



**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OKUMA VE ANLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK
BAŞARISINA ETKİSİNİN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ
İLE ANALİZİ**

Feryal Esra KAYA

**Ağustos-2025
BATMAN**

**T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OKUMA VE ANLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK
BAŞARISINA ETKİSİNİN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ
İLE ANALİZİ**

Feryal Esra KAYA

**Danışman
Doç. Dr. Abdulkерim ÖZTEKİN**

Diğer Jüri Yeleri

Doç. Dr. Melih KUNCAN

Doç. Dr. Yılmaz KAYA

**Ağustos-2025
BATMAN**

TEZ KABUL VE ONAYI

Feryal Esra KAYA tarafından hazırlanan “Okuma ve Anlama Becerilerinin Matematik Başarısına Etkisinin Veri Madenciliği Yöntemleri ile Analizi” adlı tez çalışması 21/08/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Doç. Dr. Melih KUNCAN

.....

Danışman

Doç. Dr. Abdulkerim ÖZTEKİN

.....

Üye

Doç. Dr. Yılmaz KAYA

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Murat ÖTER
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabullendiğimi bildiririm.

ETHICAL DECLARATION

I declare that all the information in this thesis has been obtained within the framework of ethical behavior and academic rules, and that the source of any statements and information that do not belong to me in this study prepared in accordance with the thesis writing rules has been fully cited, and I declare that I accept all kinds of legal responsibility in case of any contrary situation.

İmza
Feryal Esra KAYA
21.08.2025

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUMA VE ANLAMA BECERİLERİNİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİNİN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ

Feryal Esra KAYA

Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bilgi Teknolojileri Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Abdulkerim ÖZTEKİN

2025, 55 Sayfa

Bu çalışma, öğrencilerin okuma ve anlama becerilerinin matematik başarılarına olan etkisini veri madenciliği teknikleri kullanarak incelemektedir. Okuma ve anlama, farklı derslerdeki akademik başarıyı etkileyen temel bilişsel yeteneklerdir. Bu becerilerin, analitik düşünmeye dayalı bir ders olan matematikteki başarıya katkısının anlaşılması, eğitim uygulamalarını iyileştirmek adına hem teorik çerçevelere hem de eğitimde pratik yaklaşımlara yönelik yeni bulgular ve değerli ipuçları sağlar. Araştırmada, 1000 öğrenciden oluşan bir veri seti üzerinde korelasyon, kümeleme ve çoklu doğrusal regresyon analizleri yapılarak öğrencilerin okuma ve anlama beceri puanları ile matematik performansları arasındaki ilişki istatistiksel olarak incelenmiştir. Bununla birlikte veri seti üzerinde karar ağaçları (DT), k-en yakın komşuluk (k-NN), destek vektör makinaları (SVM) ve yapay sinir ağları (ANN) gibi makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak öğrencilerin matematik puanları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Araştırma bulguları, okuma ve anlama becerilerinin matematik başarılarıyla anlamlı bir ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle, okuma ve anlama puanları yüksek olan öğrencilerin matematik derslerindeki başarılarının da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, dilsel becerilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan çalışma bu yönüyle gelecekte yapılacak eğitim araştırmalarına yön verecek yeni yollar önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, Analiz Eğitim, Eğitim politikaları, Matematik başarıları, Okuma becerileri, Öğrenci performansı, Stratejiler, Veri madenciliği.

ABSTRACT
MASTER THESIS
ANALYSIS OF THE EFFECT OF READING AND COMPREHENSION
SKILLS ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT USING DATA MINING
METHODS

Feryal Esra KAYA

Batman University Graduate Education Institute

Information Technologies Department of Science

Advisor: Assoc. Prof. Abdulkерim ÖZTEKİN

2025, 55 Pages

This study examines the impact of students' reading and comprehension skills on their mathematics achievement using data mining techniques. Reading and comprehension are fundamental cognitive abilities that influence academic success in various subjects. Understanding the contribution of these skills to success in mathematics, a subject based on analytical thinking, can provide new findings and valuable insights into both theoretical frameworks and practical approaches to improving educational practices. In this study, correlation, clustering, and multiple linear regression analyses were conducted on a dataset of 1000 students to statistically examine the relationship between students' reading and comprehension skill scores and their mathematics performance. Furthermore, machine learning algorithms such as decision trees (DT), k-nearest neighbors (k-NN), support vector machines (SVM), and artificial neural networks (ANN) were used to predict students' mathematics scores. The research findings showed that reading and comprehension skills have a significant relationship with mathematics achievement. Specifically, students with higher reading and comprehension scores were found to have higher mathematics achievement. This result demonstrates that linguistic skills contribute to mathematical thinking and problem-solving skills. In this respect, the study suggests new ways to guide future educational research.

Keywords: Academic achievement, Analysis Education, Education policies, Mathematics achievement, Reading skills, Student performance, Strategies, Data mining.

ÖN SÖZ

Bu tez çalışması, uzun bir araştırma ve yoğun bir çalışma sürecinin sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu süreçte beni destekleyen ve teşvik eden birçok kişi ve kuruma teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Öncelikle, çalışmam boyunca bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren sayın danışmanım Doç. Dr. Abdülkerim ÖZTEKİN 'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin sabrı, desteği ve katkıları, bu tezin tamamlanmasında büyük bir rol oynamıştır.

Ayrıca, Batman Üniversitesi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı'ndaki değerli akademik kadroya da teşekkürlerimi iletmek isterim. Ders süreçlerinde ve araştırma sürecinde bana kazandırdıkları bilgi ve bakış açıları, bu çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunmak isterim. Bana her zaman destek olan eşim Sedat'ı özellikle belirtmeliyim. Aynı zamanda, manevi desteklerini her zaman hissettiğim dostlarıma ve arkadaşlarıma da gönülden teşekkür ederim.

Son olarak, bu çalışmanın eğitim alanında yeni ve faydalı sonuçlar ortaya koyacağına inanıyor ve gelecekte yapılacak araştırmalara katkı sunmasını diliyorum.

Feryal Esra KAYA
BATMAN-2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Önemi.....	2
1.3. Araştırmanın Kapsamı	3
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
2.1. Okuma.....	4
2.1.1. Okumanın fiziksel unsurları.....	5
2.1.2. Okumanın zihinsel unsurları	7
2.2. Okuma Eğitimi.....	8
2.3. Okuma Eğitiminde Dikkat Çalışmalarının Yeri ve Önemi.....	8
2.4. Okuduğunu Anlama Stratejileri	9
2.5. Okuma Becerisinin Geliştirilmesinde Metin Seçiminin Önemi	11
2.6. Okuma-Anlama ile Matematik Dersi Arasındaki İlişki	12
2.7. Okuma ve Anlama Becerileri Üzerine Yapılan Çalışmalar	13
2.8. Matematik Başarısı ve Etkileyen Faktörler	15
2.8.1. Bireysel faktörler	15
2.8.2. Ailevi ve sosyoekonomik faktörler.....	16
2.8.2.1. Ebeveyn eğitimi ve destek	16
2.8.2.2. Sosyoekonomik durum	16
2.8.3. Okul ve öğretmen faktörleri.....	17
2.8.3.1. Öğretim stratejileri ve müfredat.....	17
2.8.3.2. Öğretmen kalitesi	17
2.8.4. Çevresel ve kültürel faktörler	17
2.8.4.1. Kültürel algılar ve toplumsal beklentiler	17
2.8.4.2. Uluslararası sınavlar ve standartlar	17
2.9. Eğitimde Veri Madenciliği Kullanımı	18
2.9.1. Veri madenciliği tekniklerinin eğitimde uygulamaları	20
2.9.2. Veri madenciliği ile öğrenci öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi.....	20
2.9.2.1. Kümeleme ve sınıflandırma algoritmaları	20
2.9.2.2. Öğrenme yönetim sistemleri (LMS) ve kişiselleştirilmiş öğretim.....	20
2.9.3. Eğitimde karar verme süreçlerine katkısı	21
2.9.3.1. Eğitim politikalarının geliştirilmesi	21
2.9.3.2. Eğitimde eşitsizliklerin giderilmesi	21

2.9.4. Eğitimde veri madenciliğinin zorlukları ve geleceği	21
2.9.4.1. Veri gizliliği ve güvenlik	21
2.9.4.2. Gelecekteki uygulamalar	22
3. MATERYAL VE METOT	23
3.1. Veri Seti ve Özellikleri	23
3.2. Veri Madenciliği Teknikleri	25
3.2.1. Korelasyon analizi	25
3.2.2. Regresyon analizi.....	26
3.2.3. Kümeleme analizi	28
3.2.4. Makine öğrenmesi yöntemleri	30
3.2.4.1. Karar ağaçları.....	30
3.2.4.2 k-en yakın komşuluk.....	31
3.2.4.3. Destek vektör makineleri	32
3.2.4.4. Yapay sinir ağları.....	33
3.3. Performans Değerlendirme Metrikleri.....	34
3.3.1. Ortalama kare hatası	35
3.3.2. Ortalama mutlak hata.....	35
3.3.3. Karekök ortalama kare hata	35
3.3.4. Ortalama mutlak yüzde hata	36
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	37
4.1. Korelasyon Analizi Sonuçları.....	37
4.2. Regresyon Analizi Sonuçları	39
4.3. Kümeleme Analizi Sonuçları.....	43
4.4. Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Veri Setine Uygulanması	44
4.4.1. Karar ağaçları.....	45
4.4.2. k-en yakın komşuluk.....	46
4.4.3. Destek vektör makineleri	47
4.4.4. Yapay sinir ağları.....	48
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	51
5.1 Sonuçlar	51
5.2 Öneriler	52
KAYNAKLAR	53

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1: Veri Setinin Özellikleri.....	24
Tablo 4.1: Korelasyon Matrisi: Okuma, Yazma ve Matematik Skorları.....	39
Tablo 4.2: Öğrencilerin Okuma ve Yazma Başarılarına Göre Oluşturulan Kümelerin İstatistiksel Özeti	44
Tablo 4.3: Karar Ağacı Modeli Hata Değerlendirme Metrikleri.....	46
Tablo 4.4: K-En Yakın Komşuluk (KNN) Modeline Ait Regresyon Performans Metrikleri.....	47
Tablo 4.5: Destek Vektör Makineleri Modeline Ait Regresyon Performans Metrikleri.....	47
Tablo 4.6: Modellerle Göre Regresyon Performans Metrikleri.....	48
Tablo 4.7: Literatürdeki Benzer Çalışmaların Sonuçları.....	49

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Okuma Piramidi (Wolf, 2007).....	5
Şekil 3.1: Kümeleme Analizi Sonucunda Oluşturulan Kümeler.....	28
Şekil 3.2: Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Genel Sınıflandırması.....	30
Şekil 3.3: Karar Ağacı (DT) Yapısının Görselleştirilmesi.....	31
Şekil 3.4: k-En Yakın Komşuluk (k-NN) Algoritmasının Görselleştirilmesi.....	32
Şekil 3.5: Destek Vektör Makineleri (SVM) ile İki Sınıflı Verinin Doğrusal Sınıflandırılması.....	33
Şekil 3.6: Yapay Sinir Ağı (ANN) Mimarisinin Temel Yapısı.....	34
Şekil 4.1: Okuma ve Matematik Skorları Arasındaki İlişki.....	37
Şekil 4.2: Yazma ve Matematik Skorları Arasındaki İlişki.....	38
Şekil 4.3: Okuma-Yazma ile Matematik Skorları Arasındaki İlişki.....	40
Şekil 4.4: Okuma ve Yazma Puanlarının Matematik Başarısına Etkisine İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Sonuçları.....	41
Şekil 4.5: Öğrencilerin Akademik Başarılarına Göre K-Means Kümeleme Analizi.....	43
Şekil 4.6: Okuma ve Yazma Puanlarına Göre Matematik Başarısının Karar Ağacı ile Sınıflandırılması.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

