırsat eşitliği uygulamasıdır (Başol ve Zabun, 2014).

2.1.2. Merkezi Sınavlar ve İOKBS

Merkezi sınavlar, eğitim sisteminin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir ve öğrencilerin bilgi, becerilerinin objektif bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Eğitim programlarındaki kazanımların öğrencilere ne ölçüde kazandırıldığı, ölçme ve değerlendirme süreçleriyle belirlenmektedir (Birinci, 2014). Eğitimde süreç ve çıktıların, öğrenme durumlarının değerlendirilmesi önemli bir ihtiyaçtır (Büyüköztürk, 2016). Sınavlar, bu amaçla kullanılan en etkili araçlardan biridir. Özellikle çoktan seçmeli testler, objektiflik sağlaması ve geniş öğrenci kitlesine uygulanabilirlik açısından uzun

yıllardır tercih edilen bir ölçme aracı olarak bilinmektedir (Kutlu, 2001). Devlet tarafından düzenlenen ve tüm öğrencilere aynı koşullarda uygulanan merkezi sınavlar, standartlaştırılmış test formatları ve objektif değerlendirme kriterleriyle dikkat çekmektedir (Dinç, Dere ve Koluman, 2014).

Merkezi sınavlar, öğrencilerin başarılarının ölçülmesini sağlamaktadır (Başol ve Zabun, 2014). Aynı zamanda, öğrencilerin akademik hayatlarının şekillenmesine, kariyer planlamalarının yapılmasına ve meslek seçimlerinin belirlenmesine katkı sunmaktadır (Hanımoğlu ve İnanç, 2011). Merkezi sınavların tüm öğrencilere aynı şartlar altında uygulanması, bu sınavların eğitimde fırsat eşitliği sağlanmasına dair eğitim sistemindeki önemini ortaya koymaktadır (Çetin ve Ünsal, 2019; Dinç vd., 2014).

Türkiye’deki merkezi sınavlar ilk olarak 1950’li yılların başında yabancı dilde eğitim veren kolejler için ortaöğretime geçiş sınavı olarak düzenlenmiş ve sonrasında bu sınavlar genişletilmiştir. 1974 yılında ise Türkiye’de ilk olarak yükseköğretime giriş sınavı yapılmıştır. Bu tarihten itibaren, merkezi sınavlar Türkiye’de önemli bir değerlendirme ve yerleştirme aracı haline gelmiştir (Atılğan, 2018; Aykaç ve Atar, 2014). Türkiye’de uygulanan merkezi sınavların adları ve içerikleri zaman içinde değişse de (Akpınar, 2017; Berber ve Anılan, 2018) genel amaçları korunmuştur (Baş ve Kıvılcım, 2019). Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı ile Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi tarafından hazırlanıp uygulanan başlıca merkezi sınavlar Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Türkiye’de Uygulanan Başlıca Merkezi Sınavlar

Sınav Adı	Açıklama
Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS)	Üniversiteye girişte belirleyici bir rol oynayan bu sınav, TYT, AYT ve YDT olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Öğrencilerin üniversiteye yerleşmesinde önemlidir (ÖSYM, 2024).
Liselere Geçiş Sistemi (LGS)	Ortaokuldan liseye geçişte öğrencilerin yerleştirilmesini sağlayan bu sınav öğrencilerin liselere yerleşmesinde belirleyicidir (MEB, 2024)
Kamu Personel Seçme Sınavı (KPSS)	Kamu kurumlarında çalışacak personelin seçilmesi amacıyla uygulanan bu sınav, genel yetenek-genel kültür, eğitim bilimleri, alan Bilgisi ve ÖABT olmak üzere çeşitli oturumlardan oluşur (ÖSYM, 2024).
Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı (ALES)	Lisansüstü eğitim programlarına ve akademik kadrolara girişte kullanılan bu sınav sayısal, sözel ve eşit ağırlık olmak üzere üç bölümden oluşur (ÖSYM, 2024).
Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı (YDS)	Yabancı dil bilgisi seviyesini ölçen bu sınav, İngilizce, Almanca, Fransızca gibi çeşitli dillerde yapılır. Akademik ve profesyonel alanlarda yabancı dil yeterliliğini belirler (ÖSYM, 2024).
Yükseköğretim Kurumları Yabancı Dil Sınavı (YÖKDİL)	Yükseköğretim kurumlarında yabancı dil yeterliliğini ölçen bu sınav, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler ve Sağlık Bilimleri alanlarında yapılır (ÖSYM, 2024).
Açıköğretim Kurumları Sınavları	Açıköğretim öğrencilerinin ders başarılarını değerlendiren bu sınavlar, çeşitli derslerden yazılı ve e-sınav formatında yapılmaktadır. Açıköğretim öğrencilerinin mezuniyet ve diploma almasını sağlar (MEB, 2024).
Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) Sınavları	Üstün yetenekli öğrencilerin tespit edilmesi ve eğitim almalarını sağlayan bu sınav, genel yetenek, resim ve müzik alanlarında değerlendirmeler yapar (MEB, 2024)
İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS)	Türkiye’de maddi durumu yetersiz, ancak başarılı öğrenciler için düzenlenen bu sınav, eğitimde fırsat eşitliğini artırmayı hedefler. İOKBS, 5. sınıftan 11. sınıfa kadar olan öğrencileri kapsar ve Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi derslerinden sorular içerir (MEB, 2024).

Tablo 2.1’de görüldüğü gibi YKS, LGS, KPSS, ALES, YDS, YÖKDİL, Açık Öğretim Kurumları Sınavları, BİLSEM çeşitli amaçlarla Türkiye’de uygulanan bazı merkezi sınavlardır. İOKBS de maddi olanakları yetersiz öğrenciler başta olmak üzere, kanunlarla özel hak tanınan öğrenciler, bakanlığa bağlı resmi okul veya kurumlarda

kadrolyu ya da sözleşmeli olarak çalışan, emekli veya vefat eden öğretmenlerin öğrenci olan çocukları, ailesinin oturduğu yerleşim biriminde ortaokul, özel eğitim ortaokulu veya imam hatip ortaokulu bulunmayan öğrenciler, depremden etkilenen öğrenciler gibi gruplara başarı durumlarına göre eğitim desteği sağlanan bir merkezi sınavdır (MEB, 2023).

İOKBS, 1961 yılında Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (DPY-B) adıyla uygulamaya koyulmuştur. Zamanla Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PYBS) olarak adı değiştirilmiş ve kapsamı genişletilmiştir. Günümüzde ise İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) adıyla anılmakta (Başol, Yıldız ve Tutkun, 2021) ve daha geniş bir öğrenci grubunu kapsamaktadır.

İOKBS, öğrencilerin akademik başarılarını ölçmekle birlikte onların eğitim hayatlarına maddi destek sağlamaktadır. Sınav, öğrencilerin başarı durumlarına göre onların eğitimdeki ilerlemelerini desteklemektedir. Özellikle pandemi sürecinin getirdiği ekonomik zorluklarla, İOKBS'nin önemi daha da artmıştır. Maddi imkânları kısıtlı öğrenciler, bu sınav sayesinde eğitim masraflarını karşılayarak eğitimlerine devam edebilmekte ve bu sınav aracılığıyla eğitimdeki eşitsizliklerin önüne geçilmesi hedeflenmektedir (Başol vd., 2021). İOKBS ve uygulanan diğer merkezi sınavlara (LGS, YKS vb.) yönelik gerek akademik başarının gerekse öğrenci performansının değerlendirilmesine dair literatürde çok sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Bu araştırmalara dair örnekler Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2. İOKBS ve Merkezi Sınavlarla İlgili Araştırmalar

Araştırma Konusu	Kaynaklar
Ders İçeriği ve Niteliğinin İncelenmesi	Akpınar ve Düz 2022; Batur vd., 2018; Başol vd., 2021; Çolak 2017; Delil ve Tetik, 2015; Gür vd., 2023; Jürges vd., 2012; Ökcü ve Akgül, 2021; Özden vd., 2014; Öztürk ve Masal, 2020; Polat, 2020; Polat ve Bilen, 2022; Sarıoğlu vd., 2021; Şahin, 2022; Tuzlukaya, 2019; Yanık, 2023; Yegen, 2022
Merkezi Sınavlarla İlgili Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerinin Belirlenmesi	Acar ve Buldur, 2021; Akman, 2017; Aksoy vd., 2017; Buyruk, 2014; Can, 2019; Çelikel ve Karakuş, 2017; Derman ve Kaygısız, 2023; Erol, 2016; Kahraman, 2014; Karaca vd., 2015; Karakaya vd., 2019; Kızılkapan ve Nacaroglu, 2019; Özdaş, 2019; Özkan ve Karataş, 2016; Ünsal vd., 2018; Yılmaz, 2017
Merkezi Sınavlardaki Değişkenler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi	Akdemir, 2021; Anasız vd., 2018; Aslan, 2017; Bahar, 2011; Bol vd., 2014; Doğan vd., 2012; Dulkadir, 2017; Erdağ, 2019; Fincan, 2017; Habacı, 2013; Kayalı ve Savaş, 2022; Keleş, 2023; Köroğlu ve Doğan, 2022; Neumann vd., 2011; Okutan ve Dasdemir, 2018; Önen, 2003; Özdemir ve Gelbal, 2016; Scott-Clayton, 2012; Wößmann, 2002; Yanpar, 1998; Yavuz vd., 2016

Tablo 2.2 incelendiğinde araştırmalar ders içeriği ve niteliğinin incelenmesi, mevcut merkezi sınavlarla ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesi, merkezi sınavlardaki çeşitli değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi olarak ortaya koyulmaktadır.

2.1.3. Başarı, Akademik Başarı ve Yordama

Başarı, genel anlamda bireyin belirlediği hedeflere ulaşma durumu olarak tanımlanmaktadır ve bu durum farklı şekillerde yorumlanabilmektedir. Locke ve Latham (1990) başarıyı, motivasyon ve hedef belirlemeyle açıklamış ve net, ulaşılabilir hedefler belirlemenin başarıya ulaşmadaki önemini vurgulanmıştır. Buna göre birey, hedeflerine

ulaşmak için istikrarlı bir çabayla başarı elde edebilmektedir. Bu durum bireyin emek vermesi ve yetenekleriyle doğrudan ilişkilidir. Csikszentmihalyi (1990) başarıyı bireyin potansiyelini en üst düzeye çıkararak akış deneyimini yaşaması olarak tanımlamıştır. Bu yaklaşım, başarıyı yalnızca sonuca ulaşmakla değil sürecin kendisinden duyulan tatminle ilişkilendirmektedir ve bireyin iç dünyasında yaşadığı tatmin ve doyum ile başarıyı açıklamaktadır. Dolayısıyla bireysel başarı, dışsal etkenlerin yanı sıra bireyin içsel dünyasında ulaştığı doyumla da yakından bağlantılıdır. Cüceloğlu (2018), başarıyı bireyin kendini gerçekleştirmesi ve kendisiyle barışık olması olarak tanımlamış ve bu süreci bireyin yeteneklerini keşfetme ve hayatındaki anlam arayışını gerçekleştirmesi ile ilişkilendirmiştir. Ancak başarı, yalnızca bireysel çabalarla sınırlı kalmamaktadır. Sosyal değişkenler de başarıyı etkilemektedir

Sosyal olarak başarı, bireyin toplumsal kabulü ve sosyal çevresinde olumlu yer edinmesiyle ilişkilendirilmektedir. Sullivan (2013) bireyin çevresinden aldığı olumlu geri bildirimlerin başarıyı değerlendirmede önemli olduğunu belirtmiştir. Gerek bireysel gerek sosyal başarı ise eğitimde başarıyı doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemektedir.

Eğitim bağlamında başarı, bireyin akademik hedeflerine ulaşma düzeyiyle değerlendirilmektedir. Dewey (1986) eğitimi bireylerin yalnızca bilgi edinmesi değil sosyal, duygusal ve zihinsel gelişimlerini destekleyen bir süreç olarak ele almakta, başarıyı öğrencilerin aktif katılımı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileriyle ilişkilendirmektedir. Gardner (1993) ise çoklu zekâ kuramıyla eğitimde başarıyı yalnızca akademik performansla sınırlandırmamış, bireyin sosyal, duygusal ve yaratıcı zekâlarının gelişiminin de başarıyı tanımlamada önemli olduğunu savunmuştur. Montessori ve Carter (1967) da eğitimde başarıyı bireyin özgüven kazanması ve öğrenme sürecinde bağımsızlık geliştirmesi olarak ele almakta, eğitimde bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu farklı yaklaşımlar, eğitimde başarının çok boyutlu bir şekilde ele alınması gerektiğini gösterirken, bireylerin farklı yeteneklerini ve öğrenme süreçlerini dikkate almanın önemi vurgulanmaktadır. Tüm bu bakış açıları, öğrencilerin yalnızca mevcut durumlarına değil geleceklerine de odaklanmayı gerektirmektedir. Bu bağlamda, eğitimde yordama kavramı dikkat çekmektedir.

Eğitimde yordama, öğrencilerin akademik başarılarının motivasyon, öğrenme becerileri ve çevresel faktörler gibi değişkenler aracılığıyla tahmin edilmesi sürecidir (Pintrich, 2004; Shahiri ve Husain, 2015). Daha genel bir ifadeyle bir değişkenin diğer değişkenlerle olan ilişkisini belirleyerek gelecekteki sonuçların öngörülmesine

dayanmaktadır. Yordama, eldeki bilgilerle geleceğe yönelik çıkarım yapmayı sağlamaktadır ve istatistikî açıdan, bilinen verilerden bilinmeyenler hakkında öngörü sahibi olmaktır (Arıcı, 2001). Eğitimde bu süreç, geleceğe yönelik akademik başarıyı öngörmek amacıyla sıkça kullanılmaktadır.

Akademik başarıyı yordamada en yaygın kullanılan araçlardan biri sınavlardır. Sınavlar, öğrencilerin akademik bilgi ve becerilerini ölçmek ve gelecekteki başarılarını tahmin etmek açısından önem taşımaktadır. Sınav sonuçları, eğitimcilerin öğrencilerin bilgi düzeyi ile bireysel güçlü ve zayıf yönleri hakkında fikir sahibi olmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca sınavlar aracılığıyla elde edilen veriler, akademik başarıyı etkileyen değişkenleri analiz etmede ve buna yönelik tedbirler almada katkı sağlamaktadır. Locke ve Latham'ın (1990) hedef belirleme teorisinde vurgulandığı gibi öğrencilerin net ve ulaşılabilir hedefler doğrultusunda sınavlarda motive olmaları, başarılarının yordanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, sınavlar akademik başarıyı yordamanın önemli araçlarından biri olarak değerlendirilmekte ve hem bireysel hem de toplu başarı analizlerinde kullanılmaktadır.

Sınavların akademik başarıyı yordamada kullanılması, bilişsel yeteneklerin yanı sıra duygusal değişkenleri de dikkate almayı gerektirmektedir. Gardner'ın (1993) çoklu zekâ kuramına göre, farklı zekâ türleri öğrencilerin akademik performanslarını etkileyebilmektedir. Bu nedenle sınav sonuçları, sadece akademik zekâyı değil, sosyal ve duygusal zekâ gibi diğer unsurları da kapsamakta ve öğrencilerin sınavlardaki performansı, motivasyonları, çalışma alışkanlıkları ve duygusal zekâları gibi değişkenlerle doğrudan ilişkili olabilmektedir (Sullivan, 2013).

Günümüzde tüm bu değişkenlerin ve yazılı sınavların akademik başarıya olan etkilerinin incelenmesi ile ilgili olarak geleneksel yöntemlerden farklı uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Bu uygulamalarla ilgili örnek araştırmalar Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3. Ölçme Değerlendirmede Yenilikçi Uygulamaların Kullanıldığı**Araştırmalar**

Yurt İçi/Yurt Dışı Araştırma	Kaynaklar
Yurt İçi Araştırmalar	Akgün ve Demir, 2018; Alan, 2014; Ayık vd., 2007; Aydoğan ve Zırhlıoğlu, 2018; Benzer ve Benzer, 2017; Demir, 2015; Çokluk ve Çırak, 2013; Güre vd., 2020; Kadirhanoğulları ve Köse, 2023; Şengür ve Tekin, 2013; Tosun, 2007; Toprak ve Gelbal, 2020
Yurt Dışı Araştırmalar	Abideen vd., 2023; Aghalarova ve Keser, 2021; Al-Radaide vd., 2006; Alsaman vd., 2019; Bastem, 2021; Cheewaparakobkit, 2015; Domladovac, 2021; Feng, 2019; Fong ve Biuk-Aghai, 2009; Isljamovic ve Suknovic, 2014; Kabacchieva, 2012; Lau, 2019; Mengash, 2020; Mesarić ve Šebalj, 2016; Nakhkoba ve Khademi, 2016; Owan vd., 2023; Vijayalakshmi ve Venkatachalapathy, 2019; Yadav vd., 2012; Zaidah ve Daliela, 2007

Tablo 2.3'te yurt içinde ve yurt dışında ölçme ve değerlendirmede YZ destekli, yenilikçi uygulamaların kullanıldığı araştırmalar yer almaktadır. Literatürdeki örnekler arasında, bu araştırmada olduğu gibi YSA algoritmaları ile öğrenci başarılarının doğru tahmin edilmesinin ve sınıflandırılmasının amaçlandığı araştırmalar yer almaktadır.

2.1.4. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi

YZ'yi doğru anlamak için öncelikle zekâ kavramını tanımlamak önemlidir. Türk Dil Kurumu (TDK) zekâyı “insanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamı” olarak tanımlamaktadır (<https://sozluk.gov.tr/>, 2024). YZ ise zekânın tanımında geçen üst düzey zihinsel işlemleri, bilgisayarlar ve benzeri sistemler aracılığıyla gerçekleştirebilme kapasitesidir (Nabiyev, 2012). YZ, insan beyninin işlevlerini anlamak ve modellemek, öğrenme yöntemlerini bilgisayarlara uygulamak, karar verme süreçlerini desteklemek ve kullanıcı dostu ara yüzler geliştirmek gibi pek çok amaçla kullanılmaktadır (Yağcı, 2018). YZ'nin önemi sağlık, ekonomi, ulaşım gibi birçok alanda hızla artmaktadır ve eğitim de bu alanlardan biridir. Eğitimde YZ, sınıf ve okul yönetimi, öğretmenlerin görevleri, içerik

ve materyal geliştirme, öğretim süreçleri, ölçme ve değerlendirme gibi çeşitli alanlarda etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Aslan, 2017). Özellikle günümüzde eğitimde ve ölçme değerlendirmede YZ'nin bir alt dalı olan ML (Baker ve Smith, 2019) ön plana çıkmaktadır.

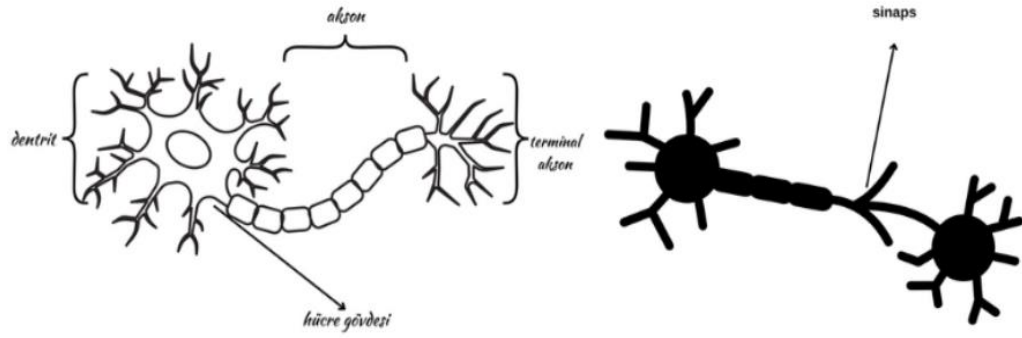
ML, özellikle verilerden öğrenme yoluyla oluşturulan karar sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Eğitimde algoritmalar aracılığıyla büyük verilerin analizlerinin yapılması sağlanarak (Boyd ve Crawford, 2012) ölçme değerlendirmede ML yoluyla tahmin ve sınıflandırma modelleri geliştirilmektedir. Tosunoğlu vd. (2021) araştırmalarında en sık uygulanan sınıflandırma modeli algoritmalarını lojistik regresyon (LR), k-en yakın komşu, Bayes sınıflandırıcısı, karar ağaçları (KA), destek vektör makineleri (DVM) ve YSA olarak belirtmiştir.

2.1.5. Yapay Sinir Ağları

2.1.5.1. Yapay Sinir Ağları Tanımı ve Nitelikleri

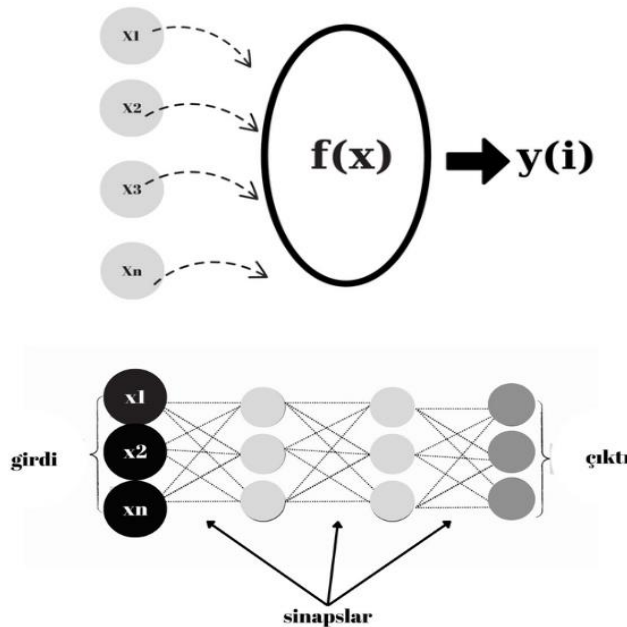
YSA, biyolojik sinir ağlarının işleyişinden ilham alınarak geliştirilmiş bir makine öğrenmesi algoritmasıdır. Bu ağlar, insan beyninin işlevsel özelliklerini taklit ederek öğrenme, sınıflandırma, optimizasyon ve tahmin gibi karmaşık görevlerde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Türkoğlu, 1996). YSA, insan beynindeki nöronları temsil eden ve birbirine bağlı düğümlerden oluşan bir yapı ile modellenmiştir. Bu yapı doğrusal olmayan, çok boyutlu verilerle başa çıkma yeteneği sunmaktadır (Akpınar, 1994). YSA, bilgiyi öğrenip ardından genelleştirebilen ve insan beyninin işleyişini taklit eden bir model olarak, ML alanında önemli bir yere sahiptir (Ataseven, 2013; Haykin, 2009; Öztemel, 2006;). İnsanın biyolojik sinir hücre modeli Şekil 2.1'de ve YSA modeli Şekil 2.2'de verilmiştir.

Şekil 2.1. Biyolojik Sinir Hücre Modeli



Şekil 2.1’de gösterilen biyolojik sinir hücresi, nöron, dendritler, hücre gövdesi, akson, sinaps gibi temel bileşenleri içermektedir. Dendritler (YSA’da bağlantılar) tarafından diğer nöronlardan gelen sinyaller alınmakta ve bu sinyaller hücre gövdesine iletilmektedir. Hücre gövdesinde işlenen sinyaller, aksona (YSA’da bağlantılar) iletilmektedir. Benzer şekilde dendritler, hücre gövdesi ve akson içeren nöronlar, sinaps (YSA’da ağırlık) adı verilen bağlantı noktalarında diğer nöronlarla iletişim kurmaktadır (Koç vd., 2004). Şekil 2.1, YSA’nın katmanlı yapısını ve nöronlar arasındaki bağlantıları anlamak için temel bir bakış açısı sağlamaktadır.

Şekil 2.2. Yapay Sinir Ağı Modeli



Şekil 2.2’de, YSA’nın temel yapısı ve işleyişi gösterilmektedir. İlk modelde, girdi katmanının bağımsız değişkenleri, doğrusal olmayan bir fonksiyonla çıktı katmanına dönüştürülmektedir. Şekil 2.2’deki ikinci modelde ise girdi katmanı, ara (gizli)

katman ve çıktı katmanından oluşan bir YSA modeli görülmektedir. Düğümler arasındaki bağlantılar, modelde ağırlıkları temsil eden sinapslar aracılığıyla sağlanmakta ve girdiler işlenerek çıktılara dönüştürülmektedir (Haykin, 2009).

Seven (1993) YSA'nın genel özelliklerini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- **Öğrenme Kapasitesi:** YSA örneklerle öğrenerek ağırlıkları belirleyebilmektedir. Her denemede öğrenilen süreci tekrarlayabilmektedir. Böylece yeni karşılaşılan işlemlerde de uygulama doğruluğu sağlanabilmektedir.
- **Paralel İşlem Yeteneği:** Geleneksel yöntemlerden ayrı olarak YSA doğrusal olmayan şekilde eş zamanlı çalışabilmektedir. Bu işleyiş, pratik işlem yönetimini sağlamaktadır.
- **Hata Dayanıklılığı:** Paralel yapısıyla bazı bağlantıların veya hücrelerin devre dışı kalması, ağırlıkların doğru sonuçlar üretmesini önemli ölçüde etkilememektedir. Bu durum YSA'nın hataya dayanıklı olmasını desteklemektedir.
- **Uyum Sağlama:** YSA, ağırlıkların oluşturulabilmesi ile değişen şartlara uyum sağlayabilmektedir.
- **Genelleme Kapasitesi:** Eğitim sürecinde karşılaşılmayan test örneklerini değerlendirebilmektedir ve doğru tepkiler üreterek genelleleyebilmektedir.
- **Yerel Bilgi İşleme:** Problemin bütünündense parçalarıyla çalışarak çok karmaşık ve zor problemleri çözebilmektedir.
- **Uygulama Kolaylığı:** Basit işlemler kullanarak karmaşık fonksiyonların görevlerini yerine getirebilmektedir.
- **Donanım ve Hız Avantajı:** Paralel yapısı ile uyumlu devre teknolojisi kullanılabilmektedir ve hızlı bilgi işleme sağlamaktadır.

Bu özelliklere genel bir bakış sağlanacak olursa YSA, eğitim sonrası daha önce karşılaşmadığı test örneklerini değerlendirip doğru tepkiler üretebilmektedir. Bu durum YSA'nın genelleme ve uyum özelliklerini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca, karmaşık problemleri daha küçük parçalara ayırarak çözme yeteneği, YSA'nın güçlü bir yönü olarak kabul edilmektedir. YSA hızlı bilgi işleme sistemine sahiptir (Efe ve Kaynak, 2000). Bu nedenle YSA veri madenciliği uygulamaları başta olmak üzere pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. YSA'nın gelişimi, insan beyninin işleyişini daha iyi anlamamız ve bu bilgiyi çeşitli uygulamalara aktarmamız açısından önemlidir. YSA,

özellikle büyük veri setlerinde kümeleme, tahmin ve sınıflandırma amacıyla kullanılmaktadır. Derin öğrenme teknikleri ile desteklendiklerinde ise görüntü ve ses tanıma, otonom sistemler gibi alanlarda iyi performans sergilemektedir (Haykin, 1998; Öztemel, 2006; Yurtoğlu, 2005).

2.1.5.2. Yapay Sinir Ağlarının Gelişimi

YSA'nın geçmişten bugüne gelişimi (Atalay, 2015; Elmas, 2003; Güler, 2007; Haykin, 1998) aşağıda verilmiştir;

- 1942'de McCulloch ve Pitts ilk yapay sinir hücresi modelini geliştirmiştir.
- 1949'da Hebb hücre ilişkilerini ayarlamak için ilk öğrenme kuralını önermiş ve yapay sinir ağına uyarlamıştır.
- 1956'da ilk kez YZ konferansı düzenlenmiştir.
- 1958'de Rosenblatt algılayıcı (perceptron) modeli ve öğrenme kuralı geliştirmiştir.
- 1959'da Bernard Widrow ADALINE (Adaptive Linear Neuron) elemanını geliştirmiştir.
- 1960-1962 yıllarında Widrow ve Hoff ADALINE algoritmasını daha da geliştirmiştir.
- 1969'da Minsky ve Papert tarafından YSA'nın XOR lojik problemlerini çözemediği gösterilmiş ve algılayıcının karmaşık lojik fonksiyonlar için yetersiz olduğu kanıtlanmıştır.
- 1974'te Werbos tarafından Geri Yayımlı Algoritma tanıtılmıştır.
- 1976'da Willshaw ve Malsburg, öz düzenlemeli harita kümeleme algoritmasını bulmuştur.
- 1982'de Hopfield doğrusal olmayan Hopfield ağını geliştirmiştir.
- 1982-1984 yıllarında Kohonen öz düzenleme becerili harita algoritmasını açıklamıştır.
- 1986'da Rumelhart tarafından çok katmanlı geri yayılım algoritması düzenlenmiştir.
- 1987'de ilk kez yapay sinir ağları sempozyumu düzenlenmiştir.
- 1988'de Chua ve Yang tarafından hücrel sinir ağları geliştirilmiştir.

2.1.5.3. Yapay Sinir Ağlarının Bileşenleri

YSA'nın bileşenlerini Yurtoğlu (2005) şöyle ifade etmiştir:

- **Girdi Katmanı:** Dışarıdan alınan verilerin ağına içine iletiildiği katmandır. Bu katman, her bir girdi verisini sinir hücrelerine aktarmaktadır.
- **Gizli (Ara) Katman:** Girdi katmanından gelen verileri işleyip çıktı katmanına iletmektedir. Bu katman, verilerin karmaşıklığına göre birden fazla olabilmekte ve verileri doğrusal olmayan yapılar içinde işlemektedir.
- **Çıktı Katmanı:** Gizli katman tarafından işlenen verilerin son çıktısını üretmektedir. Bu katmandan elde edilen sonuçlar, ağına verdiği tahmin veya sınıflandırma sonucudur.
- **Aktivasyon Fonksiyonu:** Her bir sinir hücresine uygulanan fonksiyon olarak kullanılmaktadır. Bu fonksiyon, hücrenin çıkış sinyalini belirlemekte ve genellikle doğrusal olmayan bir fonksiyon olarak kullanılmaktadır.
- **Bağlantı Ağırlıkları:** Sinir hücreleri arasındaki bağlantılar, ağırlıklarla tanımlanmaktadır. Bu ağırlıklar, öğrenme sürecinde güncellenmekte ve ağına veriler üzerindeki performansını artırmaktadır.

2.1.5.4. Yapay Sinir Ağları Modelleri

2.1.5.4.1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

Bilgi akışının tek yönlü olduğu bu ağlarda, her sinir hücresi yalnızca kendinden öncekinin çıktısını kullanmaktadır. Bu hareketin devamıyla girdi katmanından alınan veriler gizli katmanlara aktarılarak çıktı katmanında sonuçlar üretilmektedir (Narendra ve Parthasarathy, 1990). Bu yapılar genellikle sınıflandırma ve regresyon gibi modellerde kullanılmaktadır.

2.1.5.4.2. Geri Yayılımlı Yapay Sinir Ağları

Rumelhart vd. (1986) geri yayılımlı yapay sinir ağları ile ilgili olarak öğrenme sürecinin hatanın geri yayılımı ile gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Çıktı katmanında hesaplanan hata geriye doğru yayılarak sinir hücrelerinin ağırlıkları bu hatayı en aza indirmek için yenilenmektedir. Bu ağlar, hata düzeltme yeteneği sayesinde yüksek doğruluklu sonuç üretebilmektedir.

2.1.5.4.3. Konvolüsyonel Sinir Ağları

LeCun vd. (1998) konvolüsyonel katmanların, girdideki örüntüleri tanımlayarak karmaşık yapıların anlaşılmasını sağladığı belirtmektedir. Konvolüsyonel sinir ağları nesne tanıma, yüz algılama ve görüntü sınıflandırma gibi modellerde başarılı olmaktadır.

2.1.5.4.4. Tekrarlayan Sinir Ağları

Elman'a (1990) göre tekrarlayan sinir ağları, zaman serisi verileri ve sıralı verilerin analizinde kullanılmaktadır. Tekrarlayan sinir ağları önceki adımlardaki bilgiyi hafızasında tutarak sonraki adımları öğrenme sürecine dahil etmektedir. Bu yüzden dil modelleme, konuşma tanıma gibi alanlarda tercih edilmektedir.

2.1.5.4.5. Uzun Kısa Süreli Bellek Ağları

Hochreiter ve Schmidhuber (1997) uzun dönemli bağlantıları daha iyi öğrenebilmede uzun kısa süreli bellek ağlarının etkili olduğunu ifade etmiştir. Bellek hücreleri, önemli bilgileri uzun süre saklayarak zaman serisi analizi ve dil işleme gibi uygulamalarda performansın artırılmasına yardımcı olmaktadır.

2.1.5.4.6. Kendiliğinden Örgütlenen Haritalar

Kohonen (1990) denetimsiz öğrenme yöntemi ile çalışan kendiliğinden örgütlenen haritaların, verilerdeki örüntüleri ve ilişkileri otomatik olarak keşfettiğini belirlemiştir. Kendiliğinden örgütlenen haritalar genellikle veri görselleştirmede ve kümelemede kullanılmaktadır.

2.1.5.4.7. Derin Sinir Ağları

Birden fazla gizli katmana sahip olan bu ağlar, derin öğrenme modellerini oluşturmaktadır. Karmaşık ve çok boyutlu problemlerin çözümünde kullanılmaktadır (Goodfellow vd., 2016).

2.1.5.5. Yapay Sinir Ağları Öğrenme Modeli Çeşitleri

Yapay sinir ağlarının eğitimi genellikle denetimli, denetimsiz ve takviyeli öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler (Elmas, 2003; Goodfellow vd., 2016) aşağıda açıklanmaktadır:

- Denetimli öğrenme modelinde, bir öğretmenin dahil olmasıyla modelin belirli bir çıktıyı tahmin edebilmek için etiketli verilerle eğitilmesidir. Girdi ve çıktılar modele öğretilerek sonraki ağlarda bu öğrenmeye göre performans sağlanmaktadır. Tahmin edilen ve gerçek verilerin benzerliği bu öğrenmenin başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.
- Denetimsiz öğrenme modelinde, girdiler modele tanıtılırken çıktılar tanıtılmamaktadır ve ağın çıktılarının pek çok sınıfta olabileceği kabul edilmektedir. Bu yöntem, kümeleme ve boyut indirgeme gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Kümeleme, benzer veri durumlarını gruplarken; boyut indirgeme, veri setindeki özellik sayısını azaltarak analizi ve görselleştirmeyi kolaylaştırmaktadır.
- Takviyeli Öğrenme, denetimli öğrenmedeki gibi bir öğretmen vardır fakat girdiye karşılık gelen çıktı katmanı bazı öğeler yoluyla değerlendirilerek daha iyi sonuçlar üretilmeye çalışılmaktadır. Oyunlar buna örnek verilebilir.

2.1.5.6. Yapay Sinir Ağları Test Yöntemleri

2.1.5.6.1. Veri Setini Bölme (Eğitim, Doğrulama, Test)

Öztemel'e (2006) göre YSA'nın test edilmesi sürecinde, eğitim, doğrulama ve test setlerinin ayrılması önemli bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu süreçte, toplanan verilerin bir kısmı eğitim seti olarak belirlenmektedir. Eğitim setindeki örnekler, ağın çıktılarının istenen sonuçlarla karşılaştırılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu aşamada, ağın ağırlıkları güncellenerek hataların azaltılması hedeflenmektedir. Eğitim süreci, sonuçlar tatmin edici bir seviyeye ulaşana kadar devam etmektedir. Doğrulama seti ise eğitim sırasında ağırlıkların güncellenmesi için kullanılmayan ve ağın performansını kontrol etmek amacıyla kullanılan bir veri grubudur. Bu set, aşırı öğrenmenin (overfitting) önüne geçmek için ağın genel performansını değerlendirmeye yardımcı olmaktadır. Test aşamasında, eğitim sırasında görmediği yeni örnekler ağı sunulmakta

ve ağ, daha önce belirlenen ağırlıkları kullanarak bu örnekler için çıktılar üretmektedir. Elde edilen sonuçların doğruluğu, ağın öğrenme yeteneği hakkında bilgi vermektedir. Eğitim, doğrulama ve test verileri arasındaki performans benzerliği, verilerin yeterliliği konusunda bir gösterge olarak değerlendirilmektedir

2.1.5.6.2. “k” Kat Çapraz Doğrulama

Bu yöntem, aşırı uyumu önlemek ve modelin daha önce görmediği veriler üzerinde nasıl performans gösterdiğini anlamak amacıyla veri kümesini eğitim ve test kümelerine ayırmaktadır. Aşırı uyum durumunda, model eğitim setinde başarılı olurken, yeni veri setlerinde başarısız tahminler yapabilmektedir. Bir sınıflandırıcının performansı genellikle tahmin hatası ile ölçülmektedir. Çoğu durumda, hata tam olarak hesaplanamamakta ve tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, uygun bir hata tahmin edici seçmek önemlidir. “k” kat çapraz doğrulama, veri kümesini rastgele k parçaya bölmektedir. Eğitim için k-1 parça, test için ise 1 parça kullanılmakta ve bu işlem k kez tekrarlanmaktadır. Her turda elde edilen sonuçlar toplanarak modelin performansı değerlendirilmektedir. “k” kat çapraz doğrulama modelinde, her parçadaki hata değerlerinin ortalaması alınarak genel hata tahmini yapılmaktadır (Efeoğlu, 2022). Şekil 2.3’ de 5 kat çapraz doğrulama yöntemi görülmektedir.

Şekil 2.3. 5 Kat Çapraz Doğrulama Modeli

	1.Parça	2.Parça	3.Parça	4.Parça	5.Parça
1.Adım	Test	Eğitim	Eğitim	Eğitim	Eğitim
2.Adım	Eğitim	Test	Eğitim	Eğitim	Eğitim
3.Adım	Eğitim	Eğitim	Test	Eğitim	Eğitim
4.Adım	Eğitim	Eğitim	Eğitim	Test	Eğitim
5.Adım	Eğitim	Eğitim	Eğitim	Eğitim	Test

2.1.5.6.3. Leave-One-Out Cross Validation (LOOCV)

Bu yöntemde her bir örnek sırasıyla test seti olarak kullanılmaktadır. Geri kalan tüm veriler ise eğitim seti olmaktadır. Küçük veri setlerinde uygulanabilirliği yüksektir fakat büyük veri setlerinde hesaplama maliyeti bakımından kullanışlı değildir. (James vd., 2013).

2.1.5.6.4. Bootstrapping Yöntemi

Efron ve Tibshirani'ye (1993) göre Bootstrapping yönteminde verilerden rastgele örnekler seçilerek eğitim yapılan ve birden fazla eğitim ve test seti oluşturulabilmektedir. Verilerin az veya dengesiz olduğu durumlarda model performansını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

2.1.5.6.5. Holdout Yöntemi

Veriler belirli bir yüzde oranında eğitim ve test setlerine bölünmektedir (örneğin, %70 eğitim ve %30 test). Bu yöntem en basit doğrulama yöntemidir ancak test setinin küçüklüğü performansın genellenmesinde yeterli gelmeyebilmektedir (Bishop ve Nasrabadi, 2006).

2.1.5.6.6. Erken Durdurma Yöntemi

Aşırı uyumu önlemek için doğrulama setindeki hata izlenmektedir. Hata belirli bir eşikten sonra artmaya başlarsa eğitim süreci durdurulmaktadır. Böylece model, eğitim setine aşırı uyum sağlamadan genelleme sağlanmaktadır (Prechelt, 2002).

2.1.5.7. Aktivasyon Fonksiyonu Çeşitleri

Aktivasyon fonksiyonunun, bir sinir hücresinin çıkış sinyalini belirleyen önemli bir bileşen olduğu kabul edilmektedir. Genellikle doğrusal olmayan bir fonksiyon olarak seçilen aktivasyon fonksiyonları, ağın karmaşıklığını artırarak daha iyi genelleme yapabilmesini sağlamaktadır. Fonksiyonların seçimi, ağın performansını doğrudan etkileyebilmektedir. (Öztemel, 2006). Yaygın olarak kullanılan aktivasyon fonksiyonları arasında sigmoid, ReLU ve tanh fonksiyonları bulunmaktadır.

- Sigmoid Fonksiyonu, giriş değerlerini 0 ile 1 arasında bir değere dönüştürmektedir. Özellikle iki sınıflı sınıflandırmalarda kullanılmaktadır.

$$\sigma(x)=\frac{1}{1+e^{-x}}$$

- ReLU, negatif girişleri sıfıra bırakırken pozitif girişleri olduğu gibi bırakmaktadır. Bu fonksiyon, derin ağlarda yaygın olarak kullanılmaktadır çünkü hesaplama açısından verimlidir.

$$\text{ReLU}(x)=\max(0, x)$$

- Tanh fonksiyonu, giriş değerlerini -1 ile 1 arasında bir değere dönüştürmektedir. Sigmoid fonksiyonuna benzer, ancak çıktı aralığı daha geniştir.

$$\tanh(x)=\frac{e^x+e^{-x}}{e^x-e^{-x}}$$

2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırma, bir merkezi sınav olan İOKBS'ye yönelik öğrenci başarılarının yapay sinir ağları ile yordanması ile ilgilidir. Bu nedenle literatür incelemesinin ilk odağını merkezi sınavlar oluşturmaktadır. Merkezi sınavlara yönelik çalışmalar da ders içeriği ve niteliğinin incelenmesi, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesi ve merkezi sınavlardaki çeşitli değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve yordanması başlıkları altında toplanabilir. Bu bağlamda ilgili çalışmalar bölümünde yurt içi ve yurt dışı araştırmalara yer verilerek bu araştırma desteklenmiştir.