α : Alfa değeri, güven aralığı seviyesi

F : F-testi istatistiği

μ : Populasyon ortalaması

n: Örneklem büyüklüğü

p: -P-değeri İstatistiksel anlamlılık testi

r : Pearson korelasyon katsayısı

R^2 : Determinasyon katsayısı (modelin açıklayıcılığı)

σ : Standart sapma

X: Bağımsız değişken, okuma ve anlama becerileri

Y: Bağımlı değişken, matematik başarıları

Kısaltmalar

AI: Yapay Zeka

BT: Bilgi Teknolojileri

DM: Veri Madenciliği

GPA: Not Ortalaması

MAE : Ortalama Mutlak Hata

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

ML: Makine Öğrenimi

MSE : Hata Kareler Ortalaması

MSR : Regresyon Kareler Ortalaması

NLP: Doğal Dil İşleme

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Teşkilatı

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

RMSE : Kök Ortalama Kare Hatası

SPSS: İstatistiksel Veri Analiz Programı

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

UNESCO: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

1. GİRİŞ

Eğitim, bireylerin bilgi ve becerilerini geliştirerek topluma daha etkin bir şekilde katkıda bulunmalarını sağlayan temel bir süreçtir. Modern eğitim sistemleri, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve eleştirel değerlendirme gibi becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu bağlamda, öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen çeşitli faktörlerin anlaşılması, eğitim süreçlerinin iyileştirilmesi ve daha etkili stratejilerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Okuma ve anlama becerileri, öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkileyen önemli unsurlardan biridir. Bu beceriler yalnızca sözel derslerde değil, matematik gibi analitik düşünmeyi gerektiren derslerde de başarıyı artırmaktadır. Matematik, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve soyut düşünme kapasitelerini geliştiren önemli bir disiplindir. Ancak, matematik başarısının sadece matematiksel yeteneklerle değil, dil becerileriyle de bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

Eğitimde veri madenciliği teknikleri, büyük veri setleri içerisindeki karmaşık ilişkileri keşfetme ve anlamlı desenler ortaya çıkarma konusunda güçlü bir analiz aracıdır. Eğitim alanında veri madenciliği, öğrenci performansını iyileştirmek için verilerin daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine dair daha derin içgörüler sunar. Özellikle öğrencilerin akademik performanslarına yönelik öngörülerin yapılabilmesi ve kişiselleştirilmiş eğitim stratejilerinin geliştirilebilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi uluslararası sınavlardan elde edilen veriler, eğitimde dil becerilerinin matematiksel başarı üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermekte ve veri madenciliği ile yapılan analizler bu tür ilişkileri daha net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, öğrencilerin okuma ve anlama becerilerinin matematik başarılarına olan etkisi veri madenciliği teknikleri kullanılarak incelenecektir. Araştırmada 1.000 öğrenciden oluşan bir veri seti kullanılacaktır. Bu veri seti, öğrencilerin okuma ve anlama notları ile matematik başarılarını içermektedir. Bu veriler, okuma-anlama becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin derinlemesine analiz edilmesine olanak tanıyacaktır. Veri madenciliği teknikleri

kullanılarak gerçekleştirilen bu analizler, ğrenci başarılarını artırmaya yönelik yeni eğitim stratejileri geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin okuma ve anlama becerilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini veri madenciliği yöntemleriyle analiz etmektir. Okuma ve anlama becerileri, yalnızca dilsel başarıyı değil, aynı zamanda analitik dūřünme, problem çözme ve soyut kavramlarla başa çıkabilme yetilerini de etkileyen temel bilişsel yeteneklerdir. Bu nedenle, bu araştırmada okuma ve anlama becerilerinin matematik başarısına olan katkısını veri madenciliği teknikleri kullanarak anlamak hedeflenmiştir.

Veri madenciliği, büyük veri kümeleri içerisindeki gizli desenleri ve ilişkileri ortaya çıkarma gücüne sahip bir yöntemdir. Eğitim alanında ğrenci başarıları gibi karmaşık değişkenleri anlamak, geleneksel analiz yöntemlerinin ötesinde araçlar gerektirir. Bu çalışmada veri madenciliği tekniklerinin kullanılması, verilerin sadece yüzeyde görünen sonuçlarına değil, altında yatan neden-sonuç ilişkilerine ulaşmayı sağlayacaktır. Amaç, bu tekniklerle öğrencilerin dilsel becerilerinin matematik başarıları üzerinde ne denli önemli bir rol oynadığını gözler önüne sermek ve bu bulgular doğrultusunda eğitim politikalarına yönelik önerilerde bulunmaktır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Geleneksel istatistiksel yöntemler, iki değişken arasındaki basit ilişkileri tespit edebilmekle birlikte, eğitim gibi karmaşık alanlarda derinlemesine iğrürler sunmakta yetersiz kalmaktadır. Bu noktada veri madenciliği, ğrenci performanslarını analiz ederken diğer yöntemlere kıyasla çok daha fazla avantaj sunar. Veri madenciliği, öğrencilerin okuma-anlama becerileri ile matematik başarıları arasında çok katmanlı ilişkiler kurmayı mümkün kılar ve aynı zamanda bu ilişkilerin ardında yatan daha geniş örüntüleri tespit etme olanağı sağlar.

Veri madenciliğinin bu araştırmada tercih edilmesinin temel nedeni, büyük veri kümelerindeki gizli kalmış ilişkileri ortaya çıkarmadaki üstün yeteneğidir. Geleneksel yöntemler genellikle yüzeydeki sonuçları analiz ederken, veri madenciliği çok sayıda değişkenin bir arada nasıl etkileşimde bulunduğunu keşfetmeyi sağlar. Ayrıca, veri

madenciliği algoritmaları, verilerdeki desenleri tanıyarak ileride olabilecek başarıyı tahmin etme kabiliyetine sahiptir. Bu da eğitim politikalarını ve öğretim stratejilerini daha etkin bir şekilde yönlendirebilecek yeni yaklaşımlar geliştirmek için kritik bir öneme sahiptir.

Matematik gibi analitik düşünme becerisi gerektiren bir alanda, dilsel becerilerin başarının bir parçası olduğunu veri madenciliği kullanarak göstermek, eğitimde geleneksel yaklaşımın ötesine geçmek anlamına gelir. Bu araştırmanın sonuçları, öğrencilerin okuma becerilerinin geliştirilmesiyle birlikte matematik derslerinde de başarılarının artabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular eğitim süreçlerini daha bütüncül bir şekilde ele alma ihtiyacını vurgulamaktadır.

1.3. Araştırmanın Kapsamı

Bu tez çalışması, okuma ve anlama becerilerinin matematik başarısı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla kapsamlı bir analiz sunmaktadır. Araştırmada, 1000 öğrencinin okuma ve anlama becerileri ile matematik performanslarını içeren bir veri seti kullanılmaktadır. Tez, okuma ve anlama becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkileri anlamak için veri madenciliği tekniklerinden yararlanarak derinlemesine bir inceleme gerçekleştirmektedir.

Tez kapsamında şu konular ele alınmaktadır:

1. Okuma ve anlama becerilerinin matematik başarısı üzerindeki rolü.
2. Veri madenciliği tekniklerinin eğitimde kullanımının sağladığı avantajlar.
3. Demografik faktörlerin (cinsiyet, sosyoekonomik durum, vb.) matematik başarısına olan etkileri.
4. Eğitim politikaları ve öğretim stratejilerinde okuma becerilerinin geliştirilmesinin matematiksel başarıya etkileri.

Bu çalışma, eğitim bilimleri ve veri madenciliği teknikleri arasındaki ilişkiyi irdelleyerek, okuma becerilerinin matematik başarısındaki önemini ortaya koymayı ve bu alanda yeni bulgular sunmayı hedeflemektedir.

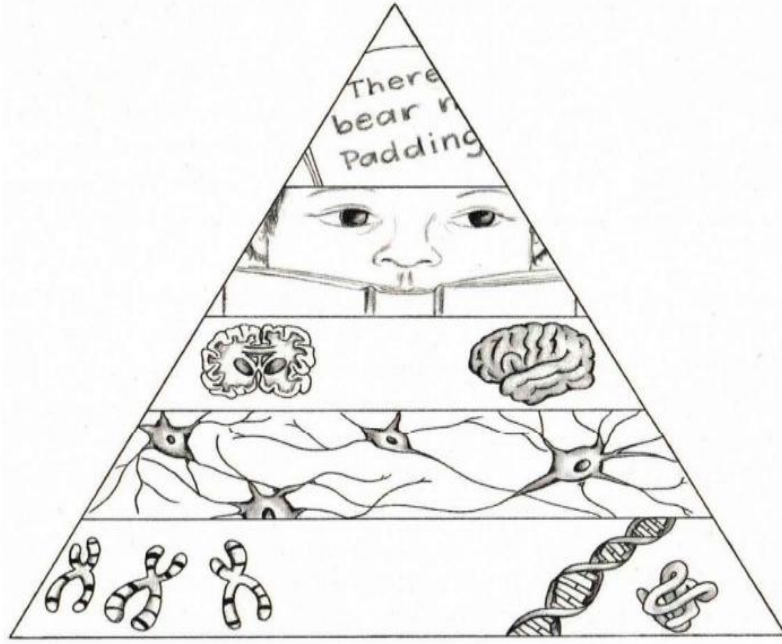
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Okuma

Okuma süreci, genellikle okuryazarlık kavramıyla ilişkilendirilse de, bu süreç iki temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, harf ve sözcük tanıma ile seslendirme işlemlerini kapsayan, okuma becerisinin temelini oluşturan birinci basamaktır. İkinci aşama ise tanınan harf ve sözcüklerin zihinde anlamlandırılmasıdır. Eğer birinci basamak etkili bir şekilde tamamlanamazsa, yani harfler ve sözcükler yanlış algılandığında ya da yeterince anlaşılamadıklarında, ikinci aşama olan anlamlandırma süreci de eksik ve hatalı gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, okuma eyleminin karmaşık bir işlem olmakta ve çok sayıda bileşeni içermektedir. Bu yüzden, okuma ve okuryazarlık eğitimlerinin her iki aşama üzerinde de yoğunlaşması, bireylerin etkili bir şekilde anlamlandırma yapabilmesi adına kritik öneme sahiptir (Aktan, 2019).

Okuma, yazılı bir metni analiz etme ve anlamlandırma süreçlerini kapsayan karmaşık bir bilişsel etkinliktir. Bu süreç, bireyin önceden belirlenmiş sembolleri duyu organları aracılığıyla algılaması ve beyin tarafından yorumlanması ile başlar. Okuma, yazının içerdiği anlamları kavramak ve sesli hale dönüştürmek için gerekli bilişsel becerilerin (görme, dikkat, odaklanma, hatırlama, ilişki kurma ve değerlendirme gibi) entegre bir biçimde çalışmasını gerektirir. Bu bağlamda, okuma, metnin anlamının oluşturulmasında kritik bir rol oynayan düşünme ve anlama süreçlerini de içerir; dolayısıyla bireyin bilişsel yeteneklerinin ortak bir şekilde devreye girmesiyle gerçekleşen dinamik bir aktivitedir (Karatay, 2014).

Wolf, sinirbilimci ve sanatçı “Cathirine Stoodley” adlı çalışmasında, insan beyninin bir sözcüğü okuma sürecinin piramidal bir model şeklinde ele alındığı belirtilmektedir.