Literatürde merkezi sınavlara yönelik ulaşılan araştırmaların konu alanlarından biri ders içeriği ve niteliğinin incelenmesidir. Merkezi sınavların ders içeriği ve niteliğinin incelenmesi ile ilgili olarak 2012 yılında Jürges vd. Almanya' da uygulanan merkezi çıkış sınavlarının öğrenci başarılarına olan etkilerini inceledikleri araştırmalarında merkezi çıkış sınavlarının öğrencilerin okulda öğretilen konularla ilgili bilgi ve becerilerini geliştirdiğini belirlemiştir. Araştırmada bu durumun öğrencilerin sınavlara hazırlanmalarını ve öğretmenlerin dersleri daha etkili işlemeye motive olmalarını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özden vd. (2014) 4+4+4 eğitim sistemi sonrası uygulanan Merkezi Sistem Ortak Sınavı (MSOS) Fen Bilimleri sorularının ders kazanımlarıyla uyumu ve bilişsel beceri düzeylerini belirlemeye yönelik yaptıkları araştırmalarında 2013-2014 dönemi 8. sınıf sorularını incelemişler ve öğretmen görüşlerini almışlardır. Sonuç olarak soruların daha çok düşük düzeyde bilişsel becerileri (Seviye 1 ve 2) yansıttığını ve üst düzey bilişsel becerileri (Seviye 3) daha yeterince ölçmediğini belirlemişlerdir.

Yıldırım ve Işık (2014) araştırmalarında matematiksel modelleme etkinlikleri yapılan bir öğretim yönteminin, beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Araştırmada, bir grup öğrenci matematik derslerinin modelleme etkinlikleriyle işlendiği, diğer grup ise geleneksel yöntemlerle ders işlenen

eğitim ortamlarında bulunmuştur. Her iki gruba da Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı sorularından hazırlanan bir başarı testi, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda modelleme etkinlikleriyle desteklenen eğitimin, geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Delil ve Tetik (2015) araştırmalarında 1998-2015 yılları arasında ortaöğretime geçişte uygulanan ve zaman içinde farklı adlarla anılan merkezi sınavların 8. sınıf Matematik sorularını inceledikleri araştırmalarında, doküman analizi sonucunda 435 sorunun %29'unun bilgi, %58'inin uygulama ve %13'ünün akıl yürütme bilişsel alanına ait olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak Türkiye'de bilişsel alanlar açısından sınavlarda tutarsızlık olduğunu ve bu nedenle sınavların belirli bir çerçeveye dayandırılmasının gerektiğini ifade etmişlerdir.

Çolak (2017) TEOG sınavındaki Fen Bilimleri sorularını bilimsel süreç becerileri açısından inceleyerek ilgili Fen Öğretim Programlarıyla karşılaştırmıştır. Sonuçta 2013 programının, 2005 programına göre bilimsel süreç becerileri bakımından daha geri planda kaldığını belirtmiştir.

Batur vd. (2018) LGS Türkçe sorularının PISA okuma becerileri hedefleriyle ne kadar örtüştüğünü inceledikleri araştırmalarında, Türkiye'nin okuma becerisi performansının diğer ülkelere göre düşük olduğunu tespit etmişlerdir. LGS Türkçe sorularının PISA okuma hedefleriyle uyumu incelendiğinde, soruların genellikle PISA'nın 2. ve 3. düzeylerinde kaldığını belirlemişlerdir. Buna bağlı olarak Türkiye'de okuma becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Tuzlukaya (2019) merkezi sınav sorularını PISA okuma becerileri yeterlilik düzeylerine göre incelediği araştırmasında, öğrencilerin okuryazarlık becerilerinde eksiklikler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle, MEB'in Türkçe dersi sınav sorularının ve kazanımlarının PISA yeterliliklerine göre yeniden gözden geçirilmesini önermiştir.

Ökcü ve Akgül'ün (2021) yaptığı çalışmada, 168 özel yetenekli ve 223 olağan gelişim gösteren öğrenciyle Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PYBS) soruları kullanılarak beşinci sınıf öğrencilerinin okuma tutumları ve okuduğunu anlama becerileri incelenmiştir. Sonuçlar, özel yetenekli öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ve ders dışında günde 2 saatten fazla okuma

yapan özel yetenekli öğrencilerin bu becerilerinde belirgin bir artış olduğunu göstermiştir. Ancak, okuma tutumu ile okuma süresi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Öztürk ve Masal (2020) araştırmalarında 2018 ve 2019 yıllarında uygulanan Ortaöğretim Kurumları Merkezi Sınavı (OKMS) matematik sorularını PISA yeterli düzeylerine göre incelemişlerdir. Sonuç olarak iki yılın sorularının da PISA yeterli düzeylerinin hepsini kapsamadığını, genellikle 2. Seviyede fazlaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca, 2018'de 5. ve 6. seviye sorularının yer almadığı, 2019'da ise yalnızca bir 5. seviye sorunun sorulduğu ve 6. seviye sorunun bulunmadığı belirlenmiştir.

Polat (2020) araştırmasında 2018 Liselere Geçiş Sistemi (LGS) merkezi sınavındaki matematik alt testinin kapsam geçerliğini ve soruların yenilenmiş Bloom taksonomisine, TIMSS ve PISA yeterli düzeylerine göre bilişsel basamaklarını belirlemektir. Araştırma, 2018 LGS matematik alt testinin kazanımlarının öğrenme alanlarına homojen dağıldığını ancak alt öğrenme alanlarında bu homojenliğin olmadığını ve soruların Bloom taksonomisine göre uygulama, TIMSS'e göre orta, PISA'ya göre düzey 2'de yer aldığını göstermiştir.

Başol vd. (2021) araştırmalarında 2011-2015 yılları arasındaki Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavı (PYBS) matematik sorularının, Millî Eğitim Bakanlığı Ortaokul Matematik Programı'na uygunluğunu ve Bloom'un Yenilenmiş Bilişsel Alan Taksonomisi'ne göre seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Sonuçlar, soruların çoğunlukla uygulama ve analiz düzeylerinde yoğunlaştığını ancak konu dağılımının homojen olmadığını göstermiştir. PYBS gibi merkezi sınavlarda, soruların öğrenme alanları ve kazanımlara uygun şekilde, standart bir formatta hazırlanması ve ayırt ediciliği artırmak için daha fazla uygulama ve analiz düzeyinde sorulara yer verilmesi önerilmektedir.

Sarioğlu vd. (2021) Türkiye'de sekizinci sınıf öğrencilerinin girdiği merkezi sınavlardaki fen sorularını TIMSS-2019 bilişsel alanlarına göre inceleyip yıllara göre karşılaştırmayı amaçladıkları araştırmalarında, 1999'dan 2019'a kadar LGS, OKS, SBS, TEOG gibi sınavlarda yer alan fen sorularını analiz etmişlerdir. Sonuçlar, soruların %39'unun bilme, %35'inin uygulama ve %26'sının akıl yürütme odaklı olduğunu göstermiştir. Zamanla bilgiye dayalı sorular azalırken akıl yürütme becerisi gerektiren soruların arttığı fark edilmiştir. Türkiye'nin TIMSS sınavlarında fen puanlarının yükselmesi, merkezi sınavlardaki üst düzey bilişsel soruların artışıyla uyumlu

bulunmuştur. Araştırmada, merkezi sınavlarda çoktan seçmeli soruların yanı sıra farklı soru türlerine de yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Akpınar ve Düz (2022) araştırmalarında 2010-2020 yılları arasında İOKBS sosyal bilgiler sorularını, sosyal bilgiler becerileri açısından incelemeyi ve bu becerilerin dağılımını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçları en çok ölçülen becerinin eleştirel düşünme becerisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yıllar içinde tüm sınıf seviyelerinde ölçülen becerilerin sayısının birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırmanın, bundan sonraki süreçte farklı becerilerin kullanılması, ölçülmesi için soruların hazırlanması ve sorgulanan becerilerin artırılmasına katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Polat ve Bilen (2022) 2013-2021 yılları arasında TEOG ve LGS merkezi sınavlarında sorulan fen sorularını analiz etmişlerdir. Bu araştırmaya göre soruların yüksek çoğunluğu düşük bilişsel düzeyde, düşük bir kısmı ise bilişsel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla soruların bilişsel basamaklara uygun orantılı olarak dağıtılmadığı ve özellikle yüksek düzeydeki becerileri ölçmede yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu eksikliğin giderilmesinin, öğrencilerin üst düzey bilişsel gelişimleri açısından faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Gür vd. (2023) araştırmalarında 2022 LGS matematik alt testindeki soruların, matematik öğretim programındaki öğrenme alanlarına, alt öğrenme alanlarına ve hedef kazanımlara göre dağılımını incelemiştir. Sonuç olarak 2022 LGS matematik alt testinin matematik öğretim programının hedef kazanımlarını kısmen temsil ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Merkezi sınavların kapsam geçerliliğini artırmak için her bir maddenin madde hedef uyumunun belirlenmesi ve buna göre maddelerin kalitesinin artırılmasına dair çalışmalar yapılması önerilmiştir.

Yanık (2023) araştırmasında, 2018-2022 yılları arasında sınavla öğrenci alan ortaöğretim kurumlarına yönelik merkezi sınav matematik soruları ile 8. sınıf matematik ders kitabı sorularını, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre ders kitabındaki sorular hem nitelik hem de nicelik açısından merkezi sınava hazırlık açısından yetersiz bulunmuştur. Ayrıca ders kitaplarının beceri temelli sorularla yenilenerek merkezi sınavlara daha uygun hale getirilebileceği ifade edilmiştir.

Literatürde bu araştırmaya katkı sağlayan diğer bir konu alanı da mevcut merkezi sınavlarla ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesidir. Kahraman (2014)

ortaokullarda uygulanan merkezi ortak sınavlarla ilgili öğretmen görüşlerini belirlemeyi amaçladığı araştırmasında, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında 26 öğretmenle görüşmeler yapmıştır. Buna göre öğretmenlerin çoğu merkezi sınavların gerekli olduğunu belirtmiştir. Sınavların adil ve doğru bir şekilde değerlendirme yaptığını ancak ilk uygulamada ölçme, güvenlik ve motivasyonla ilgili bazı sorunlar yaşandığını ifade etmiştir.

Karaca vd. (2015) araştırmalarında 8. sınıf öğrencilerinin merkezi sınavlarda sorulmayan fen konularına karşı bakış açılarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerden akademik başarıları yüksek olanlar haricindekilerin sınavda sorulan ancak ilgi duymadıkları konulara olumsuz tutum sergilediği belirlenmiştir.

Erol (2016) TEOG sınavı ve İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersi sınav sorularını, sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşlerine göre incelediği bu çalışmada 18 öğretmenle görüşmüştür. Bunların %64.28'i sınav konularının sınırlandırılması ve telafi sınavlarının yapılması, soruların müfredatla uyumlu olması gibi ifadelerle TEOG sınav sistemini olumlu bulmuştur. Ancak, ünite dağılımının dengesiz olduğunu ve ayırt edici soru sayısının artırılması gerektiğini belirtmiştir.

Özkan ve Karataş (2016) Türkiye'deki ortaöğretime geçiş sınavlarındaki değişkenleri analiz ederek öğrenci görüşlerine göre değerlendirmiştir. 992 öğrenciyle yapılan çalışmada cinsiyet, ebeveyn eğitim düzeyi, aile gelir düzeyi ve dershaneye gitme durumuna göre görüşler arasında anlamlı bir fark bulunmamış ancak sınav puanı ile görüşler arasında fark olduğu görülmüştür. TEOG'da olarak öğrencilerin içerik ve uygulama açısından uyumlu görüşler verdiği fakat sınav sırasında kendilerini mutlu ve rahat hissetme düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Akman (2017) 9. sınıf öğrencilerinin TEOG sınavına ilişkin görüşlerini incelediği araştırmasında, öğrencilerin sınavın iki dönemde yapılması, kendi okullarında girmeleri gibi konularda olumlu görüşlere sahipken sınavın okul dışı kaynaklara yönelimi engelleyememesi ve sanatsal, kültürel etkinlikleri olumsuz etkilemesi gibi konularda olumsuz görüşler ifade ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Derman ve Kaygısız (2023) Türkçe öğretmenlerinin merkezi sınav sistemine dair görüşlerini ve algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada öğretmenler sınavın öğrenciler üzerinde stres yarattığını, öğrenci başarısını tam olarak yansıtamadığını ve dersin genel amaçlarıyla uyumlu olmadığını belirtmiştir. Sınav sorularının niteliği ve

kapsamı eleştirilmiş, özellikle sınavın bilişsel ve duyuşsal gelişime yeterince katkı sağlamadığı vurgulanmıştır.

Merkezi sınavlara yönelik bu araştırmaya katkı sağlayabilecek diğer bir konu başlığı merkezi sınavlardaki çeşitli değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve yordanmasıdır. Bu hususta da literatürde pek çok araştırma bulunmaktadır.

Wößmann'ın (2002) araştırmasına göre merkezi sınavların öğrenci başarısını önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre merkezi sınav sistemine sahip ülkelerdeki öğrencilerin, matematik ve fen bilimlerinde, merkezi sınav olmayan ülkelere kıyasla daha yüksek performans sergilediği ifade edilmektedir. Merkezi sınavların hem yüksek hem de düşük başarı gösteren öğrencilerin performansını artırırken, özellikle yüksek başarı gösteren öğrencilerde daha olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, merkezi sınavlar farklı sosyoekonomik çevrelerde yetişen öğrenciler arasındaki eğitim fırsatlarını dengeleyici bir rol oynamaktadır. Merkezi sınavların, öğretmen ve öğrencilerin eğitim sisteminin hedeflerine odaklanmasını sağladığı ve ebeveynlerin daha bilinçli ve etkili bir şekilde eğitim sürecine katılımını kolaylaştırdığı belirtilmiştir. Bu nedenle, merkezi sınavlar düşük maliyetli ve verimli bir ölçme değerlendirme yolu olarak ifade edilmiştir.

Scott-Clayton (2012) iki yıllık üniversitelerde öğrencilerin ders yerleştirmelerini belirlemek için kullanılan merkezi sınavların geçerliliğini incelediği araştırmasında merkezi sınavların matematik başarısını İngiltere'ye göre daha iyi yordadığını, başarılı olacak öğrencileri belirlemede, başarısız olaklardan daha etkili olduğunu belirlemiştir.

Habacı (2013) araştırmasında Türkiye'deki öğrencilerin ilkokuldan itibaren girdikleri DPY, SBS, YGS ve LYS gibi merkezi sınavlar ile öğretmenler tarafından uygulanan yazılı sınavlar sonucunda yaşadıkları sınav kaygısını incelemiştir. Sonuç olarak öğrencilerin akademik başarı düzeylerinden bağımsız olarak sosyal baskılar, aile beklentileri ve gelecek kaygıları gibi nedenlerle sınav kaygısı yaşadığı görülmüştür.

Yavuz vd. (2016) sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi karne puan bileşenlerinin matematik dönem sonu puanına etkisi ve bu bileşenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini incelediği araştırmalarında, merkezi sınav puanlarının diğer bileşenlerden düşük olduğunu, performans puanlarının ise yüksek olduğunu belirlemiştir.

Akdemir (2021) araştırmasında TIMSS 2019 Türkiye örneklemindeki dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen faktörleri incelemektedir.

Sonuçta, öğrencilerin matematik başarılarının en güçlü belirleyicisinin fen başarıları olduğu ve öğrencilerin matematikle ilgili algılarında çalışma ortamının, teknolojiye erişimin önemli olduğu belirlenmiştir. Fen başarı puanı yüksek olan öğrenciler, genel olarak matematikte daha başarılı bulunmuştur.

Ada ve Demir'in (2022) ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını etkileyen tutum, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanlarının yordama gücünü inceledikleri araştırmalarında 545 ilkököl öğrencisi ve sınıf öğretmenleri örneklem olarak belirlenmiştir. Araştırmada Pearson Momentler Çarpım Korelasyonu ve Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi ile yapılan değerlendirmeler, fen başarıları ile tüm değişkenler arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Yordayıcı değişkenlerin toplam varyansın %48'ini açıkladığı tespit edilmiş olup, motivasyon, öz yeterlik inancı ve öğretmen değerlendirme puanlarının fen başarılarının önemli belirleyicileri olduğu ifade edilmiştir.

Kayalı ve Savaş (2022) araştırmalarında 8. sınıf öğrencilerinin yıl içinde girdikleri deneme sınavları ile LGS merkezi sınavında aldıkları puanlar arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Öğrencilerin 2021-2022 eğitim yılında girdiği deneme sınavlarının ortalamaları kullanılarak, okulun LGS başarılarını tahmin etmek için zaman serisi analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, başarılı tahminler yapıldığı ve hata oranlarının %6 ile %6.5 arasında olduğu bulunmuştur.

Keleş (2023) araştırmasında ortaokul derslerinin yıl sonu başarı puanlarının OKMS alt testlerdeki puanları ne ölçüde yordadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, Yabancı Dil ve Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi derslerinin yıl sonu başarı puanlarının OKMS alt test sonuçlarını anlamlı şekilde yordadığı tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın literatür incelemesinde öne çıkan bir diğer konu, öğrencilerin başarı durumlarına yönelik ilişkilerin belirlenmesi ya da geleceğe yönelik yordanması ile ilgili olarak geleneksel yöntemler yerine ML algoritmalarının tercih edilmesidir. Özellikle, bu araştırmada olduğu gibi YSA algoritmaları ile öğrenci başarılarının doğru tahmin edilmesi ve sınıflandırılması yoluyla modeller geliştirildiği görülmüştür. Bu araştırmalar yurt içinde ve yurt dışında gerçekleştirilmesine göre aşağıda sunulmuştur.

Yurt içindeki araştırmalar incelendiğinde Ayık vd. (2007) öğrencilerin lise türlerinin ve mezuniyet başarılarının, tercih ettikleri fakülteler üzerindeki etkilerini

belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında YSA, karar ağacı (KA) gibi farklı ML algoritmalarını kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin lise türlerinin ve mezuniyet derecelerinin tercih ettikleri fakülteleri belirlemede etkili olduğu belirtilmiştir.

Tosun (2007) YSA ve KA ile sınıflandırma modellerinin oluşturulması yoluyla öğrenci başarılarını etkileyen değişkenleri belirlemiştir. Araştırma sonucunda, KA ile gerçekleştirilen sınıflandırmada %86, yapay sinir ağlarında ise yaklaşık %91.77 doğruluk oranı ile öğrenci başarıları sınıflandırılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin sınıf seviyesi, derse devam durumu, yaşadıkları yer, baba sağ olup olmaması gibi değişkenlerin öğrencilerin başarılarını etkilediği belirlenmiştir.

Çokluk ve Çırak (2013) öğrencilerin başarılarının tahmin edilmesi amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında LR ve YSA algoritmalarını kullanmışlardır. Araştırmada üniversite düzeyinde 419 üçüncü sınıf öğrencisi yer almıştır. Elde edilen bulgulara göre YSA %70.16, LR ise %66,10 oranında bir doğruluk oranı ortaya koymuştur. Buna göre yapay sinir ağları daha doğru sınıflandırma yapmıştır.

Şengür ve Tekin (2013) yükseköğretim kurumlarında karşılaşılan akademik planlama, öğrenci başarısı ve okul terk gibi problemlerin çözümünde veri madenciliği yöntemlerinin etkisini incelenmiştir. Bir üniversitenin öğrencilerinin mezuniyet notları, YSA ve KA kullanılarak tahmin edilmiştir. Sonuçta YSA'nın KA'ya göre daha yüksek tahmin doğruluğu ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Alan (2014) öğrenci verilerini kullanarak en başarılı sınıflandırmayı yapan KA algoritmasını ve bu algoritmanın üreteceği sınıfları belirlemek amacıyla yaptığı bu araştırmada çeşitli KA algoritmaları denemiştir. Sonuç olarak 4049 doğru sınıflama yapan LADTree algoritması en başarılı algoritma olarak belirlenmiştir. Bu algoritma, toplam 19 sınıf üreterek öğrencilerin hangi sınıfa düşeceğini tahmin etmiştir.

Demir (2022) araştırmasında öğrencilerin 5., 6., 7. ve 8. sınıf matematik yazılı sınav puanları ile LGS matematik testi doğru sayılarını yapay sinir ağı ile tahmin etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini bir il merkezindeki resmi ortaokulda öğrenimine devam eden 1751 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma verileri, 2018 yılında ortaokuldan mezun olan öğrencilerin LGS sınav sonuç belgeleri ile 5., 6., 7. ve 8. sınıf yazılı sınav puanlarından oluşmaktadır. Araştırma sonucunda, oluşturulan YSA modelinin LGS

matematik alt testi doğru sayılarının tahmininde orta düzeyde başarı sağladığı belirlenmiştir.

Benzer ve Benzer (2017) araştırmalarında MATLAB Neural Network Toolbox ve SPSS yazılımlarını kullanarak PISA sonuçlarını yapay sinir ağları ve regresyon ile analiz etmiştir. Buna göre oluşturulan YSA modelinin performansı korelasyon katsayısı (r^2) ve ortalama karesel hata (MSE) ile test edilmiştir. YSA modelinde MSE değeri 988.3, regresyon modelinde ise 1252.4 olarak hesaplanmıştır. Korelasyon katsayıları ise sırasıyla 0.879 ve 0.861 olarak bulunmuştur. Yapay sinir ağlarının daha düşük MSE değeri ve daha yüksek korelasyon katsayısı ile regresyon modeline göre daha iyi performans sergilediği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, yapay sinir ağlarının değişkenler arasındaki gerçek ilişkiyi daha iyi ortaya çıkardığı ve daha yüksek tahmin doğruluğu sağladığı belirlenmiştir.

Akgün ve Demir (2018) YSA ile ilköğretim öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji Eğitimi derslerindeki başarılarının tahmin edilmesinin amaçlandığı araştırmada, cinsiyet, eğitim türü ve lise başarı durumu gibi bağımsız değişkenlerin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, yapay sinir ağları modelinin öğretmen adaylarının başarılarını yüksek bir doğrulukla tahmin ettiği tespit edilmiştir.

Aydoğan ve Zırhlıoğlu (2018) örneklemi bir üniversitede öğrenim gören 2015-2016 öğretim yılı güz dönemi lisans öğrencilerinin oluşturduğu araştırmalarında öğrencilerin akademik başarılarını tahmin edebilen bir YSA modeli geliştirmişlerdir. Araştırmada, yapay sinir ağı (YSA) ile tahmin edilen başarı durumlarının %97.2 oranında doğru sınıflama derecesi gösterdiği belirtilmiştir. Modelin yüksek bir doğruluk oranına sahip olması nedeniyle öğrencilerin başarı durumlarını etkili bir şekilde tahmin edebildiği belirlenmiştir.

Toprak ve Gelbal (2020) öğrenci başarılarını sınıflandırmak için yapay sinir ağı, KA ve diskriminant analizi yöntemlerinin performanslarını karşılaştırdıkları araştırmalarında YSA modeli oluşturmak için çok katmanlı algılayıcı model, KA yöntemini uygulamak için Ki-kare otomatik etkileşim algılama (CHAID) algoritması ve lineer diskriminant analizi kullanmışlardır. Araştırmada büyük, orta ve küçük örneklem boyutlarında altı, üç ve iki alt grup için sınıflandırmada YSA'nın en yüksek performansa ulaştığı görülmüştür.

Güre vd. (2020) araştırmalarında çok katmanlı algılayıcı (KA), YSA ve rastgele orman (RO) yöntemlerini kullanarak, PISA 2015 matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenleri belirlemişler ve bu iki yöntemin tahminleme yeteneklerini karşılaştırmışlardır. Buna göre PISA 2015'e katılan 4422 öğrenciden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarında RO yönteminin daha düşük hata oranı ile tahminleme yaptığı belirlenmiştir.

Atasayar ve Demir'in (2022) araştırmalarında ilkokul 4. sınıftan itibaren ğrencilerin Fen Bilimleri derslerindeki yazılı sınav puanlarının, LGS Fen Bilimleri başarılarını yapay sinir ağları ile ne düzeyde tahmin edilebileceği incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin 4. sınıftan itibaren Fen Bilimleri yazılı sınav puanları ile LGS Fen Bilimleri alt testindeki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişki olduğunu belirlemişlerdir ($p < 0.01$). En yüksek korelasyonun 8. sınıf ile ($r = 0.70$) olduğu tespit edilmiştir. YSA ile gerçekleştirilen modellemede, $R = 0.8059$ ğrenme korelasyonu ve $R = 0.7506$ tahmin korelasyonu elde edilmiş ve ağın başarılı bir tahmin performansı sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kadirhanoğulları ve Köse (2023) araştırmalarında 2022 YKS sonuçlarına göre biyoloji ğretmenliği programlarını tercih eden öğrencilerin üniversite tercihlerini etkileyen bağımsız değişkenleri ve bu değişkenlerin önem sırasını belirlemişlerdir. C&RT algoritması ile gerçekleşen bu araştırmada sonuç olarak öğrencilerin tercih sırasını lise türü, cinsiyet gibi faktörlerin anlamlı olarak etkilediği bulunmuştur.

Yurt dışındaki araştırmalar incelendiğinde, Al-Radaideh vd. (2006) KA gibi sınıflandırma yöntemlerinin kullanılarak öğrencilerin başarılarının tahmin edildiği araştırmalarında öğrencilerin final notlarını tahmin etmelerine yardımcı olacak bir sistem geliştirilmiştir. Bu alışma, öğrencilerin akademik performansını analiz etmek için veri madenciliği yöntemlerinin nasıl kullanılabileceğine yönelik bir alternatif sunmaktadır.

Kabakchieva (2012) araştırmasında ML algoritmalarının ğrenci kayıt kampanyalarını daha etkili hale getirip en iyi öğrencileri çekmeye katkı sağlaması gerekçesiyle ğrenci başarılarını farklı değişkenlere göre tahmin eden modeller geliştirmiştir. Araştırmada kullanılan pek çok ML algoritması arasından en yüksek doğruluk oranına %73.59 ile Yapay Sinir Ağı modeli ulaşmıştır.

Yadav vd. (2012) KA sınıflandırma modeli ile ğrenci performansını tahmin etme, ğrenci gelişimini izleme, eğitim programlarını değerlendirme ve ğretmen

performansını değerlendirme gibi süreçlerdeki faydalarını desteklemek amacıyla bu araştırmayı gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak, yapılan analizler, özellikle CART algoritmasının diğer KA modellerine göre daha başarılı olduğunu ve öğrenci performansını tahmin etmede etkili bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Alsaman vd. (2019) araştırmasında KA ve YSA tekniklerini kullanarak üniversite öğrencilerinin akademik performanslarını yordamak için bir sınıflandırma modeli oluşturmayı amaçlamıştır. Yapılan analizlerde, ÇKA Yapay Sinir Ağı, %97 doğruluk oranıyla KA modeline kıyasla daha yüksek performans göstermiştir. Sonuçlar, yapay sinir ağlarının öğrenci performansını tahmin etmede etkili olduğunu ve bu tür modellerin akademik başarıyı yordamada kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Aghalarova ve Keser (2021) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin akademik performansını tahmin etmek amacıyla yeni bir YSA algoritması oluşturmuştur. Algoritmaya göre Matematik ve Portekizce derslerinde öğrencilerin başarıları 2-seviyeli ve 5-seviyeli sınıflandırma ile tahmin edilmektedir. Sonuç olarak Matematik dersi için %97.0 ve %92.3; Portekizce dersi için ise %97.6 ve %87.9 doğruluk oranları elde edilmiştir.

Bastem (2021) öğrencilerin akademik başarılarını tahmin etmek amacıyla üç ML algoritması (KA, RO ve LR) kullandığı bu araştırmada Kaggle'dan elde edilen ve Portekiz'deki iki okuldan alınmış 649 öğrenciye ait veri setini incelemiştir. Sonuç olarak KA algoritması maksimum derinlik 2 ile en iyi doğruluğu sağlamış, RO tüm veri seti üzerinde en iyi sonuçları verirken, LR ise 395 öğrenci verisi ile en yüksek doğruluk oranına ulaşmıştır.

Lau vd. (2019) araştırmalarında geleneksel istatistik yöntemlerinin dışında YZ destekli algoritmalarla öğrenci başarılarını yordamak ve sınıflandırmak için yapay sinir ağı modeli oluşturmuşlardır. YSA %84,8 doğruluk oranına ulaşmış ve öğrencilerin akademik performansını başarılı bir şekilde tahmin etmiştir. Sonuçlar, yapay sinir ağlarının öğrenci başarısını yordamada etkili olduğunu göstermiştir.

Vijayalakshmi ve Venkatachalapathy (2019) makine öğrenme algoritmalarını kullanarak öğrenci performansını yordadıkları araştırmalarında eğitimde erken müdahaleyi amaçlamıştır. Araştırmada KA, Naive Bayes, Random Forest, SVM, K-NN ve YSA gibi algoritmalar karşılaştırılmış ve en yüksek doğruluk oranı %84 ile YSA

algoritmaları ile elde edilmiştir. Sonuçlar, ML yöntemlerinin eğitimde öğrenci başarısını artırmada ve veriye dayalı karar alma süreçlerinde etkili araçlar olduğunu göstermektedir.

Bu araştırmalar incelendiğinde, merkezi sınavlarla ilgili yurt içinde ve yurt dışında pek çok araştırmanın bulunduğu ancak bu araştırmaların çoğunun merkezi sınav sorularının çeşitli değişkenler açısından incelenmesine dayandığı belirlenmiştir. Özellikle, öğrencilerin okul başarılarıyla merkezi sınav başarılarının yordandığı çalışmaların çoğunlukla ortaokul ve üzeri düzeyde olduğu görülmüş olup ilkököl düzeyinde okul başarısının üst kademelere taşınması yoluyla merkezi sınavlardaki başarının yordandığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ayrıca yurt içindeki merkezi sınavlarla ilgili araştırmalarda, İOKBS ile ilgili çalışmaların oldukça sınırlı sayıda yapıldığı ifade edilebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde incelenen bu araştırmalar, merkezi sınavların ders içeriğinin incelenmesi, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenler arasındaki ilişkilerin yordanması yoluyla eğitime katkı sağlamaktadır. YZ ve ML algoritmalarının kullanıldığı sınıflandırma ve yordama ile ilgili araştırmalarda YSA'nın yüksek performans sonuçlarıyla öne çıktığı görülmüştür. Özellikle Als Salman vd. (2019) ve Aydoğan ve Zırhlıoğlu (2018) tarafından yapılan araştırmalar, oluşturdukları modellerin %97 ve %97.2 doğruluk oranlarıyla dikkat çekmektedir. Ayrıca, gelişen teknolojilerin akademik başarıların yordanmasında önemli rol oynadığı ve YSA'nın bu süreçte etkili bir araç olduğu vurgulanmaktadır. Güre vd. (2020) araştırmaları ise, YSA ile RO yöntemlerini karşılaştırarak RO'nun daha düşük hata oranı ile daha iyi sonuçlar verdiğini göstermesi bakımından diğer araştırmalardan ayrılmaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Öğrencilerin yazılı sınav puanlarının İOKBS başarılarını ne düzeyde yordadığını YSA yardımıyla detaylı olarak ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama, araştırmanın tamamının ya da bir kısmının işe koşularak bir olgu, durum ya da olaya ait değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını ve etki düzeyini belirlemek, evrenle ilgili genel bir kanıya varmak amacıyla kullanılmaktadır (Bailey, 1982; Karasar, 2023; Kaya vd., 2012).

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunda 2023-2024 eğitim öğretim yılında Ege Bölgesindeki bir il merkezinde öğrenim gören ve 5. Sınıf düzeyinde İOKBS'ye giren öğrenciler yer almaktadır. Araştırmada bu öğrencilerin “Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi” derslerine ait 4. ve 5. Sınıf yazılı sınav puanları ve İOKBS'deki başarı durumları incelendiği için örneklem oluşturmada, amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme; araştırmanın amacı doğrultusunda istenilen nitelikleri taşıyan kişi, durum ve olayların belirlenmesi ve örneklem olarak tercih edilmesidir (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz ve Çakmak, 2015). Araştırmada öncelikle 44 ortaokuldan 5. Sınıf düzeyinde İOKBS'ye giren 965 öğrenci belirlenmiş ve 926 öğrencinin 2022-2023 eğitim öğretim yılı 5. Sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersleri yazılı sınav puanlarına ve İOKBS sonuç belgelerine ulaşılmıştır. Ardından bu öğrencilerin İOKBS'de sorumlu oldukları derslere (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) ait 2021-2022 eğitim öğretim yılı 4. Sınıf yazılı sınav puanlarına ulaşılmıştır. 5. Sınıf verilerine ulaşılan öğrencilerin 603'ünün 4. sınıf verilerine eksiksiz ulaşılmıştır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

2023-2024 eğitim öğretim yılında 5. Sınıf düzeyinde İOKBS' ye giren 926 6. Sınıf öğrencisinin başarı durumlarını gösteren sonuç belgeleri, 2022-2023 yılı 5. Sınıf ve 2021-2022 yılı 4. Sınıf “Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi” derslerine ait 1. ve 2. Dönem yazılı sınav puanlarının yer aldığı geçmiş dönem not çizelgeleri bu araştırmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır.

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Veri toplama süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada İl Millî Eğitim Müdürlüğü aracılığıyla il merkezindeki okul müdürlüklerine başvurularak 2023-2024 eğitim öğretim yılı eylül ayında 6. sınıfta devam etmekte olup 5. Sınıf düzeyinde İOKBS'ye giren öğrenci sayısı 965 olarak belirlenmiştir. İkinci aşamada okul müdürlükleri aracılığıyla e-Okul sistemindeki geçmişe yönelik not çizelgeleri üzerinden bu öğrencilerin 926'sının 2022-2023 eğitim öğretim yılına ait 5.sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersleri 1. ve 2. dönem yazılı puanlarına ulaşılmıştır. Son aşamada, 926 öğrenciden, ilkokuldan sonra farklı okullarda ortaokula devam etme veya araştırmacı tarafından kayıtlı olduğu ilkokula erişilememe gibi nedenlerle 323'ü veri setinden çıkarılmıştır. Kalan 603 öğrencinin 2021-2022 eğitim yılına ait 4. Sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi derslerinin 1. ve 2. dönem yazılı sınav puanları, okul müdürlükleri aracılığıyla e-Okul sistemindeki geçmişe yönelik not çizelgelerinden elde edilmiştir.

3.5. VERİLERİN DÜZENLENMESİ VE ANALİZİ

926 öğrencinin geçmişe yönelik 5.sınıf Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi derslerine ait 1. ve 2. dönem yazılı sınav puanlarından oluşan veriler Microsoft Excel programında düzenlenmiştir. Ardından bunlar arasından 4. Sınıf verilerine ulaşılan 603 öğrencinin 4. ve 5. Sınıf yazılı sınav puanları Microsoft Excel programında eşleştirilmiştir. Verilerin bir bölümü Şekil 3.1'de yer almaktadır.

Şekil 3.1. Öğrencilerin 4. ve 5. Sınıf Yazılı Sınav Puan Bilgileri

	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	
1	4. SINIF														5. SINIF												
2	MATEK		FEN				SOS				DİN				TÜRKÇE				MATEMATİK				FEN				
3	İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		1 DÖNEM		2 DÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		İLDÖNEM		
4	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	1. YAZILI	2. YAZILI	
5																											
574	69	92	95	96	96	100	90	90	100	100	98	85	96	95	87	80	88	95	86	100	85	90	100	91	80	85	
575	82	70	88	78	80	70	85	79	90	84	89	71	79	100	99	75	52	75	69	70	80	42	95	86	51	70	
576	57	43	69	96	73	63	82	69	92	67	96	95	92	100	88	90	85	85	80	65	45	40	89	72	55	70	
577	87	75	96	84	83	100	86	84	80	75	85	90	97	95	95	100	95	100	95	90	95	90	100	96	85	100	
578	57	69	84	88	87	63	85	79	90	89	100	100	100	100	91	75	87	87	75	95	70	65	88	93	73	80	
579	78	75	97	92	87	95	100	89	98	73	96	91	95	100	88	95	75	90	95	95	75	60	85	79	80	75	
579	64	77	86	85	98	85	95	80	100	80	88	86	95	81	87	95	78	95	71	40	50	55	90	67	74	70	
580	80	84	83	90	81	78	93	91	98	82	100	90	90	100	79	80	51	70	78	50	40	35	91	72	56	50	
581	58	65	86	76	70	75	98	83	90	90	90	91	100	100	88	100	80	85	85	55	65	80	93	79	64	80	
582	33	67	79	90	88	90	84	86	88	100	100	95	95	80	56	80	81	70	68	50	40	45	76	72	60	75	
583	30	59	69	65	63	55	83	83	86	74	95	91	76	73	81	70	51	60	40	30	20	35	50	52	39	40	
584	72	73	72	76	86	68	74	78	72	52	89	86	80	60	67	60	72	100	88	90	85	78	88	83	57	95	
585	72	80	81	82	49	75	66	72	66	85	90	100	90	95	54	70	70	80	98	95	85	69	65	81	56	60	
586	63	83	84	85	91	100	84	84	100	96	98	95	100	100	58	60	72	80	38	55	40	42	45	50	45	40	
587	77	90	97	84	91	85	89	67	90	79	100	96	100	100	100	95	95	95	86	55	80	78	69	67	95	100	
588	31	50	58	62	55	60	59	83	75	79	93	80	79	100	40	50	61	60	49	40	34	38	55	54	46	55	
589	87	90	90	95	81	80	89	98	96	95	100	100	95	100	98	90	99	100	78	85	80	83	96	81	77	95	
590	53	48	50	56	49	47	67	48	55	45	70	70	70	85	62	45	45	45	20	20	15	10	47	39	29	45	
591	61	48	48	54	45	45	46	47	57	49	80	70	78	85	45	50	45	45	45	20	12	20	48	36	42	45	
592	90	84	74	100	90	95	87	87	100	87	85	95	100	100	100	100	95	100	95	90	80	70	95	95	85	90	
593	75	54	100	92	79	70	81	95	84	67	90	85	85	100	93	80	72	95	90	70	75	70	91	72	70	65	
594	70	75	98	92	77	85	89	68	96	92	95	84	89	91	100	89	75	80	80	80	61	85	90	66	85	100	
595	87	90	87	84	83	90	100	82	96	100	86	86	85	85	100	73	90	79	100	98	95	75	85	98	71	82	80
596	85	70	87	86	83	95	88	93	86	70	91	100	90	100	100	55	76	85	70	65	45	60	85	78	87	90	
597	81	95	96	88	98	90	96	100	96	85	98	85	95	95	94	95	90	90	95	95	100	90	93	95	96	95	
598	52	62	96	86	75	35	83	82	85	79	68	90	81	70	83	75	75	70	65	75	67	45	98	72	85	85	
599	61	55	78	66	66	85	85	86	72	64	74	90	71	100	76	55	54	60	54	65	50	30	88	73	72	60	
600	89	58	90	74	76	85	96	75	95	88	95	81	95	100	100	75	74	80	73	85	60	70	76	88	77	85	
601	87	60	87	100	98	78	92	77	89	97	91	86	87	79	83	90	67	65	76	70	41	64	100	65	66	80	
602	52	82	76	81	59	75	71	96	82	77	100	85	85	79	32	55	61	55	63	55	28	58	75	52	56	60	
603	56	45	58	88	75	58	83	75	80	70	95	75	77	70	47	70	48	75	40	25	48	25	72	65	50	70	

Araştırmada en iyi performansı gösteren yapay sinir ağ mimarisine ulaşmak amacıyla hazırlanan veriler MATLAB 2023a programında, sınıflandırma arayüzünde yer alan tüm YSA modelleri ve optimize YSA modelleri seçilerek işe koşulmuştur. Sonuçlar otomatik olarak oluşturulmuştur. Öğrenme algoritması, ileri kademeli geri yayılım (Feed Forward Back Propagation) olarak belirlenmiştir. Bu algoritma yapay sinir ağı yordama ve sınıflandırma problemleri için yaygın olarak kullanılan çok katmanlı algılayıcı modeldir. Bu model, veri girişinden çıkışına doğru ilerleyen katmanlardan oluşmaktadır. Eğitim sırasında geri yayılım algoritması kullanılarak, ağırlıklar güncellenerek model eğitilmektedir. Bu sayede oluşturulan model karmaşık ilişkileri öğrenme yeteneği kazanmaktadır (Goodfellow vd., 2016).

Ayrıca araştırmada k kat çapraz doğrulama tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte, k tane eşit alt veri setine ayrılan verilerin, k-1 tanesi eğitim ve geriye kalan 1 tanesi de test için kullanılmaktadır. Bu uygulama k defa tekrar edilerek modelin performansı ve kararlılığı test edilmektedir (Han vd., 2012). Araştırmanın k değeri program tarafından “5” olarak önerilmiştir. Bu işlemlere ait MATLAB 2023a programı, sınıflandırma arayüzü doğrulama tekniğinin ve veri seti özelliklerinin ekran görseli Şekil 3.2’de verilmiştir.