Şekil 2.1. Okuma Piramidi (Wolf, 2017)

Yukarıda gösterilen bu modelde, piramidin tabanında genetik faktörler ve görsel algı gibi fiziksel unsurlar yer almakta; bu unsurlar, üst katmanlarda beyindeki zihinsel süreçlerin devreye girmesiyle birleşmektedir. Örneğin, piramidin zirvesinde “bear” (ay) kelimesi örnek olarak kullanılmakta ve kelime okuma eyleminin yüzeysel bir aktivite olduğu vurgulanmaktadır. Alt katmanlar, okuma işlemi için kritik öneme sahip dikkat, algı, kavram, dil ve motor süreçlerini içeren bilişsel süreçleri temsil etmektedir. Bu yapı, okuma eyleminin karmaşık bir bilişsel süreçler bütünü olduğunu göstermektedir (Wolf, 2017).

2.1.1. Okumanın fiziksel unsurları

Okuma, bir düşünme süreci olarak tanımlanır; ancak bu sürecin ilk aşaması, fiziksel olarak görme işleminin gerçekleştirilmesidir. Okuma eylemi, göz ile başlar. Göz, sözcükler üzerinde sıçrama ve duraksama hareketleriyle yazılı metni algılar. Bu göz hareketlerinin okuma sürecine katkısını inceleyen çalışmalar, 1850’lerde ABD’de gerçekleştirilmiştir ve bu dönemde gözün sıçrama hareketleriyle okuma işleminin nasıl gerçekleştiği ortaya konmuştur (Karatay, 2014).

Göz kasları, göz sinirlerinin uyarısıyla iki göz arasında 13-19 derecelik bir açı oluşturarak okumayı gerçekleştirmektedir. Okuma esnasında gözlerimiz, metin üzerinde

soldan sağı doğru sıçramalar yapar. Bu sıçramalar sırasında bir göz 13 derece, diğeri ise konumuna bağılı olarak 19 derecelik bir açı ile metin üzerinde hareket etmektedir. Her sıçrama sırasında bu eşit açı aralıklarının yeniden ortaya çıkması, okuma sürecinin temel bileşenlerinden biridir. Bu mekanizma, görsel bilgilerin işlenmesi ve anlamlandırılmasında kritik bir rol oynamaktadır (Yalçın, 2018).

Başka bir deyişle, gözün sakadak (göz sıçraması) sıklığı ve görsel alanın kapsamı arttıkça, okuma becerisi de o ölçüde iyileşmekte ve hız kazanmaktadır. Bu durum, görsel dikkat ve bilişsel işleme süreçleri arasındaki etkileşimi gözler önüne sermektedir (Aktan, 2019).

Okumanın fiziksel unsurlarından bir diğeri önemli bileşen, netlik alanının belirginliğidir (Aktan, 2019).

Göz kasları, gözleri dengeli ve ölçülü bir şekilde yazılı metin üzerinde hareket ettirirken, siliyer kaslar da mercek sistemini dinamik bir şekilde yönlendirerek belirli bir satırda kelime veya kelime gruplarına odaklanmayı sağlamaktadır. Bu süreç, "netlik alanı" ya da "aktif görüş açısı" olarak adlandırılmaktadır. Siliyer kasların, belirli bir noktaya odaklandığında, bu noktada bulunan nesneler net bir biçimde algılanmakta ve bu net algı alanındaki harfler, kelimeler veya kelime grupları ayrıntılı bir şekilde tanımlanabilmektedir. Bu mekanizma, görsel algının etkinliğini artırarak yazılı metinlerin daha etkili bir şekilde okunmasını mümkün kılmaktadır (Yalçın, 2018).

Siliyer kaslarının odaklanma kapasitesi, okuma işleminin etkinliğini doğrudan etkiler. Bu nedenle, netlik alanının geliştirilmesine yönelik çalışmalar, okuma eğitimi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Okumanın fiziksel unsurlarından biri olan okuma mesafesi, sağlıklı bir görüntüleme için ortalama 30 cm civarında olmalıdır. Yapılan bilimsel araştırmalar, bireylerin sağlıklı bir şekilde okuma eylemini gerçekleştirebilmeleri için uygun okuma mesafesinin dikkate alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Okuma için uygun fiziksel koşullar sağlandığında, okuma işlemi daha verimli bir şekilde yerine getirilir. Belirtilen fiziksel unsurlar, geliştirilebilir niteliktedir ve bu geliştirmelerin okuma eylemi üzerinde olumlu bir etki sağladığı bilinmektedir. Bunun yanı sıra, okuma sürecinin fiziksel boyutunun sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi, zihinsel boyutun devreye girmesini de sağlar. Zira okuma, sadece harflerin ve sözcüklerin tanımlanması değil, aynı zamanda bu içeriklerin zihinde anlamlandırılması sürecidir. Bu bağlamda, okuma eyleminin fiziksel ve zihinsel boyutları arasındaki etkileşim, bütüncül bir okuma deneyimi için kritik bir öneme sahiptir (Yalçın, 2018).

2.1.2. Okumanın zihinsel unsurları

Duyu organlarımızın algıladığı uyarıcıların beyne iletilmesi, yorumlanması ve anlamlandırılması süreci “öğrenme” olarak adlandırılır. Okuma eylemi, gözün gördüğü simgeleri beyne iletilmesiyle başlar; ardından beyin bu simgeleri yorumlayarak anlam çıkarır. Başka bir deyişle, okuma da diğer öğrenme süreçleri gibi beyinde gerçekleşir. Gözümüzle algıladığımız yazılar; bireyin harf, kelime, yazım ve noktalama bilgisiyle birlikte dil becerisi ile doğrudan ilişkilidir. Bu bilgilerin eksik veya yanlış olması, anlamayı olumsuz etkileyebilir. Beyne iletilen bilgilerin tanınmasının ardından bu veriler yorum alanına geçer. Bu alana "görsel bellek merkezi" de denir. Burada, daha önce depolanan bilgilerle okunan anlamlı ifadeler karşılaştırılır. Bu merkezde okumaya dair üç temel bilgi ortaya çıkar (Karatay, 2014).

a. Okunan bilgi, beynimizde zaten bulunanlarla etkileşime girer ve pekişir. Bu durum, bilginin önemsizleşmesine yol açar veya bilginin sağlayacağı faydalar sayesinde anlama sürecini kolaylaştırır.

b. Okunan bilgiler ile beynimizdeki mevcut bilgiler arasında önemli farklılıklar vardır. Bu durumda, beynin yorumlama merkezi, bu bilgileri daha uzun süre saklar, değerlendirir ve eleştirir.

c. Okunan bilgi ile beynimizdeki bilgi arasında bir örtüşme olması, bazı çelişkilerin yaşanmasına yol açabilmektedir. Bu örtüşme sayesinde, beyin bu bilgiyi özümleme konusunda zorlanabilir.

Beyin, anlamlandırma sürecinde "Wernicke alanı" ile "prefrontal lob" arasında etkileşimde bulunarak gelen bilgileri değerlendirir. Bu süreç, okuma işleminin tamamlanmasını sağlar. Her bir anlam öbeği için benzer bilişsel işlemler tekrarlanarak bilgi işleme süreci yürütülür; bu da beyin faaliyetlerinin bir makine gibi kesintisiz ve sistematik şekilde işlediğini gösterir. Özetle, beyin aldığı bilgileri işler, yorumlar ve sonuçlandırır. Öğrenme etkinliğinin artırılabilmesi için nöronlar arasındaki bağlantıların sayısının artırılması kritiktir. Bu artış, beyne çeşitli ve farklı uyarıların sunulmasıyla sağlanır. Beynin yapısı ve işlevsel süreçlerine bağlı olarak, öğrenme süreçleri beyin farklı yarım kürelerinde ve loblarında bütüncül bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu, bilişsel fonksiyonların disiplinler arasında etkileşimde bulunarak zenginleştiğini gösterir (Onan, 2010).

2.2. Okuma Eğitimi

Toplumda yetişmekte olan bireylerin, varlıklarını sürdürebilmek için hızla değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlamaları, yeni bilgi ve beceriler edinmeleri, mevcut bilgi ve becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte bilgi ve beceri edinimi televizyon, bilgisayar ve internet gibi araçlar aracılığıyla mümkün olsa da, bu yöntemlerin bireyler için yeterli olduğu söylenemez. Zira, bu teknolojik unsurlardan etkin bir şekilde faydalanabilmek, büyük ölçüde okuma yoluyla gerçekleşmektedir. Bireylerin doğru ve kapsamlı bilgi edinimi sağlamaları ve bu bilgileri kendi ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirebilmeleri gerekmektedir. Bu sürecin başarılı bir şekilde gerçekleşebilmesi için öncelikle okuma becerisinin geliştirilmesi elzemdir (Aktan, 2019).

Anadili öğretiminin iki ana hedefi bulunmaktadır: Birincisi, okuma ve dinleme becerilerini geliştirerek öğrencilerin öğrenme ve bilgi edinme süreçlerinde etkin birer kavrayıcı olmalarını sağlamak; ikincisi ise, yazma ve konuşma becerilerini geliştirerek öğrencilerin edindikleri bilgileri, duygularını ve düşüncelerini etkili bir şekilde ifade edebilen bireyler haline gelmelerini temin etmektir (Karatay, 2014)

Okuma becerisi, bireylerin yaşamları boyunca kazanacakları diğer tüm yetkinlikleri etkileme potansiyeline sahip ve eğitim sürecinin temel unsurlarından biridir. Okuma, yazılı metinlerden anlam çıkarma ve ayrıntıları anlama kapasitesini gerektirir. Bu nedenle, ilkokul döneminden itibaren öğrencilere kazandırılması gereken temel dil becerilerinden biridir. Okuma, öğrenme sürecinin en önemli stratejilerinden biri olduğu için, eğitim sisteminin her aşamasında ve türünde öğrencilerde geliştirilmesi gereken bir yetkinlik olarak ön plana çıkmaktadır (Dündar ve Akyol, 2014).

2.3. Okuma Eğitiminde Dikkat Çalışmalarının Yeri ve Önemi

Bilginin ediniminde dikkatin rolü son derece kritiktir. Dikkat, bireyin duygu ve düşüncelerini belirli bir uyarıcı üzerinde yoğunlaştırma yeteneği olarak tanımlanır. Beyin, bir uyarıcıya ne denli etkili bir şekilde odaklanıyorsa, bu durum bilgilerin öğrenilmesi ve hafızada saklanması süreçlerini de olumlu yönde etkiler. Öğrenme, bilgi edinim sürecinin temel bir bileşeni olduğundan, dikkat ile öğrenme süreçleri arasında bir orantı bulunmaktadır. Öğrencinin öğrenme sürecinde dikkati, sunulan bilgilere ne ölçüde yoğunlaştırdığı, öğrenmenin gerçekleşme düzeyini doğrudan etkiler. Dikkat,

insan beyninin doğal bir özelliği olmanın ötesinde, sistematik bir gelişim sürecine tabi bir mekanizmadır (Medina, 2013).

Algı ve davranış, bireylerin gelişimsel dönemlerine göre değişim göstermektedir. Bu bağlamda, dil becerilerinin geliştirilmesi, yaş dönemleri ve bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak yapılandırılmalıdır. Dil becerilerindeki evrim ve dönüşüm, uygulama ve bilgi arasındaki öncelik ve önem sıralamasının değişimi ile doğrudan ilişkilidir. Çocuğun yaş seviyesi ve dikkatini belirli bir konu üzerinde yoğunlaştırabilme yeteneği, bu gelişimin temel belirleyicilerindendir. Dikkat yoğunluğu; yaş, gelişim dönemleri, bireyin yaşadığı deneyimler, sosyal etkileşimler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Dolayısıyla, öğrenme süreçlerinde kritik bir nokta, öğrencilerin dikkat yoğunluklarını artıracak etkinliklerin entegre edilmesidir. Dikkat süresinin uzatılması, belirli teknikler ve çalışmalar yardımıyla mümkün kılınabilir ve bu dikkat geliştirme aktiviteleri, dil becerileri ile ilişkilidir. Moffett ve Wagler (1976), okuduğunu anlamının temel koşulunun dikkati yoğunlaştırma olduğunu vurgulamaktadır. Dikkat çalışmalarında kullanılan dil becerileri, dikkatin geliştirilmesi ile örtüşmektedir; bu da dil becerileri ve dikkat arasında karşılıklı bir destek ve beslenme döngüsü oluşturur. Böylece, bu iki alanın etkileşimi, öğrenme süreçlerine önemli katkılar sağlamaktadır (Yalçın, 2018).

2.4. Okuduğunu Anlama Stratejileri

"Okuduğunu anlama stratejileri" ve "bilişsel farkındalık stratejileri" gibi kavramlara geçmeden önce strateji teriminin anlamını derinlemesine incelemek gerekmektedir. Türkçe Sözlük'te strateji, "önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için izlenen yol" olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanı sıra, strateji; bireylerin yeni bilgileri öğrenirken izledikleri yöntemler ve nihai hedeflere ulaşmak için geliştirdikleri planlar olarak da ifade edilmektedir. Bu bağlamda "eğitimde strateji" kavramı, öğrencilerin bilgi edinimi sürecini daha etkili, verimli ve kalıcı hale getirmek için izlenen yolları, planları ifade etmektedir. Dil öğrenimi özelinde, stratejiler; öğrencinin dil becerilerini geliştirirken karşılaşılan zorlukların üstesinden gelme yeteneğini destekleyen, öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcılığı artıran sistematik planlar, araçlar, beceriler veya davranışlar olarak tanımlanabilir. Özellikle dil öğrenim stratejilerinden biri olan okuduğunu anlama stratejileri, öğrencilerin metinleri anlama, yorumlama ve analiz etme

süreçlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu stratejiler, okuma sürecinin daha etkin bir hale getirilmesi ve okuduğu metinle daha derin bir bağlantı kurulması açısından önem arz etmektedir (Açıkgöz, 2009).

Bireyler, okuma alışkanlığı kazanmalarına rağmen metinlerde sunulan düşünceleri ve önemli bilgileri yeterince anlayamayabilirler. Bu bağlamda, öğrencilere okuma etkinlikleri sırasında destek sağlanması ve amaçlarına yönelik uygun okuduğunu anlama stratejilerini geliştirme becerileri kazandırılması elzemdir. Okuduğunu anlama stratejileri, öğrencinin akademik konulardaki başarısını artırabilecek önemli bilişsel ve davranışsal eylemler olarak tanımlanır. Bu stratejiler, metinlerin tam olarak kavranabilmesi için gerekli şartlar altında uygulanarak, metinlerin anlamlarının çözümlemesi aşamasında karşılaşılan sorunların üstesinden gelmeyi hedefleyen planlar olarak işlev görmektedir. Okuma sürecinde bireylerin bilinçli olarak başvurdukları yöntemler, metinlerin anlamını kavramaya yönelik bilinçli eylemlerdir. Bu yöntemler, okuma stratejilerinin hedefleri arasında, okunan metnin daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve metinle ilgili bilgilerin zihinde kalıcılığını artırmak bulunmaktadır. Dolayısıyla, bu stratejiler geliştirilebilir ve bilinçli bir eylem olarak tanımlanır. Çeşitli şekillerde ifade edilseler de, bu tanımların ortak noktası, okuyucunun analiz yeteneğini güçlendirmek ve okuma süreçlerini daha etkili hale getirmektir. Bu nedenle, okuma stratejilerinin etkili kullanımı, öğrencilerin okuma deneyimlerini zenginleştirerek bilgi edinimlerini pekiştirmektedir (Ülper, 2010)

Okuduğunu anlama stratejileri üzerine yapılan araştırmalar, etkili okuyucular ile etkisiz okuyucular arasındaki bilişsel farkındalığın belirgin farklılıklar arz ettiğini ortaya koymuştur. Bu stratejilerin öğretilmesi, bağımsız olarak okuyup anlama yeteneğine sahip bireylerin yetiştirilmesine katkıda bulunurken, aynı zamanda okuma motivasyonunu artıracakı düşünülmektedir. Bilişsel farkındalık geliştiren bireylerin, metinlerle etkili bir şekilde etkileşim kurabilmesi sayesinde, okuma deneyimlerini derinleştireceği ve metinleri daha iyi anlayacağı ifade edilmektedir. Dolayısıyla, öğrencilerin etkin birer okuyucu olabilmesi için okuduğunu anlama stratejilerini kapsamlı bir biçimde öğrenmeleri ve bu stratejileri bilinçli olarak uygulamaları önem taşımaktadır (Pressley, 2002).

2.5. Okuma Becerisinin Geliştirilmesinde Metin Seçiminin Önemi

Arapça kökenli "metin" terimi, Türkçe Sözlük'te iki ana anlamda tanımlanmıştır: Birincisi, eser, yasa, veya belge gibi yazılı içeriklerin oluşturulmasında kullanılan sözcüklerin toplamı; ikincisi ise, zorluklara karşı direnç gösteren, metanetli ve dayanıklı bir yapıyı ifade etmektedir. Günlük dilde metin, birden fazla cümleden meydana gelen bir bütün olarak algılanmakta olup, roman, öykü, karikatür, gazete metinleri ve şiir gibi çeşitli metin türleriyle karşılaşılmaktadır. Metin, "bir iletişim sürecinde meydana gelen, dil dışı etkenlerle etkileşim hâlinde olan sözcüklerin bütünü" şeklinde tanımlanır. Dil bilimsel açıdan, metin kavramı daha derinlemesine ele alınmakta ve yapı itibarıyla geniş bir çerçevede incelenmektedir. Günay (2013) metin kavramını, "belirli bir bildirişim bağlamında bir ya da birden fazla kişi tarafından sözlü ya da yazılı olarak üretilen bir dil dizgesi bütünü" olarak tarif etmiştir. Metin, birbiri ardına dizilmiş anlamlı cümleler dizisidir; ancak bu dizilim rastgele gerçekleşmez; belirli bir plan, dilbilgisel organizasyon ve mantık sırası çerçevesinde yazar tarafından oluşturulmaktadır. Dolayısıyla, metin, yaptığı cümlelere göre farklı ve kendine özgü bir anlam taşıyan bir sistemdir. Metin, yazar tarafından inşa edilirken, okuyucu tarafından yorumlanır; bu iştirak, metinlerin bir süreç olarak değerlendirilebilmesini sağlar (Dilidüzgün, 2017).

Türkçe derslerinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen dört temel dilisel beceri, dil bilgisi öğretimi kapsamında metinler aracılığıyla geliştirilir. Öğrencilerin edinmesi gereken çeşitli beceriler bulunmakta olup, bu becerilerin kazandırılmasında metinler en etkili araç olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, anadil öğretimi derslerinde kullanılacak metinlerin seçimi oldukça titiz ve dikkatli bir süreç gerektirmektedir. Özbay'a (2002) göre, Türkçe dersinin amacı; bir taraftan okuma, yazma ve konuşma gibi psiko-motor becerilerin gelişimini desteklemek, diğer taraftan ise ders kitabında yer alan metinler aracılığıyla öğrencilerin düşünsel yeteneklerini, duygu ve değer yargılarını, davranış gelişimlerini teşvik etmektir. Bu nedenle, anadil öğretiminde kullanılacak metinlerin içeriği ve nitelikleri büyük bir önem taşımaktadır (Aktan, 2019).

Öğretmenler, dersin hedefleri ve kazanımları ile öğrencilerin yaş ve gelişim düzeylerine, ilgi alanlarına ve ihtiyaçlarına uygun çeşitli metin türleri kullanarak eğitim süreçlerini yürütmelidir. Anadil öğretimi, yalnızca dört temel dilisel becerinin kazandırılmasıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi açısından da kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, derslerde kullanılan

metinlerin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini teşvik eden ve özgür düşünceler üretmelerine olanak tanıyan özellikte olması gerekmektedir. Öğretmen, metinler aracılığıyla öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımını sağlayarak, onların okuma, yazma, dinleme ve konuşma gibi dil becerilerini kullanmalarını ve geliştirmelerini teşvik etmeli, ayrıca öğrenme ortamında istenilen davranışların kazandırılmasında rehberlik ederek öğrencileri belirli sonuçlara ulaşmaları konusunda yönlendirmelidir (Aslan, 2017).

2.6. Okuma-Anlama ile Matematik Dersi Arasındaki İlişki

Okuma, harf, sözcük ve cümlelerin fiziksel olarak algılanıp anlamlandırılması, yorumlanması ve kavranmasıyla ortaya çıkan zihinsel bir süreçtir. Anadili öğretiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin okuma becerilerini geliştirerek okuduklarını daha iyi anlayabilen ve yorumlayabilen bireyler haline gelmelerini sağlamaktır. Bu amacın gerçekleştirilmesi yalnızca Türkçe dersi ile sınırlı değildir; zira okuma, Türkçe dersinin ötesinde, öğrencilerin diğer derslerinde ve bireyin yaşamı boyunca ihtiyaç duyduğu temel bir beceridir. Sever (2011), bireylere yaşam boyu gerekli bilgi ve becerilerin, Türkçe dersinin kazandırmayı hedeflediği bilgi ve becerilerle örtüştüğünü vurgulamakta ve dolayısıyla Türkçe kullanma becerisinin tüm derslerin temeline yerleştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir: (Aktan, 2019).

Anadil öğretimi, özellikle ilköğretim seviyesinde, bütün derslerin temeli olarak kabul edilmektedir. Öğrencilerin anadilindeki yetkinliği arttıkça, düşünsel yapılarını ve yorumlama becerilerini geliştirdikleri, duygusal ve estetik algılarının zenginleştiği gözlemlenmektedir. Bu süreç, öğrencilerin hem ulusal hem de evrensel kültürel birikimi anlamalarına olanak tanırken, aynı zamanda kendi kimliklerini de şekillendirmelerine yardımcı olmaktadır. Anadilinde sağlam bir temel oluşturan öğrenciler, diğer derslerde de yüksek başarı elde etme potansiyeline sahip olmaktadır. Böylece, anadil öğretimi, genel eğitim sürecinin en kritik unsurlarından biri olarak öne çıkmaktadır (Aktan, 2019).

Öğrencilerin okuma-anlama becerilerinin artırılması, yalnızca sözel derslerde değil, tüm akademik alanlarda ve yaşamları boyunca çeşitli öğrenme etkinliklerinde başarı elde etmelerine katkı sağlamaktadır. Çocuğun anadilini yetkin bir şekilde öğrenmesi, okul başarısının yanı sıra bireyin özerkliğini geliştirerek yaşamın diğer alanlarında da başarılı olmasına yardımcı olmaktadır. Dilsel yeterlilikleri yeterince

gelişmemiş öğrenciler, dilin ortak iletişim aracı olması nedeniyle diğer derslerde de başarısızlık riski ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, dil becerilerinin eğitimsel ve sosyal hayattaki önemi açısından dikkate değer bir sonuçtur (Aslan, 2017).