Şekil 3.2. MATLAB 2023a Sınıflandırma Ara Yüzü Veri Seti Ekran Görüntüsü

Data set

Data Set Variable
Untitled 603x41 table

Response
☒ From data set variable
☐ From workspace
 VarName41 double 1 .. 2

Predictors

	Name	Type	Range
☒	VarName1	double	40 .. 100
☒	VarName2	double	35 .. 100
☒	VarName3	double	10 .. 100
☒	VarName4	double	34 .. 100
☒	VarName5	double	10 .. 100
☒	VarName6	double	8 .. 100

Add All Remove All

[How to prepare data](#) Refresh

Validation

Validation Scheme
Cross-Validation

Protects against overfitting. For data not set aside for testing, the app partitions the data into folds and estimates the accuracy on each fold.

Cross-validation folds 5

[Read about validation](#)

Test

☐ Set aside a test data set

Percent set aside 10

Use a test set to evaluate model performance after tuning and training models. To import a separate test set instead of partitioning the current data set, use the Test Data button after starting an app session.

[Read about test data](#)

Start Session Cancel

⚠ Response variable is numeric. Distinct values will be interpreted as class labels.

Araştırmada YSA tüm modeller seçilerek en iyi performans gösteren modelin belirlenmesinin ardından optimizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Optimizasyon yöntemi olarak rastgele seçilen parametreler yerine en iyi sonuçlar referans alınarak ulaşılabilecek en verimli değerlerin kestirilmesi, zaman ve doğruluk açısından işlevsel olması (Wu vd., 2019) nedeniyle Bayes optimizasyon kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine uygun olarak 4. Sınıf, 5. Sınıf ve 4. ve 5. Sınıf birlikte yazılı puanları işe koşularak veri analizleri tamamlanmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
BULGULAR

Araştırmanın amacına yönelik gerçekleştirilen veri analizi sonucunda ulaşılan bulgulara, alt problem başlıkları altında yer verilmiştir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın “Oluşturulan YSA modeli ile öğrencilerin 4. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanları, 5. Sınıf düzeyindeki İlköğretim ve İOKBS başarı durumunu ne düzeyde yordamaktadır?” alt problemine ait bulgular ve yorumlar bu bölümde yer almaktadır.

MATLAB 2023a programının Sınıflandırma Arayüzü kullanılarak Yapay Sinir Ağları (YSA) sınıflandırma modelleri arasından en iyi ağ performansına sahip modeli belirlemek amacıyla gerçekleştirilen işlemlerde kullanılan birinci alt problemin bağımlı ve bağımsız değişkenlerine ait bilgiler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Birinci Alt Problemin Değişkenlerine Ait Bilgiler

Değişkenler		
Bağımsız değişken (girdi)	Bağımlı değişken (çıkıtı)	
X1 4.sınıf Türkçe 1. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X2 4.sınıf Türkçe 1. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X3 4.sınıf Türkçe 2. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X4 4.sınıf Türkçe 2. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X5 4.sınıf Matematik 1. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X6 4.sınıf Matematik 1. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X7 4.sınıf Matematik 2. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X8 4.sınıf Matematik 2. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X9 4.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X10 4.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X11 4.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X12 4.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X13 4.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X14 4.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X15 4.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X16 4.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X17 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X18 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 2. yazılı sınav puanı		
X19 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 1. yazılı sınav puanı		
X20 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 2. yazılı sınav puanı		

Y: 5. Sınıf İOKBS
Başarı Durumu

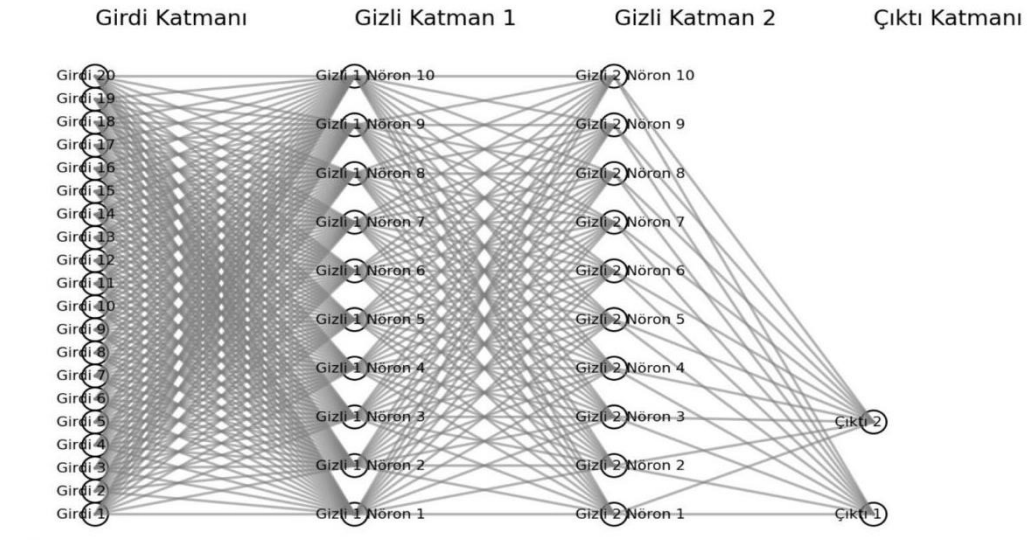
Tablo 4.1 incelendiğinde araştırmanın birinci alt probleminde 20 bağımsız değişken ve 1 bağımlı değişken ile çalışılmıştır. Bağımsız değişkenler modele tanıtılarak öğrencilerin başarı durumlarının yordanması sağlanmıştır. Bağımsız değişkenlerin tamamı sürekli yapıdadır. Bağımlı değişken ise başarılı ve başarısız olarak iki kategoriden oluşmaktadır. Bahsi geçen değişkenlerle oluşturulan YSA sınıflandırma modelleri parametrelerine ait bulgular Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2. Birinci Alt Problemin YSA Sınıflandırma Modelleri Parametreleri

Model	Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Doğrulama Yüzdesi	Hata Yüzdesi
1.Dar Sinir Ağı	1	ReLU	10	-	-	82.8	17.2
2.Orta Sinir Ağı	1	ReLU	10	-	-	83.4	16.6
3.Geniş Sinir Ağı	1	ReLU	100	-	-	81.6	18.4
4.İki Katmanlı Sinir Ağı	2	ReLU	10	10	-	83.7	16.3
5.Üç Katmanlı Sinir Ağı	3	ReLU	10	10	10	82.6	17.4

Tablo 4.2 incelendiğinde oluşturulan modellerin katman sayılarının 1, 2 ve 3 olduğu görülmektedir. Nöron sayısı değerleri 1. gizli katmanda 10 -100, 2. gizli katmanda 0-10, 3. gizli katmanda ise 0-10 arasında değişmektedir. Öğrencilerin İOKBS başarı durumlarının sınıflandırılması amacıyla gerçekleştirilen bu denemelerde doğrulama yüzdesi en yüksek model, tabloda 4. sırada yer alan ileri kademeli geri yayılım algoritmalı iki katmanlı sinir ağı modelidir. Bu modele ait YSA aktivasyon haritası Şekil 4.1’de verilmiştir.

Şekil 4.1. Birinci Alt Problemin YSA Modelinin Aktivasyon Haritası



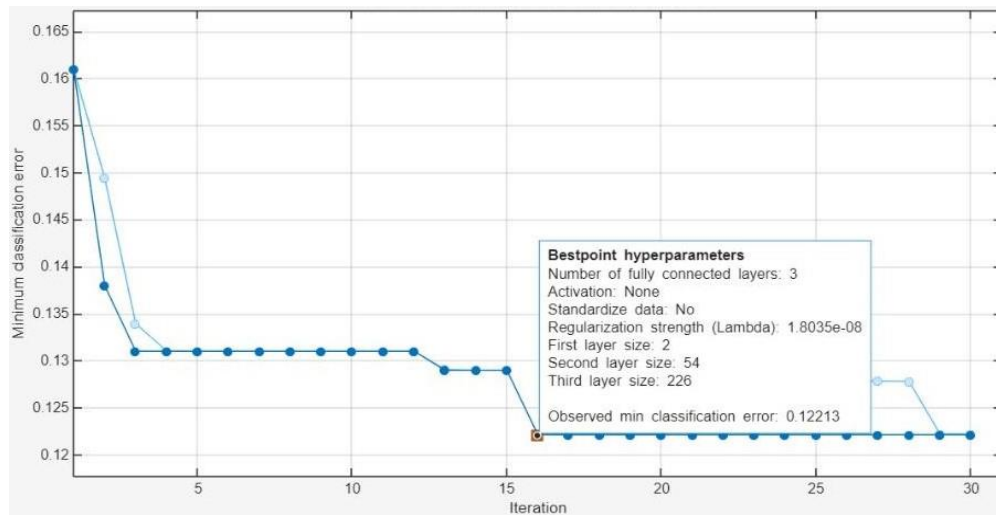
Şekil 4.1 incelendiğinde girdi katmanında 20 nöron bulunmaktadır. Bunlar öğrencilerin 4. sınıf yazılı sınav puanlarından oluşan 20 sürekli değişkeni temsil etmektedir. 1. gizli katmanda 10 nöron, 2. gizli katmanda 10 nöron bulunmaktadır. Çıktı katmanında ise bağımlı değişkenin başarılı-başarısız kategorilerini temsil eden 2 nöron yer almaktadır. ReLU aktivasyon fonksiyonu kullanılan bu modelin doğrulama yüzdesi 83.7 ve hata yüzdesi 16.3 olarak belirlenmiştir. Bu işlemten sonra modelin en iyi performans değerine ulaşmak amacıyla optimizasyon yapılmıştır. 10 performans ve her performansta 30 deneme ile ulaşılan en yüksek doğrulamayı veren sonuçlara ait parametreler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Birinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modellerine Ait Parametreleri

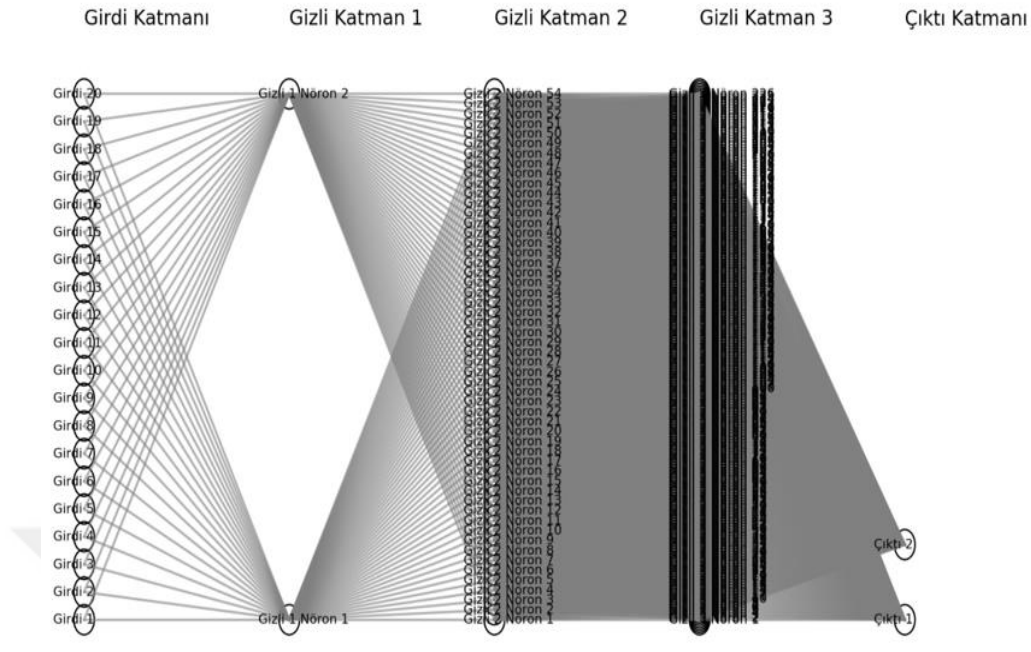
Performans Sayısı	Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Doğrulama Yüzdesi	Hata Yüzdesi
1.	3	None	2	54	226	87.7	12.3
2.	1	None	282	-	-	87.2	12.8
3.	2	None	1	52	-	86.9	13.1
4.	1	ReLU	2	-	-	86.9	13.1
5.	3	None	7	254	4	86.9	13.1
6.	3	Tanh	2	3	293	86.4	13.6
7.	1	None	1	-	-	87.1	12.9
8.	1	ReLU	1	-	-	86.4	13.6
9.	3	None	14	28	166	87.1	12.9
10.	3	None	1	147	2	86.4	13.6

Tablo 4.3 incelendiğinde oluşturulan modellerin katman sayılarının 1, 2 ya da 3 olduğu görülmektedir. Nöron sayısı değerleri 1. gizli katmanda 1-282, 2. gizli katmanda 0-254, 3. gizli katmanda ise 0-293 arasında değişmektedir. Doğrulama yüzdesi en yüksek model tabloda 1. Sırada yer alan, ileri kademeli geri yayılım algoritmalı ve üç gizli katmanlı sinir ağı modelidir. Bu modele ait bulguların yer aldığı en düşük hata yüzdesi grafiğinin MATLAB programındaki görüntüsü Şekil 4.2’de verilmiştir. Ayrıca YSA aktivasyon haritası da Şekil 4.3’te gösterilmiştir.

Şekil 4.2. Birinci Alt Probleme Ait YSA Modelinin En Düşük Hata Yüzdesi Grafiği Bulguları



Şekil 4.3. Birinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modelinin Aktivasyon Haritası



Şekil 4.2 ve 4.3 incelendiğinde bu modelin doğrulama yüzdesi 87.7 ve hata yüzdesi 12.3 olarak belirlenmiştir. Modelin girdi katmanında 20 nöron, çıktı katmanında ise bağımlı değişkenin başarılı-başarısız kategorilerini temsil eden 2 nöron yer almaktadır. Üç gizli katmanlı modelde sırasıyla 2, 54 ve 226 nöron bulunmaktadır. Bu modele ait bulgulardan biri de gerçek değerlerle, tahmin değerlerinin karşılaştırıldığı gösterge olan karmaşıklık (hata) matrisidir. Birinci alt probleme ait ulaşılan en iyi performans modelinin karmaşıklık matrisine ait bulgular Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Birinci Alt Problemin YSA Modelinin Karmaşıklık (Hata) Matrisi

Tahmin	Gerçek	
	Başarılı (1)	Başarısız (2)
Başarılı (1)	16 (%20.3)	11 (%2.1)
Başarısız (2)	63 (%79.7)	513 (%97.9)

Tablo 4.4 incelendiğinde gerçekte İOKBS'de başarılı olan 79 öğrencinin 16'sı oluşturulan YSA modelinde de başarılı, 63'ü ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre gerçekte başarılı olan öğrencilerin %20.3'ü oluşturulan modelde doğru, %79.7'si yanlış yordanmıştır. Gerçekte İOKBS'de başarısız olan 524 öğrencinin ise 513'ü oluşturulan modelde de başarısız, 11'i ise başarılı olarak sınıflandırılmıştır. Bu durumda

gerçekte başarısız olan öğrencilerin %97.9'u oluşturulan modelde doğru, %2.1'i yanlış yordanmıştır.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın “Oluşturulan YSA modeli ile öğrencilerin 5. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanları, 5. Sınıf düzeyindeki İOKBS başarı durumunu ne düzeyde yordamaktadır?” alt probleminin bulguları bu bölümde verilerek yorumlanmıştır.

İkinci alt problemle ilgili en yüksek performansa sahip YSA modelini oluşturmak için belirlenen bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait bilgiler Tablo 4.5'te yer almaktadır.

Tablo 4.5. İkinci Alt Problemin Değişkenlerine Ait Bilgiler

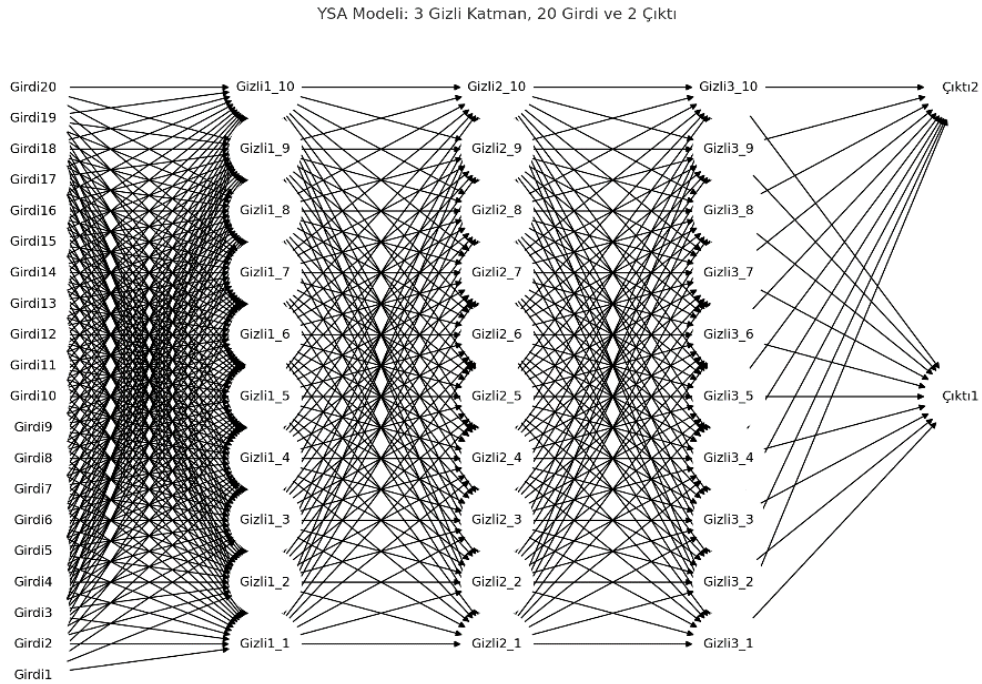
Değişkenler	
Bağımsız değişken (girdi)	Bağımlı değişken (çıktı)
X1 5.sınıf Türkçe 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X2 5.sınıf Türkçe 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X3 5.sınıf Türkçe 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X4 5.sınıf Türkçe 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X5 5.sınıf Matematik 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X6 5.sınıf Matematik 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X7 5.sınıf Matematik 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X8 5.sınıf Matematik 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X9 5.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	Y: 5. Sınıf İOKBS Başarı Durumu
X10 5.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X11 5.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X12 5.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X13 5.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X14 5.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X15 5.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X16 5.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X17 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X18 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X19 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X20 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	

Tablo 4.5'e göre araştırmanın ikinci alt probleminde 20 bağımsız ve 1 bağımlı değişken işe koşulmuştur. Modelin bağımsız değişkenleri tanınması sağlanarak öğrencilerin başarı durumları yordanmıştır. Bağımlı değişkenin başarılı ve başarısız olmak üzere iki kategorisi bulunmaktadır. Bağımsız değişkenler ise süreklidir. Araştırmanın ikinci alt probleminin bağımlı ve bağımsız değişkenleri kullanılarak oluşturulan YSA sınıflandırma modelleri parametrelerine ait bulgular Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6. İkinci Alt Problemin YSA Sınıflandırma Modelleri Parametreleri

Model	Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Doğrulama Yüzdesi	Hata Yüzdesi
1.Dar Sinir Ağı	1	ReLU	86.2	13.8
2.Orta Sinir Ağı	1	ReLU	87.5	12.5
3.Geniş Sinir Ağı	1	ReLU	87.4	12.6
4.İki Katmanlı Sinir Ağı	2	ReLU	85.9	14.1
5.Üç Katmanlı Sinir Ağı	3	ReLU	87.6	12.4

Tablo 4.6'ya göre oluşturulan modellerin katman sayılarının 1, 2 ve 3 olduğu görülmektedir. Aktivasyon fonksiyonu ise tüm modellerde ReLU'dur. Oluşturulan YSA modellerinde en yüksek doğruluk yüzdesi tabloda 5. sırada yer alan ileri kademeli geri yayılım algoritmali üç katmanlı sinir ağı modelidir. Bu modele ait YSA aktivasyon haritası Şekil 4.4'te verilmiştir.

Şekil 4.4. İkinci Alt Problemin YSA Modelinin Aktivasyon Haritası

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi girdi katmanında 5. sınıf yazılı sınav puanlarından oluşan 20 sürekli değişkeni temsil eden 20 nöron bulunmaktadır. Modeldeki birinci, ikinci

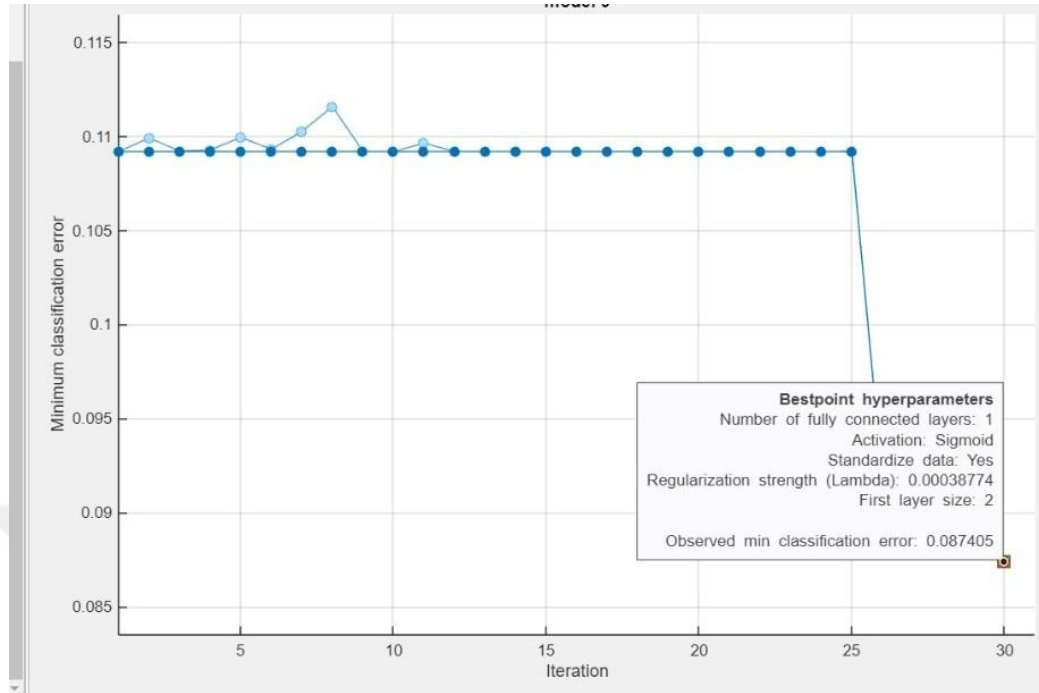
ve üçüncü gizli katmanlarda 10'ar nöron bulunmaktadır. Çıktı katmanında ise bağımlı değişkenin başarılı ya da başarısız kategorilerini temsil eden 2 nöron yer almaktadır. Bu modelde ReLU aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Modelin doğrulama oranı %87.6 hata oranı ise %12.4 olarak hesaplanmıştır. Bu modelin oluşturulmasının ardından, en iyi performansa ulaşabilmesi amacıyla optimizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Toplamda 10 farklı performans ve her performans için 30 deneme yapılmıştır. En yüksek doğrulama oranını sağlayan parametrelerin bulguları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7. İkinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modellerine Ait Parametreler

Performans Sayısı	Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Doğrulama Yüzdesi	Hata Yüzdesi
1.	2	None	4	15	-	88.6	11.4
2.	3	Sigmoid	1	1	28	90.8	9.2
3.	1	None	107	-	-	88.7	11.3
4.	1	Sigmoid	1	-	-	90.6	9.4
5.	3	ReLU	104	7	10	90.2	9.8
6.	1	Sigmoid	3	-	-	90.8	9.2
7.	2	None	1	2	-	88.0	12.0
8.	2	ReLU	10	1	-	87.8	12.2
9.	2	Tanh	2	2	-	87.8	12.2
10.	1	Sigmoid	2	-	-	91.1	8.9

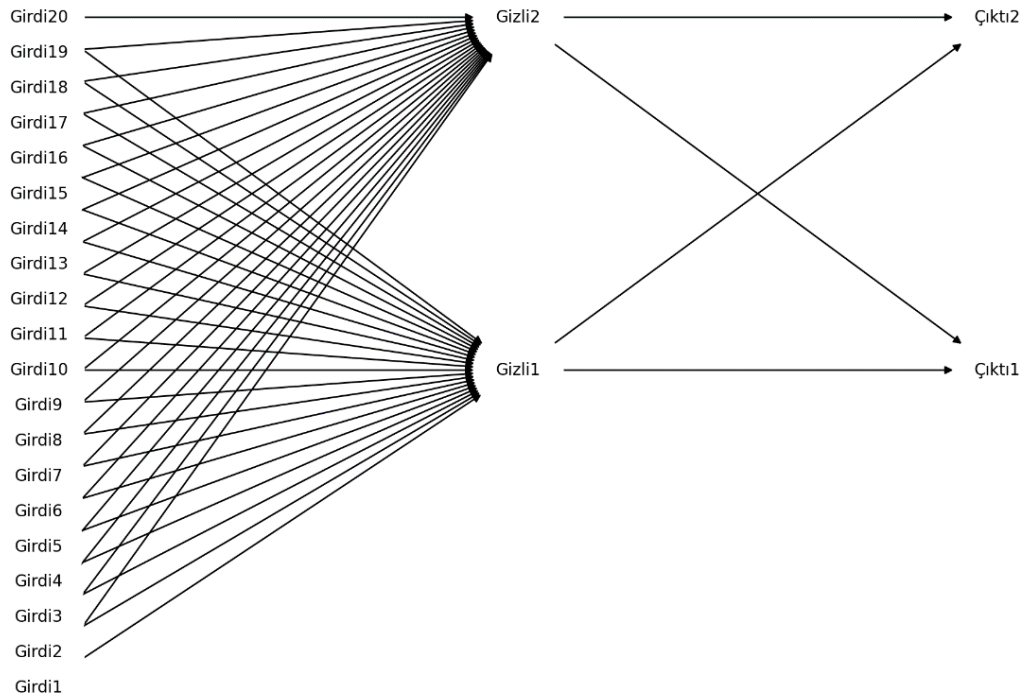
Tablo 4.7 incelendiğinde oluşturulan modellerin katman sayılarının 1, 2 ya da 3 olduğu görülmektedir. Nöron sayıları 1. gizli katmanda 1 ile 107, 2. gizli katmanda 0 ile 15 ve 3. gizli katmanda ise 0 ile 28 arasında değişiklik göstermektedir. En yüksek doğrulama oranına sahip model, tabloda 10. sırada bulunan, ileri kademeli geri yayılım algoritmasıyla çalışan ve tek gizli katmanlı yapay sinir ağı modelidir. Bu modele ilişkin en düşük hata yüzdesini gösteren grafik Şekil 4.5'te YSA aktivasyon haritası da Şekil 4.6'da verilmiştir.

Şekil 4.5. İkinci Alt Probleme Ait YSA Modelinin En Düşük Hata Yüzdesi Grafiği Bulguları



Şekil 4.6. İkinci Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modelinin Aktivasyon Haritası

YSA Modeli: 1 Gizli Katman, 20 Girdi ve 2 Çıktı



Şekil 4.5 ve 4.6 incelendiğinde, Sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılan bu modelin doğrulama yüzdesi 91.1 ve hata yüzdesi 8.9 olarak belirlenmiştir. Modelin girdi katmanında 20 nöron, çıktı katmanında ise bağımlı değişkenin başarılı-başarısız

kategorilerini temsil eden 2 nöron yer almaktadır. Tek gizli katmanda 2 nöron bulunmaktadır. Bu modele ait diğer bir bulgu olan karmaşıklık matrisine ait değerler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. İkinci Alt Problemin YSA Modelinin Karmaşıklık (Hata) Matrisi

Tahmin	Gerçek	
	Başarılı (1)	Başarısız (2)
Başarılı (1)	58 (%51.33)	27 (%3.32)
Başarısız (2)	55 (%48.67)	786 (%96.68)

Tablo 4.8 incelendiğinde gerçekte İOKBS’de başarılı olan 113 öğrencinin 58’i oluşturulan YSA modelinde de başarılı, 55’i ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre gerçekte başarılı olan öğrencilerin %51.33’ü oluşturulan modelde doğru, %48.67’si yanlış tahmin edilmiştir. Gerçekte İOKBS’ de başarısız olan 813 öğrencinin ise 786’sı oluşturulan modelde de başarısız, 27’si ise başarılı olarak sınıflandırılmıştır. Bu durumda gerçekte başarısız olan öğrencilerin % 96.68’i oluşturulan modelde doğru, %3.32’si yanlış tahmin edilmiştir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın “Oluşturulan YSA modeli ile öğrencilerin 4. ve 5. sınıf dersleri (Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi) yazılı sınav puanları, 5. Sınıf düzeyindeki İOKBS başarı durumunu ne düzeyde yordamaktadır?” alt probleminin bulgularına ve yorumlara bu bölümde yer verilmiştir.

Üçüncü alt probleme ilişkin oluşturulan YSA modelleri arasından en iyi ağ performansına sahip modeli belirlemek amacıyla gerçekleştirilen işlemlerde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait bilgiler Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Üçüncü Alt Problemin Değişkenlerine Ait Bilgiler

Değişkenler	
Bağımsız değişken (girdi)	Bağımlı değişken(çıktı)
X1 4.sınıf Türkçe 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	Y: 5. Sınıf İOKBS Başarı Durumu
X2 4.sınıf Türkçe 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X3 4.sınıf Türkçe 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X4 4.sınıf Türkçe 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X5 4.sınıf Matematik 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X6 4.sınıf Matematik 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X7 4.sınıf Matematik 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X8 4.sınıf Matematik 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X9 4.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X10 4.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X11 4.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X12 4.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X13 4.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X14 4.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X15 4.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X16 4.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X17 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X18 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X19 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X20 4.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X21 5.sınıf Türkçe 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X22 5.sınıf Türkçe 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X23 5.sınıf Türkçe 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X24 5.sınıf Türkçe 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X25 5.sınıf Matematik 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X26 5.sınıf Matematik 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X27 5.sınıf Matematik 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X28 5.sınıf Matematik 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X29 5.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X30 5.sınıf Fen Bilimleri 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X31 5.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X32 5.sınıf Fen Bilimleri 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X33 5.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X34 5.sınıf Sosyal Bilgiler 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X35 5.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X36 5.sınıf Sosyal Bilgiler 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X37 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X38 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 1. dönem 2. yazılı sınav puanı	
X39 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 1. yazılı sınav puanı	
X40 5.sınıf Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi 2. dönem 2. yazılı sınav puanı	

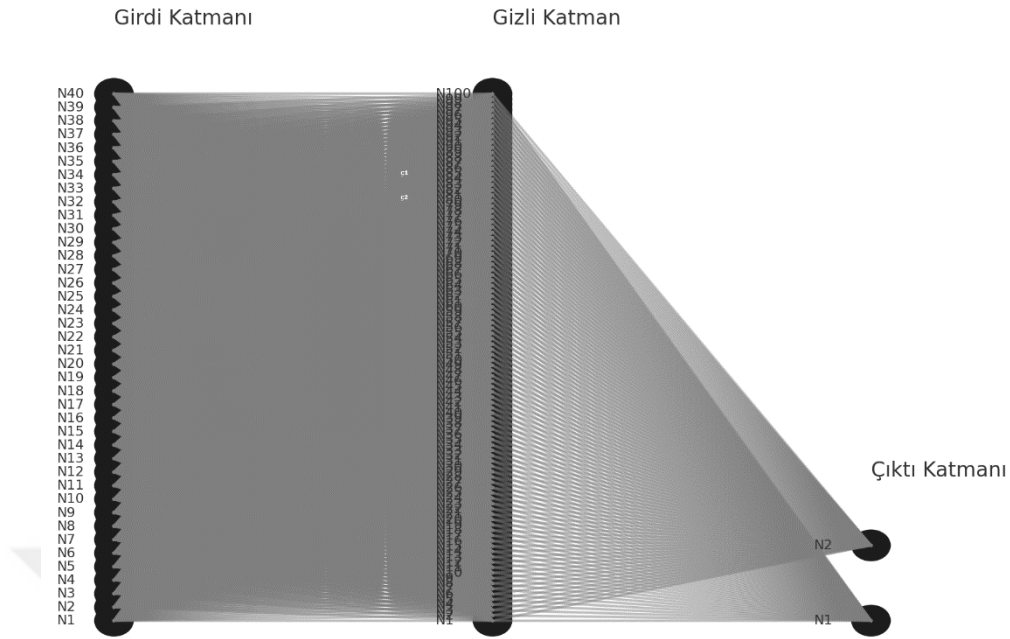
Tablo 4.9 incelendiğinde araştırmada 40 bağımsız (girdi katmanı) ve 1 bağımlı değişken (çıkış katmanı) ile çalışılmıştır. Bağımsız değişkenlerin tamamı sürekli yapıdadır. Bağımlı değişken ise başarılı ve başarısız olarak iki kategoriden oluşmaktadır. Bahsi geçen değişkenlerle oluşturulan YSA sınıflandırma modelleri parametrelerine ait bulgular Tablo 4.10’da yer almaktadır.

Tablo 4.10. Üçüncü Alt Problemin YSA Sınıflandırma Modelleri Parametreleri

Model	Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Doğrulama Yüzdesi	Hata Yüzdesi
1.Dar Sinir Ağı	1	ReLU	10	-	-	86.2	13.8
2.Orta Sinir Ağı	1	ReLU	25	-	-	86.6	13.4
3.Geniş Sinir Ağı	1	ReLU	100	-	-	87.4	12.6
4.İki Katmanlı Sinir Ağı	2	ReLU	10	10	-	86.7	13.3
5.Üç Katmanlı Sinir Ağı	3	ReLU	10	10	10	86.1	13.9

Tablo 4.10 incelendiğinde oluşturulan modellerin katman sayılarının 1, 2 ve 3 olduğu görülmektedir. Nöron sayısı değerleri 1. gizli katmanda 10 -100, 2. gizli katmanda 0-10, 3. gizli katmanda ise 0-10 arasında değişmektedir. Öğrencilerin İOKBS başarı durumlarının sınıflandırılması amacıyla gerçekleştirilen bu denemelerde doğrulama yüzdesi en yüksek model, tabloda 3. sırada yer alan ileri kademeli geri yayılım algoritmalı geniş sinir ağı modelidir. Bu modele ait YSA aktivasyon haritası Şekil 4.7’de verilmiştir.

Şekil 4.7. Üçüncü Alt Problemin YSA Modelinin Aktivasyon Haritası



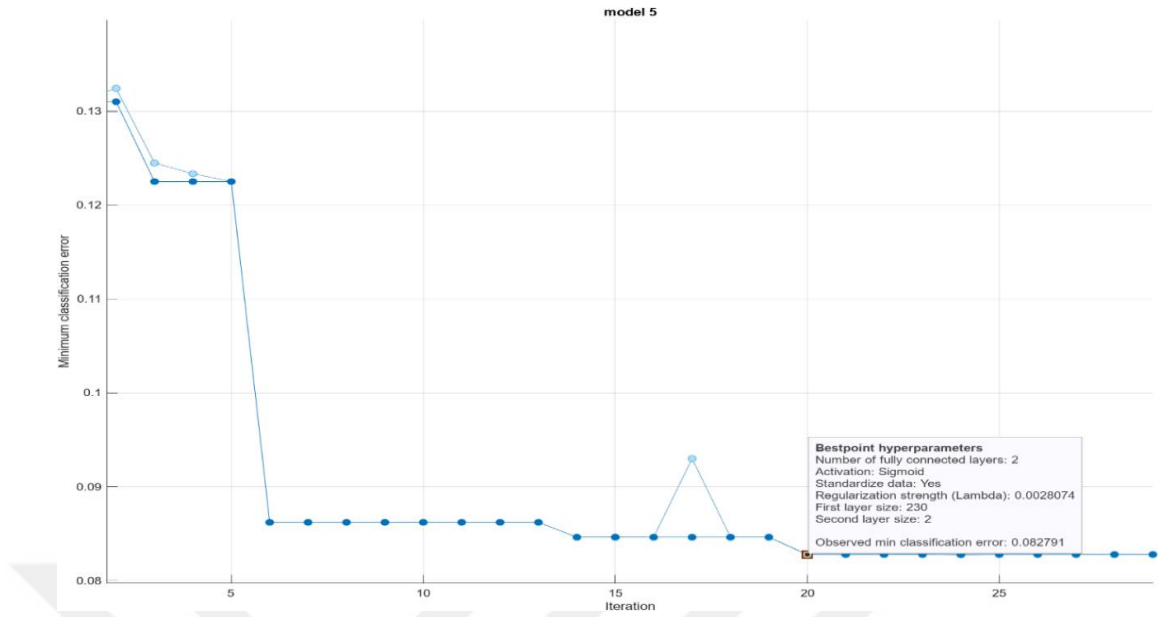
Şekil 4.7'ye göre girdi katmanında 40 nöronun bulunduğu görülmektedir. Bu nöronlar, 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin yazılı sınav puanlarından oluşan 40 sürekli değişkeni temsil etmektedir. Tek gizli katmanda ise 100 nöron yer almaktadır. Çıktı katmanında, bağımlı değişkenin başarılı veya başarısız kategorilerini temsil eden 2 nöron bulunmaktadır. Bu modelde ReLU aktivasyon fonksiyonu kullanılmış olup, doğrulama oranı %87.4, hata oranı ise %12.6 olarak tespit edilmiştir. Bu modelin en iyi performansa ulaşması için optimizasyon işlemi uygulanmıştır. Toplam 10 farklı performans ve her performansta 30 deneme uygulanmıştır. En iyi performansa sahip parametrelerin bulguları Tablo 4.11'de gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Üçüncü Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modellerine Ait Parametreleri

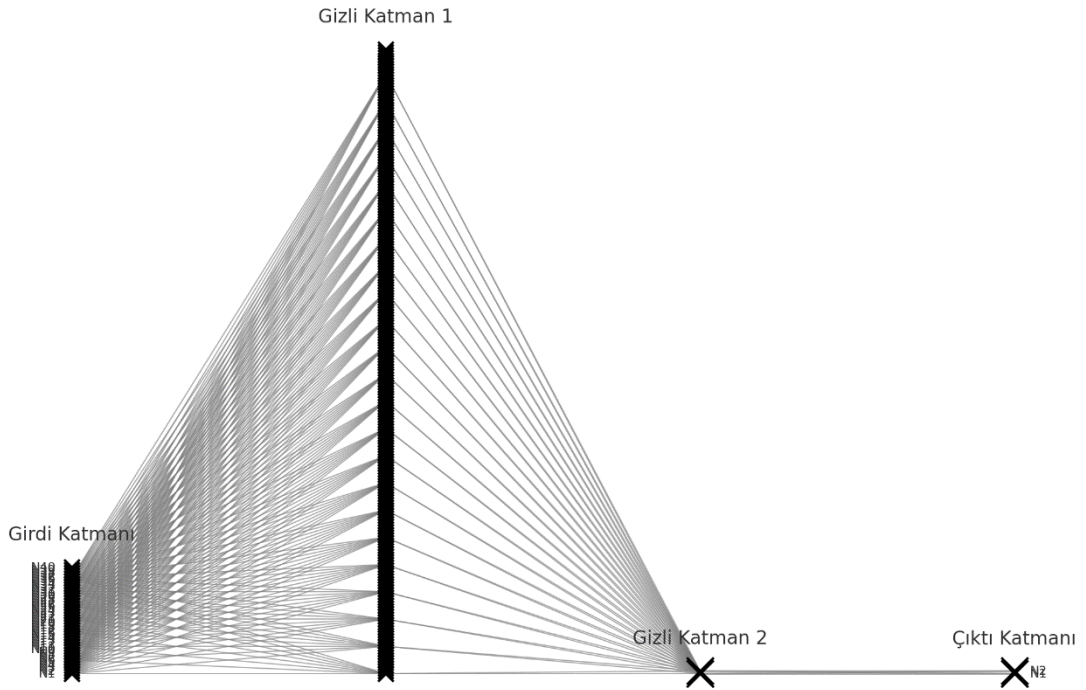
Performans Sayısı	Katman Sayısı	Aktivasyon Fonksiyonu	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Gizli katman nöron sayısı	Doğrulama Yüzdesi	Hata Yüzdesi
1.	2	Sigmoid	288	282	-	88.2	11.8
2.	2	Tanh	21	1	-	89.2	10.8
3.	2	Sigmoid	230	2	-	91.7	8.3
4.	3	Tanh	171	2	244	87.4	12.6
5.	1	Tanh	27	-	-	90.7	9.3
6.	1	Sigmoid	1	-	-	88.9	11.1
7.	3	ReLU	26	79	2	86.9	13.1
8.	2	ReLU	100	142	-	87.7	12.3
9.	1	ReLU	1	-	-	87.9	12.1
10.	3	ReLU	1	180	1	89.6	10.4

Tablo 4.11’de oluşturulan modellerin katman sayıları 1, 2 ya da 3’tür. Nöron sayısı değerleri 1. gizli katmanda 1-288, 2. gizli katmanda 0-282, 3. gizli katmanda ise 0-244 arasındadır. En yüksek doğrulamaya sahip model tabloda 3. Sırada yer alan, ileri kademeli geri yayılım algoritmalı ve çift gizli katmanlı yapay sinir ağı modelidir. Bu modele ait bulguların yer aldığı en düşük hata yüzdesi grafiği Şekil 4.8’de verilmiştir. Ayrıca YSA aktivasyon haritası da Şekil 4.9’da gösterilmiştir.