Öğrencilerin, okullardaki öğretim süreçlerinde okuduklarını anlama konusundaki güçlükleri ile öğrenme araç-gereçlerinin büyük bir kısmının okuma temelli olması, okumanın eğitim sürecindeki merkezi rolünü ortaya koymaktadır. Eğitim-öğretim faaliyetlerinin dil aracılığıyla gerçekleştirilmesi ve ders içeriklerinin önemli bir bölümünün dilsel kaynaklara dayalı olması, tüm derslerde okuduğunu anlama becerisinin önemini vurgulamaktadır. Bu durum, okuma becerisinin öğrenim süreçlerinde kritik bir yer tuttuğunu göstermektedir (Ateş, 2008).

2.7. Okuma ve Anlama Becerileri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Okuma ve anlama becerileri, öğrencilerin akademik başarılarında önemli bir yer edinmektedir. Bu beceriler, dilsel bilgi edinimi ve yorumlamanın yanı sıra, farklı disiplinlerde öğrenim sürecinin kalitesini doğrudan etkileyen unsurlar olarak dikkat çekmektedir. Yapılan çeşitli araştırmalar, okuma ve anlama becerilerinin yalnızca sözel derslerde değil, matematik ve fen bilimleri gibi analitik düşünme ve problem çözme gerektiren alanlarda da öğrencilerin akademik performansını artırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Temizyürek ve Türkben (2018) tarafından yapılan araştırmada, okuma eyleminin karmaşık bir süreç olduğu ve okuma öğretiminde kullanılan strateji, yöntem ve tekniklerin bireylerin eleştirel ve yaratıcı okuma becerilerini geliştirmedeki önemi vurgulanmıştır. Araştırmanın amacı, Etkileşimsel Okuma Modeli'nin Türkçe öğretimindeki etkilerini belirlemektir. 2016-2017 eğitim öğretim yılında Ankara'nın Kızılcahamam ilçesindeki iki ortaokulda gerçekleştirilen çalışmada, 60 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde deneysel ve kontrol grupları ile 11 hafta süren bir program uygulanmıştır. Deney grubuna etkileşimsel okuma modeline dayalı etkinlikler sunulurken, kontrol grubuna mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin anlamlı şekilde geliştiği bulunmuştur. Veriler SPSS 20.0 ile analiz edilmiştir ve etkileşimsel okuma öğretiminin öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Çeşitli eğitim araştırmaları, okuduğunu anlama yeteneğinin öğrencilerin bilgiye erişim, bilgiyi işleme ve yeni bilgilerin entegrasyonu üzerindeki olumlu etkilerini öne çıkarmaktadır. Özellikle PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) gibi uluslararası ölçütler, okuma becerilerinin öğrencilerin genel akademik performansları üzerinde mühim bir belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır. PISA verileri, güçlü okuma becerilerine sahip öğrencilerin matematik ve fen bilimleri gibi diğer akademik disiplinlerde daha yüksek başarı gösterdiklerini vurgulamaktadır.

Soydaş (2019) tarafından yapılan çalışmada, dijital çağın eğitimdeki önemine vurgu yapılarak, okuma becerilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Çalışmanın amacı, dördüncü sınıf öğrencilerinin dijital metinlerle tekrarlı okuma uygulamasının akıcı okuma (hız, doğruluk, prozodi) ve anlama becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Kırşehir'deki bir devlet okulunda 21 öğrenci ile gerçekleştirilen sekiz haftalık uygulama sonucunda, öğrencilerin okuma hızlarının arttığı, okuma hatalarının azaldığı ve prozodik okumalarının geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca, okuduğunu anlama becerilerinde de ilerleme gözlemlenmiştir. Sonuçlar, tekrarlı okumanın akıcı okuma ve anlama becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu göstermekte ve eğitimcilerin dijital metinleri planlı bir şekilde kullanmalarının önemini vurgulamaktadır.

Okuma ve anlama becerileri üzerine yapılan araştırmalar, bu becerilerin geliştirilmesinin öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve bilgiye dayalı karar verme süreçlerine olumlu katkılarda bulunduğunu göstermektedir. Özellikle, metinleri anlama ve değerlendirme konusundaki yetkinlikleri yüksek öğrencilerin, karmaşık problemlere yönelik çözüm bulma süreçlerinde daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, okuma becerilerinin sadece dilsel bir yetenek olmaktan öte, tüm akademik disiplinlerde başarıyı artıran önemli bir araç olarak kabul edildiği söylenebilir.

Epçaçan (2018) çalışmasında, bireyin kendini, çevresini ve toplumunu tanıması için okumanın önemi vurgulanmaktadır. Okuma ve okuduğunu anlama becerileri, anadil öğreniminde ve sosyal hayatta dil becerilerinin aktarımında temel rol oynamaktadır. Anlama, okumanın en önemli unsuru olarak kabul edilir ve okuyucunun ön bilgileri ile yazarın sunduğu bilgiyi ilişkilendirerek anlamı yapılandırdığı karmaşık bir süreçtir. Okuma ve anlama arasında neden-sonuç ilişkisi vardır; okuma, anlamak içindir. İlköğretim döneminde kazanılan okuduğunu anlama becerisi, öğrencinin tüm öğrenim hayatını olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir. Bu araştırma, okuma ve anlama

becerilerinin öğretim sürecindeki yerini belirlemek amacıyla nitel bir yaklaşım benimseyerek doküman inceleme yöntemi kullanmıştır.

Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalar, okuma ve anlama becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim programlarının öğrencilerin genel akademik başarılarında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle erken yaşlarda uygulanan okuma becerilerini artırıcı programlar, öğrencilerin ilerleyen dönemlerde başarı düzeylerini yükseltmekte ve analitik düşünme yetilerini güçlendirmektedir. Eğitimde okuma becerilerinin geliştirilmesine yönelik bu tür yaklaşımlar, öğrencilerin akademik kariyerlerindeki başarılarını artırma potansiyeline sahiptir.

Bu bağlamda, okuma ve anlama becerilerine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar, bu becerilerin eğitimdeki kritik rolünü ortaya koymakta ve eğitim politikalarının bu hususa yönelik olarak yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini önermektedir.

2.8. Matematik Başarısı ve Etkileyen Faktörler

Matematik başarısı, öğrencilerin sayısal yeteneklerinin yanı sıra birçok bilişsel, duygusal ve çevresel faktörden etkilenmektedir. Bu faktörlerin anlaşılması, eğitimde başarıyı artırmak için hayati bir rol oynamaktadır. Matematik başarısını etkileyen unsurlar, literatürde şu ana başlıklar altında toplanmaktadır:

2.8.1. Bireysel faktörler

2.8.1.1. Kognitif yetenekler

Öğrencilerin zihinsel kapasitesi, matematikteki başarılarını etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Mantıksal düşünme, problem çözme becerisi ve soyut kavramları anlama yeteneği gibi bilişsel özellikler, öğrencilerin matematikteki performanslarıyla yakından bağlantılıdır. Araştırmalar, zihinsel esneklik ve bilişsel yükün, öğrencilerin matematiksel problem çözme yetenekleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

2.8.1.2. Motivasyon ve öz yeterlik

Matematik derslerine yönelik yüksek motivasyon ve öğrencilerin kendi başarılarına olan inancı, matematik performansını olumlu yönde etkileyen önemli psikolojik faktörlerdir. Öğrencilerin matematikteki yeterlik algısı, karşılaştıkları zorluklarla baş etme yeteneklerini geliştirir. Bandura'nın (1997) öz yeterlik teorisi, bireylerin kendilerine olan inançlarının performansı nasıl etkilediğini vurgular. Matematikteki öz yeterlik, özellikle problem çözme yeteneklerini ve akademik başarıyı artırmada kritik bir rol oynamaktadır.

2.8.2. Ailevi ve sosyoekonomik faktörler

2.8.2.1. Ebeveyn eğitimi ve destek

Ailelerin eğitim düzeyi ve çocukların eğitim süreçlerine sağladıkları destek, matematik başarılarında kilit bir etken oluşturmaktadır. Eğitimli ebeveynler, çocuklarına öğrenmeleri konusunda rehberlik ederek ve gerekli kaynakları temin ederek matematikteki başarılarını arttırmakta etkili olur. Özellikle ebeveynlerin sağladığı duygusal ve akademik destek, öğrencilerin matematikteki performansını doğrudan etkiler.

2.8.2.2. Sosyoekonomik durum

Ekonomik koşullar, öğrencilerin eğitime ve eğitim kaynaklarına erişimini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Daha düşük sosyoekonomik seviyeye sahip öğrenciler, yeterli eğitim materyali, özel ders veya uygun bir öğrenme ortamı bulma konusunda zorluklar yaşayabilir. Bu durum, matematik derslerinde düşük başarı ile sonuçlanabilir. Araştırmalar, gelir düzeyi yüksek olan ailelerin çocuklarının daha iyi eğitim olanaklarına sahip olduğunu ve bu nedenle matematikte daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır.

2.8.3. Okul ve öğretmen faktörleri

2.8.3.1. Öğretim stratejileri ve müfredat

Matematik öğretiminde kullanılan stratejiler ve müfredat, öğrencilerin başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili kabul edilir. Ayrıca, müfredatın soyut matematik kavramlarını somutlaştırarak öğretmeyi amaçlayan uygulamaları içermesi, matematik başarısını artırma potansiyeline sahiptir.

2.8.3.2. Öğretmen kalitesi

Öğretmenlerin bilgi seviyeleri, deneyimleri ve öğrencilerle kurdukları iletişim, matematik başarısını etkileyen önemli unsurlardır. Nitelikli öğretmenler, konuları daha etkili bir şekilde aktarır ve öğrencilerin ihtiyaçlarını anlayarak öğrenme süreçlerini kolaylaştırır. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilere pozitif geri bildirimde bulunması, öğrenme motivasyonunu artırarak matematik performanslarını olumlu şekilde destekler.

2.8.4. Çevresel ve kültürel faktörler

2.8.4.1. Kültürel algılar ve toplumsal beklentiler

Toplumların matematik eğitimi ve başarıya ilişkin algıları, öğrencilerin bu derse karşıki tutumlarını önemli ölçüde etkiler. Bazı kültürlerde matematik, zorlu ve ulaşılması güç bir alan olarak görülürken, diğerlerinde başarılı bir kariyer için vazgeçilmez bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu farklı algılar, öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve motivasyonlarını şekillendiren önemli bir rol oynar.

2.8.4.2. Uluslararası sınavlar ve standartlar

Uluslararası öğrenci değerlendirme sınavları, örneğin PISA ve TIMSS, ülkeler arasında matematik başarısını karşılaştırarak eğitim politikalarını yönlendiren değerli veriler sunmaktadır. Bu sınavlar, ülkelerin matematik eğitime yaptığı yatırımların ve

öğrencilerin uluslararası standartlarda gösterdikleri performansın net bir resmini ortaya koyar.

Yukarıda belirtilen faktörler, matematik başarısını etkileyen ana unsurları içermektedir. Bu araştırma, okuma ve anlama becerilerinin matematik başarısı üzerinde ciddi bir etkisi olduğunu göstermek hedeflenmektedir. Bu nedenle, dil becerilerinin matematiksel başarı üzerindeki etkisini incelemek bu açıdan büyük bir önem taşımaktadır.

2.9. Eğitimde Veri Madenciliği Kullanımı

Eğitimsel Veri Madenciliği (EDM), eğitim alanındaki belirli veri türlerini analiz etme yöntemleri geliştiren bir disiplindir. EDM, büyük veri kümelerinden gizli kalıpları otomatik olarak çıkartarak, öğretmenlere daha nesnel geri bildirim sağlamak ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini anlamak amacıyla e-öğrenme verilerini keşfetme, görselleştirme ve analiz etme olanağı sunar (Magdin, 2015).