Şekil 4.8. En Düşük Hata Yüzdesi Grafiği Bulguları



Şekil 4.9. Üçüncü Alt Problemin Optimize Edilmiş YSA Modelinin Aktivasyon Haritası



Şekil 4.8 ve 4.9 incelendiğinde, Sigmoid aktivasyon fonksiyonu kullanılan bu modelin doğrulama yüzdesi 91.7 ve hata yüzdesi 8.3 olarak belirlenmiştir. Modelin girdi katmanında 40 nöron, çıktı katmanında ise bağımlı değişkenin başarılı-başarısız kategorilerini temsil eden 2 nöron yer almaktadır. Çift gizli katmanlı modelde sırasıyla 230 ve 2 nöron bulunmaktadır. Bu modele ait diğer bir bulgu da gerçek değerlerle, tahmin

değerlerinin karşılaştırıldığı gösterge olan karmaşıklık (hata) matrisidir. Ulaşılan en iyi performans modelinin karmaşıklık matrisine ait bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Üçüncü Alt Problemin YSA Modeli Karmaşıklık (Hata) Matrisi

Tahmin	Gerçek	
	Başarılı (1)	Başarısız (2)
Başarılı (1)	41 (%77.4)	12 (%6.9)
Başarısız (2)	38 (%22.6)	512 (%92.1)

Tablo 4.12 incelendiğinde gerçekte İOKBS’de başarılı olan 79 öğrencinin 41’i oluşturulan YSA modelinde de başarılı, 38’i ise başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre gerçekte başarılı olan öğrencilerin %77.4’ü oluşturulan modelde doğru, %22.6’sı yanlış tahmin edilmiştir. Gerçekte İOKBS’ de başarısız olan 524 öğrencinin ise 512’si oluşturulan modelde de başarısız, 12’si ise başarılı olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırma bulgularına göre yalnız 4. Sınıf, yalnız 5. Sınıf ve hem 4. hem 5. Sınıf yazılı sınav puanlarının işe koşulduğu YSA modellerinin tamamı, gerçekte İOKBS’de başarısız olan öğrencileri doğru tahmin etmede yüksek performans göstermektedir. Aynı YSA modelleri, gerçekte İOKBS’de başarılı olan öğrencileri tahmin etmede daha düşük performans sergilemektedir. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin İOKBS başarılarına ait gerçek veri seti incelendiğinde, başarılı olan öğrencilerin sayısının veri setinin %15’ini geçmediği görülmektedir. Dolayısıyla bu araştırmadaki YSA modelleri ile yapılan tahminlerde, gerçekte de daha yüksek sayıda olan başarısız olan öğrencilerin daha yüksek performansla yordanması sürecin doğası gereği beklenmektedir. Gerçekte İOKBS’de başarılı olan öğrencilerin yordanmasındaki hata oranının, başarısız öğrencilere göre daha yüksek olmasının nedeni bu araştırmada ön görülemeyen anne baba eğitim düzeyi, özel ders alıp almama durumu gibi bu araştırmada ölçülememiş değişkenlerden kaynaklanıyor olabilir.



BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bulguları ile ilgili sonuçlar, bu sonuçlara ait literatürde yer alan araştırmalar doğrultusunda tartışıldığı tartışma ve öneriler bu bölümde yer almaktadır.

5.1. SONUÇ

Araştırmada, 4. sınıf yazılı sınav puanları kullanılarak oluşturulan YSA modelinin doğrulama yüzdesi %87.7, hata yüzdesi ise %12.3 olarak belirlenmiştir. Bu modelin yapısında girdi katmanında 20 nöron, çıktı katmanında başarı ve başarısızlığı temsil eden 2 nöron yer almakta olup model 3 gizli katmandan oluşmaktadır. Gizli katmanlarda sırasıyla 2, 54 ve 226 nöron bulunmaktadır. Bu modelle, İOKBS’de başarılı olan 79 öğrenciden 16’sı doğru, 63’ü ise yanlış tahmin edilmiştir. Yani başarılı öğrencilerin %20.3’ü doğru, %79.7’si ise yanlış sınıflandırılmıştır. Başarısız olan 524 öğrenciden ise 513’ü doğru, 11’i yanlış sınıflandırılmıştır. Bu da başarısız öğrencilerin %97.9’unun doğru, %2.1’inin ise yanlış tahmin edildiğini göstermektedir.

5. sınıf yazılı sınav puanlarından 5. sınıf İOKBS başarı durumlarını yordamak için oluşturulan YSA modelinde doğrulama yüzdesi %91.1, hata yüzdesi ise %8.9 olarak belirlenmiştir. Bu modelde, girdi katmanında 20 nöron, çıktı katmanında başarı-başarısızlık kategorilerini temsil eden 2 nöron bulunmaktadır ve modelin tek gizli katmanında 2 nöron yer almaktadır. Bu modelde, İOKBS’de başarılı olan 113 öğrenciden 58’i doğru tahmin edilirken, 55’i yanlış sınıflandırılmıştır. Yani başarılı öğrencilerin %51.33’ü doğru, %48.67’si ise yanlış sınıflandırılmıştır. Başarısız öğrencilerin %96.68’i doğru, %3.32’si ise yanlış tahmin edilmiştir.

4. ve 5. Sınıf yazılı sınav puanlarının birlikte işe koşularak 5. Sınıf İOKBS başarı durumlarının yordandığı YSA modelinde en yüksek performans, ileri kademeli geri yayımlı ve çift katmanlı yapay sinir ağı modeli ile elde edilmiştir. Bu modelde doğrulama yüzdesi %91.7 olarak belirlenmiştir. Başarılı öğrencilerin %77.4’ü doğru, %22.6’sı ise yanlış tahmin edilmiştir. Başarısız öğrencilerin ise %97.7’si doğru, %2.3’ü yanlış sınıflandırılmıştır.

5.2. TARTIŞMA

Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin merkezi sınavlardaki başarı durumlarının yordanmasında yazılı sınav puanlarının önemli bir değişken olduğunu göstermektedir. Araştırma sonuçları, literatürde merkezi sınavlardaki başarı durumlarını yordamada yazılı

sınav puanlarının etkili olduğunu gösteren önceki çalışmalarla uyumludur (Demir, 2022; Karakoç ve Köse, 2018; Köroğlu ve Doğan, 202; Okutan ve Daşdemir, 2018; Yakar, 2011;). Atasayar ve Demir'in (2022) yaptığı çalışmada, Liselere Giriş Sınavı (LGS) Fen Bilimleri başarısının Fen Bilimleri yazılı sınav puanlarıyla doğru şekilde tahmin edilebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada kullanılan YSA modelleri de benzer şekilde yazılı sınav puanlarının İOKBS başarı durumlarını tahmin etmede önemli bir yordayıcı olduğunu göstermektedir.

Aynı zamanda çalışmada alt problemlere uygun olarak oluşturulan YSA modellerinin yüksek doğrulama yüzdelere (%87.7, %91.1 ve %91.7) ulaştığı ve öğrencilerin başarı durumlarının yordanmasında etkili bir yöntem olduğu belirlenmiştir. Özellikle başarısız öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun doğru sınıflandırılması, oluşturulan YSA modellerinin başarısız öğrencilerin yordanmasında oldukça etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, başarılı öğrencilerin tahmininde daha düşük doğruluk oranlarının elde edilmesi, bu grupta YSA modelinin performansını artırabilecek ek değişkenlerin (anne baba eğitim durumu, özel ders alıp almama vb.) araştırılması gerektiğini düşündürmektedir. Literatürdeki diğer araştırmaların da öğrencilerin başarı durumlarının yordanmasında YSA'nın etkili bir yöntem olduğunu desteklediği görülmektedir. Alsalman vd. (2019) KA ve YSA ile üniversite öğrencilerinin akademik performanslarını karşılaştırdıkları araştırmalarında, YSA modelinin %97 doğruluk oranıyla KA modeline kıyasla daha yüksek performans gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Aydoğan ve Zırhlıoğlu (2018) öğrenci başarılarının YSA ile %97.2 doğru sınıflanarak, YSA'nın başarı durumlarını etkili bir şekilde tahmin edebildiği belirlemiştir. İslamovic ve Suknovic (2014) ve Lau vd. (2019) de araştırmalarında, YSA'nın öğrencilerin başarı durumlarını tahmin etmede etkili sonuçlar verdiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde Tosun (2007) tarafından yapılan çalışmada, YSA ve KA ile sınıflandırma modelleri oluşturularak öğrenci başarılarını etkileyen değişkenler belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, YSA ile elde edilen %91.77'lik doğruluk oranı, öğrenci başarılarının daha etkili bir şekilde sınıflandırılabilceğini ortaya koyulmuştur. YSA ve YZ destekli tahmin modellerinin karşılaştırıldığı diğer araştırmalarda da (Benzer ve Benzer, 2017; Kabakchieva, 2012; Mengash, 2020; Şengür ve Tekin, 2013; Tepehan, 2011; Toprak ve Gelbal, 2020; Çokluk ve Çırak, 2013; Vijayalakshmi ve Venkatachalapathy, 2019; Vijayalakshmi ve Venkatachalapathy, 2019) en yüksek doğrulama yüzdesinin YSA modeline ait olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca literatürde ortaokul ve üzeri yaş grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen diğer araştırmalardan (Aghalarova ve Keser, 2021; Akgün ve Demir, 2018; Alan, 2014; Alsalman vd.,2019; Ayık vd., 2007; Çokluk ve Çırak, 2013; Demir, 2015; Kadirhanoğulları ve Köse, 2023; Şengür ve Tekin, 2013) farklı olarak ilkokul veri setinin ortaokula taşınması yoluyla oluşturulan bu modelin, ülkemizde İOKBS bursluluk sınav kontenjanlarının belirlenmesinde veriye dayalı karar destek sistemi oluşturmada katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.3. ÖNERİLER

- Araştırma tek bir il merkezindeki 4. ve 5. sınıf yazılı sınav puanları ile sınırlıdır. Bu nedenle, benzer bir araştırma farklı illerde de uygulanarak bölgesel bir araştırma yapılabilir.
- Bu araştırma sadece 5. sınıf düzeyinde İOKBS'ye giren öğrencilerle sınırlıdır. Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerle de çalışmalar yapılarak daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
- Araştırmada bağımsız değişken olarak yalnızca yazılı sınav puanları kullanılmıştır. Gelecek araştırmalarda öğrencilerin başarılarını etkileyen sosyo-ekonomik durum, okula devamsızlık oranları gibi başka değişkenler de eklenebilir.
- Yapay sinir ağlarının yanı sıra farklı sınıflandırma modelleri kullanılarak en yüksek doğruluk oranına sahip model belirlenebilir.
- Araştırmada başarılı öğrencilerin sınıflandırılma performansının artırılması için ek değişkenler işe koşulabilir.
- Araştırma sonuçları ülkemizde İOKBS kontenjanlarının belirlenmesinde veri destekli karar verme sistemlerinin oluşturulmasına katkı sağlayabilir.
- İOKBS'de kullanılan alt testlerdeki madde havuzunun şeffaf bir şekilde paylaşılması, öğretmenlerin yazılı sınavlarının kapsam geçerliği uyumunu karşılaştırmada bir ölçüt olabilir. Bu da yordamaya yönelik çalışmaların performansını değerlendirmede ve artırmada katkı sağlayabilir.



EKLER

EK 1.



T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-53490996-604.01.01-95498800
Konu : Tez İzni (Rumeysa DEMİR)

30.01.2024

KÜTAHYA DÜMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) 25/01/2024 tarihli ve 263790 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 29/01/2024 tarihli ve 95418750 sayılı Onayı.

Üniversitenizin ilgi (a) yazısında, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Rumeysa DEMİR'in "*İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) Başarılarının Veri Madenciliği Metotları ile Yordanması*" konulu tez çalışması için Valilik Makamından alınan ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

İlgili tez çalışmasının tamamlandıktan sonra bir örneğinin Müdürlüğümüz Ar-Ge birimine gönderilmesini arz ederim.

Hasan BAŞYİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: İlgi (b) Onay (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Yıldırım Beyazıt Mah. Erdoğan Atasoy Cad. No 37 KÜTAHYA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (274) 280 43 00

E-Posta : argo43@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@ku01.kep.tr

Bilgi için : S.ESRA ENER

Unvan : Bilgi Sistemleri İşletmeni

Faks : 2742804398

İnternet Adresi : <https://kuthya.meb.gov.tr/>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden 4053-544b-3d7c-9878-8f21 kodu ile teyit edilebilir.



EK 2.



T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-53490996-604.01.01-95498800
Konu : Tez İzni (Rumeysa DEMİR)

30.01.2024

KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) 25/01/2024 tarihli ve 263790 sayılı yazımız.
b) Valilik Makamının 29/01/2024 tarihli ve 95418750 sayılı Onayı.

Üniversitenizin ilgi (a) yazısında, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Rumeysa DEMİR'in "*İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları Bursluluk Sınavı (İOKBS) Başarılarının Veri Madenciliği Metotları ile Yordanması*" konulu tez çalışması için Valilik Makamından alınan ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

İlgili tez çalışmasının tamamlandıktan sonra bir örneğinin Müdürlüğümüz Ar-Ge birimine gönderilmesini arz ederim.

Hasan BAŞYİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: İlgi (b) Onay (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Yıldırım Beyazıt Mah. Erdoğan Atasoy Cad. No 37 KÜTAHYA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ehya>

Telefon No : 0 (274) 280 43 00

E-Posta : arge43@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi : <https://kutahya.meb.gov.tr/>

Bilgi için: S.ESRA ENER

Unvan : Bilgisayar İşletmeni

Faks : 2742804398

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır: <https://evrak.meb.gov.tr> adresinden 4053-544b-3dfc-9878-8f21 kodu ile teyit edilebilir.



KAYNAKÇA

- Abideen, et al. (2023). Analysis of enrollment criteria in secondary schools using machine learning and data mining approach. *Electronics*, 12(3), 694. <https://doi.org/10.3390/electronics12030694>
- Acar, M., ve Buldur, S. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin gözünden merkezi sınavlar: Olumlu ve olumsuz etkileri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 390-414.
- Ada, Ö., ve Demir, M. (2022). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri başarılarının yordanması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 2523-2551.
- Aghalarova, S. ve Keser, S.B. (2021). Önerilen yapay sinir ağı algoritması ile ortaokulun akademik performansının tahmini. *Veri Bilimi*, 4 (2), 19-32.
- Akdemir, H. T. (2021). *TIMSS 2019 Türkiye örneklemine göre 4. ve 8. sınıf öğrencilerin matematik başarı durumlarının çeşitli değişkenlere göre Chaid analizi ile incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Akgün, E., ve Demir, M. (2018). Modeling course achievements of elementary education teacher candidates with artificial neural networks. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(3), 491-509.
- Akman, O. (2017). *Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavlarına ilişkin 9. sınıf öğrencilerinin görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Akpınar, B. (2017). Türk eğitim sisteminin merkezi sınav sorunu. Eğitime bakış. *Eğitim-Öğretim ve Bilim Araştırma Dergisi*, 13(40), 32-40.
- Akpınar, H. (1994). Yapay sinir ağları gelişimi ve yapılarının incelenmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 23(1), 41-78.
- Akpınar, M., ve Düz, İ. (2022). 2010-2020 yılları arasında devlet yatılılık ve bursluluk sınavlarındaki sosyal bilgiler dersi sorularının sosyal bilgiler becerileri açısından değerlendirilmesi. *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(49), 98-112.
- Aksoy, vd. (2017). Eğitimde merkezi sınavlara ilişkin eleştiriler. *Eleştirel Eğitim Seçkisi* (32-55), Ankara: Pegem A.

- Alan, M. (2014). Karar ağaçlarıyla öğrenci verilerinin sınıflandırılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(4). <https://doi.org/10.16951/iibd.11519>
- Al-Radaideh, Q. A., Al-Shawakfa, E. M., & Al-Najjar, M. I. (2006, December). Mining student data using decision trees. In *International Arab Conference on Information Technology (ACIT'2006)*, Yarmouk University, Jordan (Vol. 1).
- Als Salman, et al. (2019, June). Using decision tree and artificial neural network to predict students' academic performance. In *2019 10th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)* (pp. 104-109).
- Anasız, B. T., Ekinci, C. E., ve Anasız, B. Y. (2018). The impact of pre-primary education on students' academic achievement in later schooling years: TEOG exams. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 19(2), 154-173.
- Arıcı, H. (2001). *İstatistik: Yöntemler ve uygulamalar*. Meteksan Basımevi.
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.
- Aslan, G. (2017). Determinants of student successes in transition from basic education to secondary education (TEOG) examination: An analysis related to non-school variables. *Education & Science*, 42(190), 211-236.
- Aslankurt, B. (2013). Eğitimde kuşaklararası hareketlilik-fırsat eşitliğinde türkiye nerede? *Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı*.
- Atalay, M. (2015). *Zaman serilerinde yapay sinir ağları ve bulanık mantığa dayalı tahmin ve bir uygulama* [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Atasayar, A., ve Demir, M. (2022). Prediction of primary education HSEE (LGS) science achievement through artificial neural networks. *Journal of Innovative Research in Teacher Education*, 3(3), 321-338.
- Ataseven, B. (2013). Yapay sinir ağları ile öngörü modellemesi. *Öneri Dergisi*, 10(39), 101-115.
- Atılgan, H. (2018). Türkiye'de kademeler arası geçiş: Dünü, bugünü ve bir model önerisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-18. <https://doi.org/10.12984/eggeefd.363268>

- Aycan, N., ve Aycan, H. Ş. (2017). Eğitimde fırsat eşitliğine bir örnek: Köy enstitüleri. İçinde 2. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı (pp. 50-54). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- Aydoğan, İ., ve Zırhlıoğlu, G. (2018). Öğrenci başarılarının yapay sinir ağları ile kestirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 577-610.
- Ayık, Y. Z., Özdemir, A., ve Yavuz, U. (2007). Lise türü ve lise mezuniyet başarısının, kazanılan fakülte ile ilişkisinin veri madenciliği tekniği ile analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Türkiye, Erzurum*, (s 446), 442-454.
- Aykaç, N., ve Atar, E. (2014). Geçmişten günümüze ilköğretimden ortaöğretime geçiş sisteminin değerlendirilmesi. İçinde A. Akdoğanbulut-İnsan & A. Yavuz-Akengin (Eds.), *Cumhuriyet'in kuruluşundan günümüze eğitimde kademeler arası geçiş ve yeni modeller uluslararası kongresi* (ss. 83-104). Atatürk Araştırma Merkezi.
- Bahar, H. H. (2011). ÖSS puanı ve lisans mezuniyet notunun KPSS 10 puanını yordama gücü. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 168-181.
- Bailey, K. D. (1982). *Methods of social research*. Free Press.
- Baker, T., & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. Nesta. https://media.nesta.org.uk/documents/Future_of_AI_and_education_v5_WEB.pdf
- Bastem, H. N. (2021). *Student academic performance prediction via artificial intelligence using machine learning algorithms* (Master's thesis, Çankaya University, Institute of Science).
- Baş, G., ve Kırılcım, Z. S. (2019). Türkiye’de öğrencilerin merkezi sistem sınavları ile ilgili algıları: bir metafor analizi çalışması. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 639-667.
- Basaran, I. E. (1982). *Temel eğitim ve yönetimi*. Sevinç Matbaası.

- Başol, G., ve Zabun, E. (2014). Seviye belirleme sınavında başarının yordayıcılarının incelenmesi: Dershaneye gitme, mükemmeliyetçilik, ana-baba tutumu ve sınav kaygısı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 63-87.
- Başol, G., Yıldız, E., ve Tutkun, M. İ. (2021). Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavı Matematik Sorularının Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-17.
- Batur, Z., Ulutaş, M., ve Beyret, T. N. (2019). 2018 LGS Türkçe sorularının PISA okuma becerileri hedefleri açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(1), 595-615.
- Bayrakcı, M. (2005). Avrupa Birliği ve Türkiye eğitim politikalarında bilgi ve iletişim teknolojileri ve mevcut uygulamalar. *Milli Eğitim Dergisi*, 167. https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/167/index3-bayrakci.htm
- Benzer, S., ve Benzer, R. (2017). Examination of international PISA test results with artificial neural networks and regression methods. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 16(2), 1-13.
- Berber, A., ve Anılan, B. (2018). Son on yıldaki ortaöğretime geçiş sınavlarındaki fen bilimleri alan soruları ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies: Educational Sciences*, 13(27), 203- 224.
- Birinci, D. K. (2014). Merkezi sistem ortak sınavlarında ilk deneyim: Matematik dersi. *Journal of Research in Education and Teaching [Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi]*, 3(2), 8-16.
- Birleşmiş Milletler. (1949). *İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi*. Türkiye İnsan Hakları İhtisas Komisyonu.
- Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning* 4(4), 738. Springer.
- Bol, et. al. (2014). Curricular tracking and central examinations: Counterbalancing the impact of social background on student achievement in 36 countries. *Social Forces*, 92(4), 1545-1572.
- Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society*, 15(5), 662-679. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.678878>

- Buldur, S., ve Acar, M. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin merkezi sınavlara yönelik görüşleri. *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 319-330.
- Buyruk, H. (2014). Öğretmen performansının göstergesi olarak merkezi sınavlar ve eğitimde performans değerlendirme. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 28-42.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). Sınavlar Üzerine Düşünceler. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2 (Sayı: 11), 345- 356.
- Büyüköztürk, vd. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Can, E. (2019). Öğrenci görüşlerine göre merkezi sınavların etkilerinin belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 58(58), 108-122.
- Cheewaparakobkit, P. (2015). Predicting student academic achievement by using the decision tree and neural network techniques. *Human Behavior, Development and Society*, 12(2), 34-43.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The psychology of optimal experience. *Journal of Leisure Research*, 24(1), 93-94.
- Cüceloğlu, D. (2018). *İnsan ve Davranışı*. Remzi Kitabevi.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience* (75-77). Harper & Row.
- Çelikel, F., ve Karakuş, M. (2017). The analyzing the relevance of TEOG exam to academic achievement and the effects of teog exam on teaching process of math class. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 11(2), 1-18.
- Çetin, A., ve Ünsal, S. (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 304-323.
- Çırak, G. (2012). *Yükseköğretimde öğrenci başarılarının sınıflandırılmasında yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemlerinin kullanılması* [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Çokluk, Ö., ve Çırak, G. (2013). Yükseköğretimde öğrenci başarılarının sınıflandırılmasında yapay sinir ağları ve lojistik regresyon yöntemlerinin kullanılması. *Mediterranean Journal Of Humanities*, 3, 71-71.
- Çolak, M. (2017). TEOG fen bilimleri sorularının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-34.
- Delil, A., ve Tetik, B. Y. (2016). 8. sınıf merkezi sınavlardaki matematik sorularının TIMSS-2015 bilişsel alanlarına göre analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(4), 165-184.
- Demir, M. (2015). Predicting pre-service classroom teachers' civil servant recruitment examination's educational sciences test scores using artificial neural networks. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(5), 1169-1177.
- Demir, S. (2022). LGS Matematik Alt Testi Puanlarının Yapay Sinir Ağları ile Yordanması. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 17(6), 14-21.
- Derman, S., ve Kaygısız, K. (2023). Türkçe öğretmenlerinin merkezî sınavlara ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 1373-1399.
- Dewey, J. (1986, September). Experience and education. *The Educational Forum*, 50(3), 241-252. Taylor & Francis Group.
- Dinç, E. Dere, İ. ve Koluman, S. (2014). Kademeler Arası Geçiş Uygulamalarına Yönelik Görüşler ve Deneyimler. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(17) 397-422.
- Doğan, N., Beyaztaş, D. İ., ve Koçak, Z. (2012). Sosyal bilgiler dersine ilişkin özyeterlik düzeyinin başarıya etkisinin sınıf ve cinsiyete göre incelenmesi: Erzurum İli örneği. *Eğitim ve Bilim*, 37(165).
- Dokuzuncu Kalkınma Planı. (2009). *Okul öncesi, ilk ve ortaöğretim özel ihtisas komisyonu raporu (2007-2013)*. T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Domladovac, M. (2021, September). Comparison of neural network with gradient boosted trees, random forest, logistic regression, and SVM in predicting student achievement. In *2021 44th International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)* (211-216). IEEE.

- Dulkadir, K. (2017). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik sınavı kaygısı* [Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Efe, M. ve Kaynak, O. (2000). *Yapay sinir ağları ve uygulamaları*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Efeoğlu, E. (2022). Kablosuz sinyal gücünü kullanarak iç mekân kullanıcı lokalizasyonu için karar ağacı algoritmalarının karşılaştırılması. *Acta Infologica*, 6(2), 163-173.
- Efron, B., Tibshirani, R. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall/CRC.
- Elman, J. L. (1990). Finding structure in time. *Cognitive science*, 14(2), 179-211.
- Elmas, Ç. (2003). *Yapay sinir ağları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erdağ, C. (2019). Bir Hesap Verebilirlik Teknolojisi Olarak Merkezi Sınavlar: Finlandiya, Estonya ve Yeni Zelanda Örnekleri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 14(20), 1528-1563.
- Erol, H. (2016). TEOG sınavında tc inkılap tarihi ve atatürkçülük dersi ile ilgili sorulan sorular hakkında sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşleri. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(57), 607-628.
- Feng, J. (2019). *Predicting students' academic performance with decision tree and neural network* (Master's thesis, University of Central Florida).
- Fincan, F. B. (2017). *2014 yılı Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavının (PYBS) matematik alt testinin cinsiyete göre yanlılığının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Fong, S., Si, Y. W., & Biuk-Aghai, R. P. (2009, December). Applying a hybrid model of neural network and decision tree classifier for predicting university admission. In *2009 7th International Conference on Information, Communications and Signal Processing (ICICS)* (1-5). IEEE.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic Books.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
- Güler, H. (2007). *Çinko-alüminyum alaşımlarının korozyon davranışına alaşım elementlerinin etkisinin yapay sinir ağıyla tahmini* [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Gülmez, A. (2021). Osmanlı devletinde idadiler. *Sinerji Uluslararası Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 106-131.
- Gür, R., Köroğlu, M., ve Gür, E. (2023). Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik testindeki maddelerin hedef davranışlar bağlamında incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (68), 282-302.
- Güre, Ö. B., Kayri, M., ve Erdoğan, F. (2020). PISA 2015 Matematik Okuryazarlığını Etkileyen Faktörlerin Eğitimsel Veri Madenciliği Yoluyla Analizi. *Eğitim ve Bilim/Eğitim ve Bilim*, 45 (202), 393-415.
- Habacı, İ. (2013). Ortaöğretim 10, 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin cinsiyete göre sınav kaygı düzeylerinin belirlenmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 1-13.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining* (3rd ed.). Chapter 3.5, Data transformation by normalization.
- Hanımoğlu, A. G. E., ve İnanç, B. Y. (2011). Seviye Belirleme Sınavına Girecek Olan ilköğretim ikinci Kademe Öğrencilerinde Sınav Kaygısı Mükemmeliyetçilik ve Anne baba Tutumu Arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 351-366.
- Haykin, S. (1998). *Neural networks: a comprehensive foundation*. Prentice Hall PTR.
- Haykin, S. (2009). *Neural networks and learning machines*. Prentice Hall PTR.
- Hochreiter, S. ve Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Comput*, 9 (8): 1735–1780. doi: <https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735>
- Isljamović, S. ve Suknović, M. (2014). Yapay sinir ağlarını kullanarak öğrencilerin akademik performansının tahmin edilmesi: Örgütsel bilimler fakültesinden bir örnek çalışma. *Avrasya Eğitim ve Sosyal Bilimler Bildirileri*, 1, 68-72.
- İnan, M., ve Demir, M. (2018). Eğitimde fırsat eşitliği ve kamu politikaları: Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 337-359.
- James, vd. (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer.

- Jürges, et al. (2012). Assessment drives learning: The effect of central exit exams on curricular knowledge and mathematical literacy. *Economics of Education Review*, 31(1), 56-65.
- Kabakchieva, D. (2012). Student performance prediction by using data mining classification algorithms. *International journal of computer science and management research*, 1(4), 686-690.
- Kadirhanoğulları, M. K., ve Köse, E. Ö. (2023). YKS 2022 Biyoloji Öğretmenliği Programına Yerleşen Öğrencilerin Üniversite Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Karar Ağacı ile Sınıflandırılması. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 6(1), 65-82.
- Kahraman, İ. (2014). Merkezi ortak sınav uygulamasının etkilerine ilişkin öğretmen görüşleri. *Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 53-73.
- Karaca, M., Bektaş, O., ve Armağan, F. Ö. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin merkezi sınavlarda sorulmayan fen bilimleri konularına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 63-86.
- Karakaya, vd. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin Türkiye'deki merkezi sınavlara yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 352-372.
- Karakoç, G., ve Köse, İ. A. (2018). İlköğretim akademik başarı ölçüleri ile temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınav puanları arasındaki ilişki. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(2), 121-142.
- Karasar, N. (2023). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (10. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaya, A., Balay, R., ve Göçen, A. (2012). Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin bilme, uygulama ve eğitim ihtiyacı düzeyleri. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1303-5134.
- Kayalı, S., ve Savaş, S. (2022). Zaman serisi analizi yoluyla deneme sınavları üzerinden ortaokul öğrencilerinin LGS başarısının tahmini. İçinde 3. *Eğitim Araştırmaları Kongresi (EAK 2022)* (11-114). Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi.

- Keleş, T. (2023). Ortaokul Başarı Ölçülerinin Ortaöğretim Kurumları Merkezi Sınav Puanlarını Yordama Gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1398-1417.
- Kızılkapan, O., ve Nacaroğlu, O. (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Merkezi Sınavlara (LGS) İlişkin Görüşleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 9(2), 701-719.
- Koç, M. L., Balas, C. E., ve Arslan, A. (2004). Taş dolgu dalgakıranların yapay sinir ağları ile ön tasarımı. *Teknik Dergi*, 15(74), 3351-3375.
- Kohonen, T. (1990). The self-organizing map. *Proceedings of the IEEE*, 78(9), 1464-1480. <https://doi.org/10.1109/5.58325>
- Köroğlu, M., ve Doğan, N. (2022). Ortaöğretim kurumları merkezi sınav puanlarının uygunluk ve yordama geçerliklerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 559-589.
- Kutlu, Ö. (2001). Ergenlerin üniversite sınavına ilişkin kaygıları. *Eğitim ve Bilim*, 26(121), 12-23.
- Lau, E. T., Sun, L., & Yang, Q. (2019). Modelling, prediction and classification of student academic performance using artificial neural networks. *SN Applied Sciences*, 1, 1-10.
- LeCun, et al. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11), 2278-2324.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Prentice Hall PTR.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). *İlköğretim ve ortaöğretim kurumları bursluluk sınavı başvuru ve uygulama kılavuzu*. https://cdn.eba.gov.tr/yardimcikaynaklar/2023/05/IOKBS_2023.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Sınavlar*. https://www.meb.gov.tr/meb_sinavindex.php
- Mengash, H. A. (2020). Using data mining techniques to predict student performance to support decision making in university admission systems. *IEEE Access*, 8, 55462-55470.

- Mesarić, J., & Šebalj, D. (2016). Decision trees for predicting the academic success of students. *Croatian Operational Research Review*, 7(2), 367-388.
- Montessori, M., & Carter, B. (1936). *The secret of childhood* (281-282). Orient Longmans.
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay zekâ: İnsan-bilgisayar etkileşimi*. Seçkin Yayıncılık.
- Nakhkob, B., & Khademi, M. (2016). Predicted increase enrollment in higher education using neural networks and data mining techniques. *Journal of Advances in Computer Research*, 7(4), 125-140
- Narendra, K. S., & Parthasarathy, K. (1990). Identification and Control of Dynamical Systems Using Neural Networks. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 1(1), 4-27.
- Neumann, M., Trautwein, U., & Nagy, G. (2011). Do central examinations lead to greater grading comparability? A study of frame-of-reference effects on the University entrance qualification in Germany. *Studies in Educational Evaluation*, 37(4), 206-217.
- OECD. (2018). *Equity in education: Breaking down barriers to social mobility*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264073234-en>
- Okutan, S., ve Daşdemir, İ. (2018). Ortaokul öğrencilerinin TEOG sınavındaki fen bilimleri başarılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 66-81.
- Owan, et al. (2023). Yapay zekâ araçlarının eğitimsel ölçme ve değerlendirmedeki potansiyelinin araştırılması. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 19 (8), 1-15.
- Ökcü, M., & Akgül, S. (2021). A comparative analysis of the reading comprehension levels and reading attitude skills of gifted and nongifted fifth grade students. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 442-457.
- Önen, E. (2003). *Ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınav başarısı ve lise 1. sınıftaki akademik başarıya ilişkin bir yordama geçerliği çalışması: Fen lisesi örneği*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.

- Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi. (2024). *Sınavlar*.
<https://www.osym.gov.tr/TR,8793/sinavlar.html>
- Özdaş, F. (2019). Merkezi yerleştirme sınav sistemine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mukaddime*, 10(2), 688-707.
- Özdemir, A., ve Gelbal, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim başarı ölçülerinin yükseköğretime geçiş sınav puanlarını yordama gücü. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 7(2), 309-334.
- Özden, vd. (2014). Merkezi sistem ortak sınav fen bilimleri sorularının webbin bilgi derinliği seviyelerine göre analizi. *Adıyaman University Journal of Science*, 4(2), 91-108.
- Özkan, E., ve Karataş, İ. H. (2016). Ortaöğretime geçiş sisteminde yapılan değişikliklere ilişkin öğrenci görüşlerinin analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 214-223.
- Öztemel, E. (2006). *Yapay Sinir Ağları*. Papatya Yayıncılık.
- Öztürk, N., & Masal, E. (2020). The classification of math questions of central examination for secondary education institutions in terms of PISA mathematics literacy levels1. *J. Multidiscip. Stud. Educ*, 4, 17-33.
- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>.
- Polat, M., & Bilen, E. (2022). Evaluation of Cognitive Process Dimension of TEOG and LGS Central Exam Science Questions with Revised Bloom Taxonomy. *Journal of the Turkish Chemical Society, Section C: Chemical Education*, 7(1), 45-72.
- Polat, S. (2020). *Liselere Giriş Sistemi Merkezi Sınavı Matematik Alt Testinin Kapsam Geçerliğinin Belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Prechelt, L. (2002). Early stopping-but when?. In *Neural Networks: Tricks of the trade* (55-69). Springer Berlin Heidelberg.
- Rumelhart, D. E., Hinton, D. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representation by backpropagating errors. *Nature*, 323(9), 533-536.

- Sarier, Y. (2010). Ortaöğretime giriş sınavları (oks-sbs) ve pisa sonuçları ışığında eğitimde fırsat eşitliğinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 107-129.
- Sarioğlu, A., Dolu, G. & Sevim, N. (2021). Analysis of science questions in eighth grade central exams according to cognitive fields of TIMSS-2019. *Kafkas Journal of Educational Research*, 8, 514533. doi:10.30900/kafkasegt.973021.
- Schütz, G., Ursprung, H. W., & Wößmann, L. (2008). Education policy and equality of opportunity. *Kyklos*, 61(2), 279-308.
- Scott-Clayton, J. (2012). *Do high-stakes placement exams predict college success?* CCRC Working Paper No. 41. Community College Research Center, Columbia University.
- Seren, M. (1995). Öğretmen Yetiştirmede 3580 Sayılı Yasa ile Getirilen Parasız Yatılılık ve Bursluluk Uygulaması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 3(3), 429-436.
- Seven, A., Temmuz1993. *Yapay sinir ağları ile doku sınıflandırma*. [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Shahiri, A. M., & Husain, W. (2015). A review on predicting student's performance using data mining techniques. *Procedia Computer Science*, 72, 414-422.
- Sullivan, H. S. (2013). *The interpersonal theory of psychiatry*. Routledge.
- Suna, E., Şensoy, S., ve Özer, M. (2021). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından ölçme ve değerlendirme alanında atılan güncel adımlar. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 12(23), 51-76.
- Şahin, C., ve Gül, K. (2017). Yetiştirme kursuna devam eden ve etmeyen ortaokul öğrencilerinin ingilizce ders başarıları ile okul tükenmişliği ilişkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 216-229.
- Şahin, M. (2022). *Liselere geçiş sistemi (LGS) matematik sorularının matematik dersi öğretim programına ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Şengür, D., ve Tekin, A. (2013). Öğrencilerin mezuniyet notlarının veri madenciliği metotları ile tahmini. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 6(3), 7-16.
- Tan, M. (1987). Eğitsel fırsat eşitliği (sosyolojik bir kavram olarak gelişimi), *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 20(1), 245-259.
- Türk Dil Kurumu. *Türkçe sözlük*. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim tarihi: 23 Eylül 2024)
- Tepahan, T. (2011). *PISA başarılarının yordanmasında yapay sinir ağı ve lojistik regresyon modeli performanslarının karşılaştırılması*. [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Toprak, E., ve Gelbal, S. (2020). Comparison of classification performances of mathematics achievement at PISA 2012 with the artificial neural network, decision trees and discriminant analysis. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(4), 773-799.
- Tosun, S. (2007). *Sınıflandırmada yapay sinir ağları ve karar ağaçları karşılaştırması: Öğrenci başarıları üzerine bir uygulama* [Yayımlanmamış doktora tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Tosunoğlu, vd. (2021). Eğitimde makine öğrenmesi: Araştırmalardaki güncel eğilimler üzerine inceleme. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 178-199.
- Tuzlukaya, S. (2019). 8. Sınıf Türkçe dersi merkezi sınav sorularının PISA okuma becerileri yeterlilikleri açısından incelenmesi. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 5(1), 92-100.
- Türkoğlu, İ. (1996). *Yapay sinir ağları ile nesne tanıma* [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- UNESCO. (2020). *Global education monitoring report 2020: Inclusion and education: All means all*. Global Education Monitoring Report Team. <https://doi.org/10.54676/JJNK6989>
- Ünsal, S., Korkmaz, F. ve Aydemir, M. (2018). Matematik öğrenmede sosyal değişkenler. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (1), 147-175.
- Vijayalakshmi, V., & Venkatachalapathy, K. (2019). Comparison of predicting student's performance using machine learning algorithms. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 11(12), 34-45.

- Vijayalakshmi, V., & Venkatachalapathy, K. (2019). Deep neural network for multi-class prediction of student performance in educational data. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2), 5073-5081.
- Wößmann, L. (2002). *Central exams improve educational performance: International evidence* (No. 397). Kieler Diskussionsbeiträge.
- Wu, et al. (2019). Hyperparameter optimization for machine learning models based on Bayesian optimization. *Journal of Electronic Science and Technology*, 17(1), 26-40.
- Yadav, S. K., Bharadwaj, B., & Pal, S. (2012). Data mining applications: A comparative study for predicting student's performance. *arXiv preprint arXiv:1202.4815*.
- Yağcı, A. (2018). *Mesleki ve teknik lise öğrencilerinin fen dersleri (fizik-kimya-biyoloji) başarılarının yapay sinir ağları ile tahmini ve başarısızlık için alınacak tedbirler: Türkiye-malezya karşılaştırması* [Yüksek lisans tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yakar, L. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sbs puanları ile akademik başarı puanları değişimlerinin izlenmesi ve SBS puanlarının kestirilmesi*. [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yanık, S. Y. (2023). *Ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik soruları ile matematik 8. Sınıf ders kitabındaki soruların incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yanpar, T. Ş. (1998). İlköğretim sosyal bilgiler ve matematik dersinde çeşitli değişkenlerin öğrenme düzeyini yordama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 45-53.
- Yavuz, S., Odabaş, M., ve Özdemir, A. (2016). Öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerinin TEOG matematik başarısına etkisi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 7(1), 85-95.
- Yegen, Ü. (2022). 2019 ve 2021 Yıllarında Yapılan Merkezi Sınav Türkçe Alt Testindeki Soruların webbin bilgi seviyelerine göre karşılaştırmalı analizi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 13(25), 123-142.
- Yılmaz S. (2017). Merkezi sınavların okul kültürüne yansımalarının değerlendirilmesi. [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Yurtoğlu, H. (2005). *Yapay sinir ağı metodolojisi ile öngörü modellemesi: Bazı makroekonomik değişkenler için Türkiye örneği* [Uzmanlık tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, Ekonomik Modeller ve Stratejik Araştırmalar Genel Müdürlüğü].
- Zaidah, I., & Daliela, R. (2007, September 5). Predicting students' academic performance: Comparing artificial neural network, decision tree and linear regression. In *21st Annual SAS Malaysia Forum*.



DİZİN

-A-

Aktivasyon Fonksiyonu, 19, 22, 43, 45, 50, 51, 56, 58

-B-

Başarı, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 42, 43, 48, 49, 54, 56, 62, 63, 68, 75, 78

-Ç-

Çıktı katmanı, 21, 56

-F-

Fırsat eşitliği, 2, 5, 7, 8, 9, 74, 79

-G-

Girdi katmanı, 17, 56
Gizli katman, 19, 43, 45, 51, 56, 58

-İ-

İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumları
Bursluluk Sınavı (İOKBS), 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 23, 26, 34, 37, 38, 42, 43, 47, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 60, 62, 63, 64

-K-

Karar Ağaçları, 15, 30, 66, 72

-M-

Makine öğrenmesi, 2, 3, 5, 14, 15, 30, 33, 34, 35, 80
MATLAB, 5, 31, 39, 40, 42, 46
Merkezi sınav, 27, 28, 34, 74, 76, 81

-S-

Sınıflandırma, 5, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 33, 34, 35, 39, 40, 42, 43, 49, 50, 56, 63, 64, 78

-Y-

Yapay zekâ, 14, 35, 77
Yordama, 3, 4, 13, 29, 35, 39, 70, 76, 77, 78, 81
Yapay Sinir Ağları (YSA), 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63