Eğitim alanındaki veri madenciliği hızlı bir gelişim göstermiştir; ilk makaleler ve çalıştaylar sadece on yıl önce başlamıştır. 2008'de Uluslararası Eğitimsel Veri Madenciliği Konferansı'nın ve 2009'da Eğitim Veri Madenciliği Dergisi'nin yayın hayatına girmesi ile bu alana ilgi artmıştır. Eğitimde veri madenciliğinin gecikmesinin sebeplerinden biri, kayıtların genellikle kağıt formatında arşivlenmesi ve çevrimiçi öğrenme sistemlerinden elde edilen verilerin zorlu biçimlerde depolanması ya da önemli bilgilerin hiç saklanmamasıdır (Baker, 2014).

Öğrenme stilleri, tarih boyunca kapsamlı bir araştırma konusunu teşkil etmiştir. Magdin (2015), veri madenciliği yöntemlerini kullanarak öğrenciye yönelik çalışma materyallerinin kişiselleştirilmesini incelemiştir. Bireylere uygun öğrenme teknikleri seçildiğinde ve materyaller öğrencilerin yeteneklerine göre ayarlandığında, öğrencilerin dersleri daha etkili bir şekilde geçtikleri gözlemlenmiştir.

Eğitim, belirli hedeflere ve sonuçlara ulaşmak amacıyla planlanmış ve düzenlenmiş bir süreçler ve unsurlar bütünüdür. Bu tanımda eğitim ortamı, eğitici, eğitilen ve eğitim materyalleri birbirleriyle etkileşim içinde olan sistematik öğeler olarak değerlendirilmektedir (Keskinçelik vd., 2006).

Eğitim sisteminin kalitesini artırmak için süreç iyileştirmeye dayalı bir kalite anlayışı benimsenmeli, bu da eğitim süreçlerinin geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu amaçla, öğrenci davranışlarını analiz ederek ve performansı öngörerek, ders yazılımı

geliştiricilerine eksikliklerini belirlemede yardımcı olacak geribildirim sağlanmalıdır. Burada, karar vericiler tarafından henüz bilinmeyen öğrenci tutum ve davranışlarına odaklanmak önemlidir (Sorour vd., 2017).

Osmanbegović ve Suljić (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, 2010-2011 öğretim yılında İktisat Fakültesi öğrencilerine yönelik bir anketle demografik bilgiler, geçmiş başarılar ve üniversitedeki başarıları hakkında veriler toplanmıştır. Bu verilerin analizi, algoritmaların eğitilmesi ve test edilmesi sayesinde öğrencilerin olası başarıları hakkında sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır.

Yurdakul ve Topal (2015) yaptıkları çalışmada, öğrenci başarısını etkileyen faktörleri belirleyerek aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci ilişkilerinin olumlu olmasının yanı sıra, öğrencinin bir çalışma alanına sahip olmasının başarı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrencinin birçok kardeşinin olmaması ve annesinin üniversite mezunu olması da başarıyı artıran önemli etmenler arasında yer almıştır.

Sorour ve arkadaşları (2017), her dersin ardından öğrencilerin serbest yorum verilerini toplayarak performans tahmininde bulunmaya çalışmış ve öğrenme analitiği ile veri madenciliği yaklaşımlarını birleştirmiştir. Okulu bırakmanın eğitimde önemli bir sorun olduğunu belirten Márquez-Vera ve ekibi (2016), Meksika'daki yüksek okul bırakma oranlarını incelemek için bir vaka çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında, IF-THEN kuralları ile öğrencinin okula devam etmesini veya terk etmesini etkileyen faktörler belirlenmiştir. İkinci aşamada ise, okuldan ayrılma riski taşıyan öğrencilerin özel ihtiyaçları ve sorunları tespit edilerek, bu sorunları önlemek için etkili stratejiler geliştirilmiştir.

Veri madenciliği, büyük veri yığınları içindeki gizli desenleri, ilişkileri ve öngörülerini keşfetmek amacıyla kullanılan etkili bir analiz tekniğidir. Eğitim alanında, veri madenciliği yöntemlerinin uygulanması, öğrencilerin akademik başarılarını, öğrenme süreçlerini ve eğitim kurumlarının verimliliğini artırmak için son yıllarda yaygın bir hale gelmiştir. Bu teknikler, öğrenci başarısını tahmin etme, öğrenme yollarını kişiselleştirme ve eğitimde yenilikçi stratejiler geliştirme konusunda önemli bir kaynak sunar.

2.9.1. Veri madenciliği tekniklerinin eğitimde uygulamaları

2.9.1.1. Klasik istatistiksel yöntemler ve veri madenciliği

Eğitimde geleneksel istatistiksel yöntemler çoğunlukla sadece iki değişken arasındaki basit ilişkileri incelemekle sınırlıdır; örneğin, korelasyon ve regresyon analizi gibi. Öte yandan, veri madenciliği, büyük ve karmaşık veri setlerinde çoklu değişkenleri analiz edebilme yeteneğine sahiptir. Bu sayede, daha derinlemesine desenler ve ilişkiler ortaya çıkmaktadır. Eğitimde veri madenciliği, öğrenci davranışları, öğrenme süreçleri ve başarıya etki eden faktörler hakkında daha kapsamlı bir bakış açısı sunar.

2.9.1.2. Öğrenci performansını tahmin etme

Veri madenciliği, öğrenci performansını tahmin etmek için sıkça kullanılan bir yöntemdir. Karar ağaçları, k-En Yakın Komşu (k-NN) ve yapay sinir ağları gibi teknikler, öğrencilerin geçmiş başarılarını ve öğrenim alışkanlıklarını inceleyerek gelecekteki akademik başarıları hakkında tahminlerde bulunur. Bu tür analizler, eğitimcilerin öğrencilerin hangi alanlarda zorluk çektiğini veya hangi alanlarda başarılı olabileceklerini öngörmelerine büyük katkı sağlar.

2.9.2. Veri madenciliği ile öğrenci öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi

2.9.2.1. Kümeleme ve sınıflandırma algoritmaları

Eğitimde veri madenciliği, öğrencilerin öğrenme stillerini ve bireysel özelliklerini analiz ederek gruplandırmayı sağlar. Kümeleme teknikleri, benzer öğrenme yollarına sahip öğrencileri bir araya getirir ve bu grupların özel gereksinimlerine yönelik kişiselleştirilmiş öğretim stratejileri geliştirilmesine olanak tanır. Böylece öğrenciler, öğrenme süreçlerinde daha etkili bir şekilde ilerleme kaydetmektedir.

2.9.2.2. Öğrenme yönetim sistemleri (LMS) ve kişiselleştirilmiş öğretim

Veri madenciliği, dijital öğrenme platformları ve öğrenme yönetim sistemleri (LMS) ile birleştirilerek, öğrencilere özelleştirilmiş öğrenme yolları sağlamak mümkündür. Öğrencilerin öğrenme hızları ve materyal kullanım alışkanlıkları üzerine

alışan algoritmalar, onların gl ve zayıf yönlerine uygun içerikler sunarak daha etkili bir öğrenim deneyimi oluşturur. Böylece her ğrenci, kendi öğrenme tarzına en uygun eğitimi alması sağlanır.

2.9.3. Eğitimde karar verme süreçlerine katkısı

2.9.3.1. Eğitim politikalarının geliştirilmesi

Eğitimde veri madenciliği, eğitim politikalarının ve müfredatların daha analitik bir yaklaşımla oluşturulmasına olanak tanır. Öğrenci başarı verileri, ğretim yöntemleri ve okul performanslarına dair veriler incelenerek, hangi stratejilerin etkili olduğu ve hangi alanlarda gelişim sağlanması gerektiği belirlenir. Böylece eğitim yöneticileri, daha doğru ve etkili kararlar alması sağlanır.

2.9.3.2. Eğitimde eşitsizliklerin giderilmesi

Sosyoekonomik durum, cinsiyet ve etnik köken gibi demografik faktörlerin ğrenci başarısı üzerindeki etkileri, veri madenciliği tekniğiyle incelenebilir. Bu tür analizler, eğitimdeki eşitsizliklerin daha belirgin hale gelmesine yardımcı olarak, bu eşitsizliklerin azaltılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunması sağlanır.

2.9.4. Eğitimde veri madenciliğinin zorlukları ve geleceği

2.9.4.1. Veri gizliliği ve güvenlik

Veri madenciliği teknikleri eğitimde kullanılabilir, ancak bu durum öğrencilerin kişisel bilgilerinin toplanmasını ve analiz edilmesini zorunlu kılar. Bu da veri gizliliği ve güvenliği gibi önemli konuları gündeme getirir. Eğitim kurumları, veri madenciliği uygulamaları sırasında ğrenci verilerinin güvenliğini sağlamak için gerekli önlemleri almalıdır; bu, son derece önemlidir.

2.9.4.2. Gelecekteki uygulamalar

Eğitimde veri madenciliği, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte daha da yaygınlaşacak ve gelişim gösterecektir. Yapay zeka ve makine öğrenimi tekniklerinin eğitime dahil edilmesi, daha karmaşık analizlerin yapılmasına olanak tanıyacak ve öğrenci başarılarının daha isabetli bir şekilde tahmin edilmesini sağlayacaktır. Gelecekte, veri madenciliği, eğitimde daha kişiselleştirilmiş ve etkili öğretim stratejilerinin oluşturulmasında temel bir rol üstlenecektir.

Veri madenciliği, eğitim alanında öğrenci başarılarını artırmak ve eğitim süreçlerini optimize etmek için etkili bir yöntemdir. Bu çalışma, okuma ve anlama becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi daha kapsamlı bir şekilde analiz ederek, eğitimde daha etkili stratejiler geliştirmeye katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Veri Seti ve Özellikleri

Bu araştırmada kullanılan veri seti, Kaggle platformunda yayımlanan "Students Performance in Exams" başlıklı bir veri setinden alınmıştır (<https://www.kaggle.com/datasets/whenamancodes/students-performance-in-exams/data>). Bu veri seti, öğrencilerin sınav başarılarını etkileyen çeşitli faktörleri ve bu faktörlerin ilişkilerini incelemek için kullanılan popüler bir veri kümesidir. Tablo 3.1.'de özellikleri verilen veri seti, toplam 1000 öğrenciden toplanan bilgilerden oluşmaktadır.

Değişkenler:

1. Cinsiyet: Öğrencinin cinsiyeti (kadın veya erkek)
2. Irk/Etnik Grup: Öğrencilerin etnik grubu (A, B, C, D, E gibi kodlanmış kategoriler).
3. Ebeveyn Eğitim Seviyesi: Öğrencinin ebeveynlerinden en az birinin eğitim düzeyi
4. Öğle Yemeği Türü: Öğrencinin aldığı yemek türü (standart, ücretsiz/indirimli).
5. Hazırlık Kursu: Öğrencinin sınavdan önce bir hazırlık kursuna katılıp katılmadığını belirtir (tamamlandı, hiçbir).
6. Matematik Puanı: Matematik sınavında alınan puan (0-100 arası).
7. Okuma Puanı: Okuma sınavında alınan puan (0-100 arası).
8. Yazma Puanı: Yazma sınavında alınan puan (0-100 arası).

Temel Özellikler:

- Veri seti, öğrencilerin matematik, okuma ve yazma başarılarını ebeveyn eğitimi, cinsiyet, etnik grup gibi değişkenlerle ilişkilendirerek analiz etmeyi sağlar.
- Çok kategorili değişkenler içerdiğinden, veri görselleştirme ve sınıflandırma çalışmaları için uygundur.
- Puanlar arası korelasyonları incelemek ve eğitim başarısını etkileyen faktörleri keşfetmek için kullanılabilir.

Bu veri seti, özellikle eğitimde fırsat eşitliği, demografik faktörlerin başarıya etkisi ve farklı test türleri arasındaki ilişkiyi incelemek için yaygın olarak kullanılır.

Tablo 3.1. Veri Setinin Özellikleri

Değişken	Veri Tipi	Örnek Değerler	Kategoriler/ Aralık	Değerler
Öğrencinin cinsiyeti	Kategorik	Erkek/ Kadın	Erkek/ Kadın	Erkek: 517, Kadın: 483
Öğrencinin etnik grubu	Kategorik	Grup A Grup B	A/B/C/D/E	Grup A - Kadın: 37 Erkek: 42 Grup B - Kadın: 114 Erkek: 91 Grup C - Kadın: 154 Erkek: 169 Grup D - Kadın: 126 Erkek: 136
Ebeveynleri n eğitim seviyesi	Kategorik	Lisans	Lise, Yüksek Lisans	Bazı üniversite mezunları: 222 Ön lisans mezunları: 203 Lise mezunları: 202 Bazı lise mezunları: 191 Lisans mezunları: 112 Yüksek lisans mezunları: 70
Öğle yemeği türü	Kategorik	Standart, Ücretsiz/İndirimli	Standart, Ücretsiz/İndirimli	Standart: 652 Ücretsiz/İndirimli: 348
Hazırlık kursu durumu	Kategorik	Tamamlandı, Hiçbiri	Tamamlandı, Hiçbiri	Tamamlandı: 665 Tamamlanmadı: 335
Matematik sınav puanı	Nümerik	76, 88	0-100	0-20: 2 20-40: 38 40-60: 295 60-80: 459 80-100:192
Okuma sınav puanı	Nümerik	80, 92	0-100	0 -20: 0 20-40: 3 40-60: 217 60-80: 509 80-100: 224
Yazma sınav puanı	Nümerik	74, 85	0-100	0-20: 0 20-40: 36 40-60: 252 60-80: 470 80-100: 224

Verilerin analizi şu adımlarla gerçekleştirilecektir:

Veri Ön İşleme: Veri setindeki eksik ya da hatalı veriler tespit edilip temizlenecektir.

Gerektiğinde normalizasyon ve veri dönüştürme işlemleri yapılacaktır.

Veri Görselleştirme: Değişkenler arasındaki ilişkiler ve örüntüler, grafik ve tablolarla görselleştirilecektir.

Modelleme ve Analiz: Veri madenciliği teknikleri uygulanarak elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

Bu yöntemlerle, öğrencilerin okuma ve anlama becerilerinin matematik başarısına olan etkisi net bir şekilde ortaya konacak ve eğitim süreçlerinde kullanılabilecek yeni stratejilere katkıda bulunulacaktır.

3.2. Veri Madenciliği Teknikleri

Bu çalışmada, öğrencilerin okuma ve anlama becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkileri derinlemesine analiz etmek amacıyla çeşitli veri madenciliği teknikleri kullanılacaktır. Araştırmada kullanılan başlıca teknikler şunlardır:

3.2.1. Korelasyon analizi

Korelasyon analizi, okuma ve anlama becerileri ile matematik başarıları arasındaki doğrusal ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Bu analizde, iki değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü belirlemek için korelasyon katsayıları hesaplanacaktır. Korelasyon katsayıları, -1 ile 1 arasında değer alarak, iki değişkenin birbirine olan yakınlığını ifade eder; 1 tam pozitif bir ilişki, -1 tam negatif bir ilişki ve 0 ise hiçbir ilişki olmadığı anlamına gelir. Çalışmada, okuma ve anlama becerileri ile matematik başarılarının nasıl etkileşime girdiğini anlamak için bu katsayıların yanı sıra, ilgili verilerin dağılımı, örneklem büyüklüğü ve diğer istatistiksel testler de dikkate alınacaktır. Elde edilen sonuçlar, bu iki alandaki başarının birbirini nasıl etkilediğine dair önemli bilgiler sunarak, eğitim politikalarının ve öğretim yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunması amaçlanmaktadır.

Korelasyon katsayısı (Pearson korelasyon katsayısı, genellikle r ile gösterilir), iki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesini ve yönünü ölçer. Bu katsayının hesaplanmasında aşağıdaki matematiksel denklem kullanılır:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (3.1)$$

Denklem 3.1.'de x ve y sırasıyla birinci ve ikinci değişkenin gözlem değerlerini, n ise gözlem sayısını ifade etmektedir.

Korelasyon Matrisi: Korelasyon matrisi, birden fazla sayısal değişken arasındaki doğrusal ilişkileri aynı anda değerlendirebilmek amacıyla kullanılan simetrik bir tablodur. Bu matris, her bir değişkenin diğerleriyle olan Pearson korelasyon katsayısını içerir. Korelasyon katsayıları, -1 ile +1 arasında değer alır:

- +1: Pozitif yönlü tam doğrusal ilişki
- 0: Doğrusal ilişki yok
- -1: Negatif yönlü tam doğrusal ilişki

Korelasyon matrisi, genellikle istatistiksel analizlerde ve makine öğrenmesi öncesi değişkenler arası ilişkiyi görmek, çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) riskini değerlendirmek veya hangi değişkenlerin hedef değişkenle daha güçlü ilişkili olduğunu belirlemek amacıyla kullanılır. Ayrıca matrisin köşegeninde her bir değişkenin kendisiyle olan korelasyonu yer alır ve bu değer her zaman 1'dir.

3.2.2. Regresyon analizi

Öğrencilerin okuma ve anlama becerilerinin matematik performansları üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanacaktır. Bu yöntem, birden fazla bağımsız değişkenin bir bağımlı değişken üzerindeki etkilerini değerlendirmemize olanak tanır. Regresyon analizi sayesinde, okuma ve anlama becerilerinin matematik başarısı üzerindeki katkılarını ayrı ayrı belirleyerek, bu iki alan arasındaki ilişkilerin derinlemesine incelenmesini sağlayacağız. Böylece, öğrencilerin matematik performansını etkileyen faktörler hakkında daha kapsamlı bir anlayış geliştirilmiş olacaktır.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \epsilon_i \quad (3.2)$$

Burada :

Y_i : i. gözlemin bağımlı değişkeni (tahmin edilmek istenen değer, örn. matematik başarısı)

X_{ip} : i. gözlemin p. bağımsız değişkeni (açıklayıcı değişkenler, örn. okuma-anlama puanı, sosyo-ekonomik durum, vb.)

β_0 : Sabit terim

β_p : p. bağımsız değişkenin katsayısı

ϵ_i : i. gözlem için hata terimi (modelin açıklayamadığı kısım)

p : Bağımsız değişken sayısı

$i = 1, 2, \dots, n$: Örneklemdeki her bir gözlemi (ör. öğrencileri) ifade eder

Regresyon analizinde intercept (β_0 - kesişim noktası), tüm bağımsız değişkenlerin (bu çalışmada okuma ve yazma puanlarının) sıfır olduğu varsayıldığında, bağımlı değişkenin (matematik puanı) alacağı tahmini değeri ifade eder. Başka bir deyişle, modelin sabit terimi olan intercept, okuma ve yazma puanlarının herhangi bir etkisi bulunmadığında matematik puanının başlangıç seviyesini gösterir. Gerçek yaşamda bağımsız değişkenlerin sıfır olması çoğu zaman olası olmasa da, intercept değeri regresyon modelinin matematiksel yapısını tamamlayan ve genel tahmin düzeyini belirleyen önemli bir parametredir.

Denklem 3.2’de X_1 değişkeni, öğrencinin okuma puanını temsil etmektedir. Bu değişkenin katsayısı, okuma puanındaki her bir birimlik artışın matematik puanı üzerindeki etkisini gösterir. Analiz sonucunda, okuma puanında meydana gelen bir birimlik artışın, matematik puanında ortalama 0.59 birimlik bir artışla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum, okuma becerilerinin matematiksel başarı üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğunu ortaya koymakta; dilsel anlama, yorumlama ve problem çözme yetilerinin matematik performansını desteklediğini göstermektedir.

Denklem 3.2’de X_2 değişkeni ise öğrencinin yazma puanını ifade etmektedir. Bu değişkenin katsayısı, yazma puanındaki her bir birimlik artışın matematik puanı üzerindeki etkisini yansıtır. Model sonuçlarına göre, yazma puanında meydana gelen bir birimlik artış, matematik puanında ortalama 0.27 birimlik bir artışla ilişkilidir. Bu bulgu, yazma becerilerinin yalnızca dilsel alanlarla sınırlı olmadığını; aynı zamanda analitik düşünme ve problem çözme süreçleriyle ilişkilendirilerek matematiksel başarıyı da etkileyebileceğini göstermektedir.

F-İstatistik ve p-Değeri: Bu çalışmada regresyon analizlerinin anlamlılığını test etmek amacıyla F-istatistiği (F-statistic) ve buna karşılık gelen p-değeri (p-value) hesaplanmıştır. Bu istatistiksel değerler, oluşturulan modelin bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olup olmadığını ortaya koymak için kullanılır.

Denklem 3.3.'te F-istatistiği, regresyon analizinde kullanılan bir hipotez testidir. Modelde yer alan en az bir bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olup olmadığını test eder. F-istatistiği, modelin açıklayıcılığı ile hata varyansının oranı olarak hesaplanır ve şu denklemle ifade edilir:

$$F = \frac{MSR}{MSE} \quad (3.3)$$

Denklem 3.3.'te MSR regresyon kaynaklı kareler ortalaması ve MSE hata kareler ortalaması anlamına gelmektedir. F-istatistiği, bu iki değer in oranı olarak hesaplanır. ($F = MSR / MSE$) ve modelde yer alan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olup olmadığını test eder. F değerinin yüksek olması, bağımsız değişkenlerin modele anlamlı düzeyde katkı sağladığını ve modelin genel olarak istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir.

p-değeri, elde edilen F-istatistiğinin rastgele oluşma olasılığını ifade eder. Genellikle %5 anlamlılık düzeyi ($\alpha=0.05$) kullanılır. Eğer p-değeri 0.05'ten küçükse, modelin anlamlı olduğu kabul edilir. Bu durumda, en az bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi anlamlıdır.

R^2 : R^2 değeri, bir regresyon modelinde bağımlı değişkendeki (örneğin matematik puanı) toplam varyansın ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığını gösteren bir istatistiksel ölçüdür. “Belirleme katsayısı” olarak da adlandırılan R^2 , modelin açıklayıcılık gücünü ifade eder. 0 ile 1 arasında bir değer alır; değer in 1'e yaklaşması, modelin bağımlı değişkeni o kadar iyi açıkladığını gösterir. Örneğin $R^2 = 0.68$ olması, bağımlı değişkendeki değişimin %68'inin modeldeki bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı anlamına gelir. Bu yönüyle R^2 değeri, modelin geçerliliğini ve öngörü gücünü değerlendirmede önemli bir kriterdir.

3.2.3. Kümeleme analizi

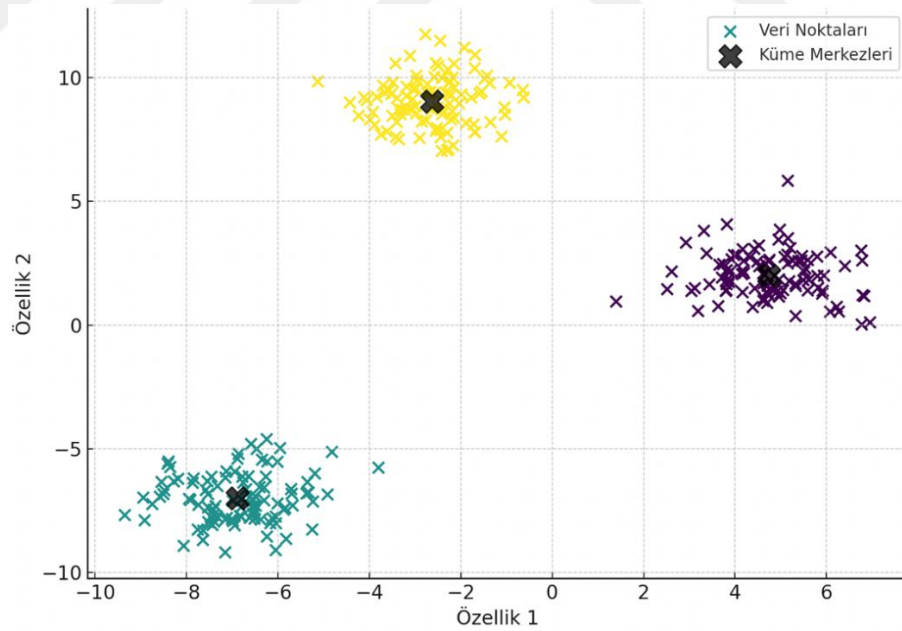
Kümeleme analizi, gözetimsiz öğrenme yöntemlerinden biri olup, benzer özelliklere sahip gözlemlerin aynı grup (küme) içerisinde toplanmasını amaçlar. Bu çalışmada, öğrencilerin okuma ve yazma başarıları dikkate alınarak benzer performansa sahip öğrenci gruplarını belirlemek için k-ortalama algoritması tercih edilmiştir.

k-ortalama algoritması, veri kümesini önceden belirlenen k sayıda kümeye ayıran ve her bir gözlemi, kendisine en yakın küme merkezine atayan iteratif bir

tekniktir. Her iterasyonda, kümelerin merkezleri güncellenerek, toplam hata en aza indirilmeye çalışılır. Bu işlem, kümeler sabitlenene kadar veya belirlenen bir durma koşulu sağlanana kadar devam eder.

k-ortalama algoritması, özellikle büyük veri kümelerinde etkili ve hızlı sonuçlar üretebilmesi, yorumlanabilir küme merkezleri sunması ve çok boyutlu veri yapılarında uygulanabilir olması nedeniyle tercih edilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarına göre doğal gruplar oluşturmak, farklı başarı profillerine sahip öğrenci kümelerini ortaya çıkarmak açısından bu yöntem uygun görülmüştür.

Kümeleme analizi, gözlem birimlerini benzer özelliklerine göre önceden tanımlı bir etiket olmaksızın gruplandıran, gözetimsiz öğrenme yöntemlerinden biridir. Eğitim verilerinde kullanıldığında, öğrencileri okuma, yazma ve matematik performansları gibi değişkenler açısından benzerlik gösteren alt gruplar (kümeler) hâlinde sınıflandırmaya olanak tanır. Bu yöntem sayesinde, benzer öğrenme düzeylerine veya başarı profillerine sahip öğrenciler belirlenir ve bu gruplara yönelik özelleştirilmiş eğitim stratejileri geliştirilir. Kümeleme analizi, veri içindeki yapıyı ortaya koymak ve eğitimsel karar destek süreçlerine katkı sağlamak açısından önemli bir araçtır.



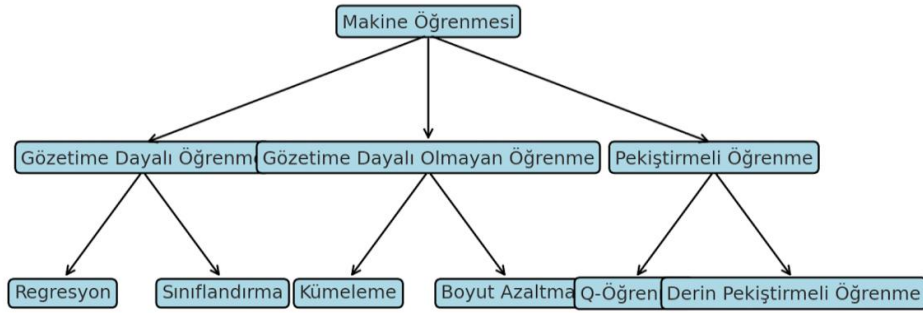
Şekil 3.1. Kümeleme Analizi Sonucunda Oluşturulan Kümeler

Şekil 3.1’de, K-ortalama algoritması ile 3 kümeye ayrılmış veriler gösterilmiştir. Veri noktaları renklerine göre kümelere ayrılmış, her kümenin merkezi ise siyah “X” ile

işaretlenmiştir. Bu tür görselleştirmeler, veri içerisindeki doğal grupları ayırt etmek ve yorumlamak için kullanılır.

3.2.4. Makine öğrenmesi yöntemleri

Makine öğrenmesi, bilgisayar sistemlerinin açık bir şekilde programlanmadan öğrenmesini ve gelişmesini sağlayan bir yapay zekâ alanıdır. Bu alanda kullanılan çeşitli algoritmalar, verilerdeki örüntüleri analiz ederek tahminleme ve sınıflandırma görevlerini yerine getirir. Bu tez kapsamında kullanılan bazı temel makine öğrenmesi yöntemleri aşağıda açıklanmıştır.

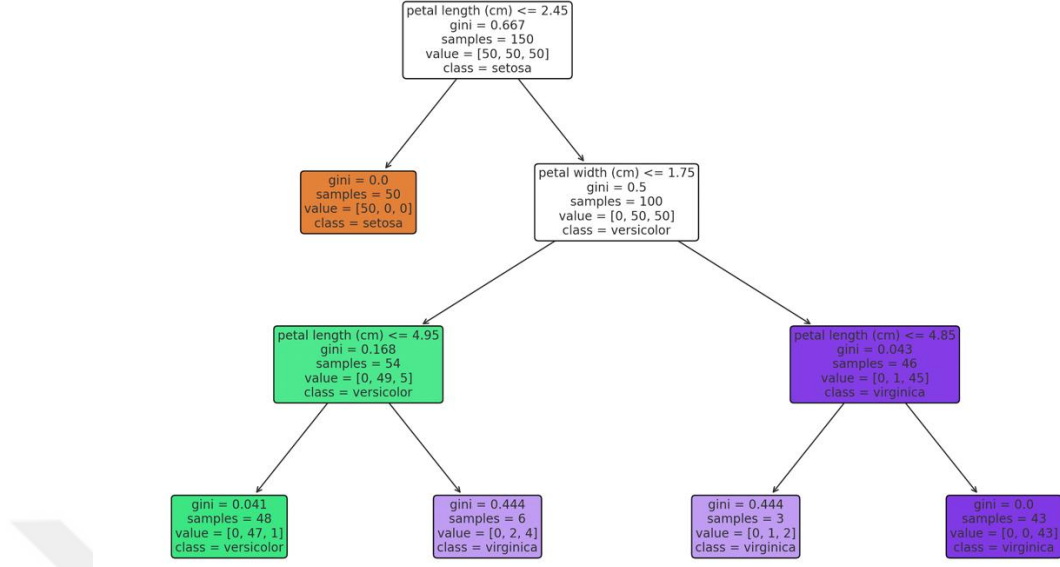


Şekil 3.2: Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Genel Sınıflandırması

Şekil 3.2’de, makine öğrenmesinin temel kategorileri (gözetimli, gözetimsiz ve pekiştirmeli öğrenme) ve her bir kategoriye ait yaygın yöntemler (regresyon, sınıflandırma, kümeleme, vb.) hiyerarşik olarak görselleştirilmiştir. Bu yapı, makine öğrenmesi algoritmalarını genel bir çerçevede özetlemektedir.

3.2.4.1. Karar ağaçları

Karar ağaçları, verileri sınıflandırmak veya regresyon analizleri gerçekleştirmek amacıyla kullanılan, ağaç yapısına sahip denetimli öğrenme algoritmalarıdır. Ağaç, kök düğümden başlayarak dallanır ve her düğümden bir özellik üzerine karar verilir. Son düğümler ise sınıflandırma veya tahmin sonucunu temsil eder. Karar ağaçlarının en önemli avantajı, yorumlanabilirliğinin yüksek olması ve verilerdeki karmaşık ilişkileri görselleştirmeye elverişli olmalarıdır.

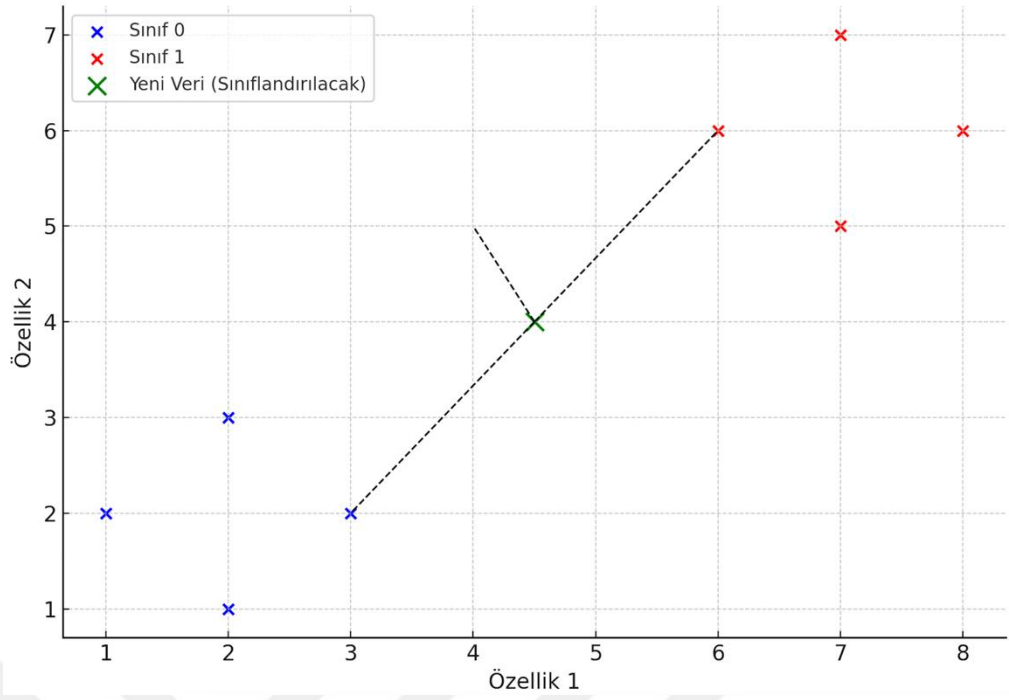


Şekil 3.3. Karar Ağacı Yapısının Görselleştirilmesi

Şekil 3.3’de, *Iris veri seti* (Pedregosa ve ark., 2011) kullanılarak oluşturulan 3 derinlikli bir karar ağacı örneği yer almaktadır. Her düğümde, veri hangi özelliğe göre ayrıldığı, koşul sağlanmazsa hangi yöne gidileceği ve sonuç sınıfı görsel olarak belirtilmiştir. Renkler, sınıf yoğunluklarına göre farklılık göstermektedir.

3.2.4.2 k-en yakın komşuluk

k-En Yakın Komşuluk algoritması, sınıflandırma ve regresyon problemlerinde kullanılan basit fakat etkili bir yöntemdir. Bu algoritma, sınıflandırılacak verinin en yakın k adet komşusuna bakarak karar verir. Komşuların sınıf etiketlerine göre çoğunluk kuralı uygulanır. Özellikle düşük boyutlu verilerde yüksek doğruluk oranları elde edilmesi mümkündür.

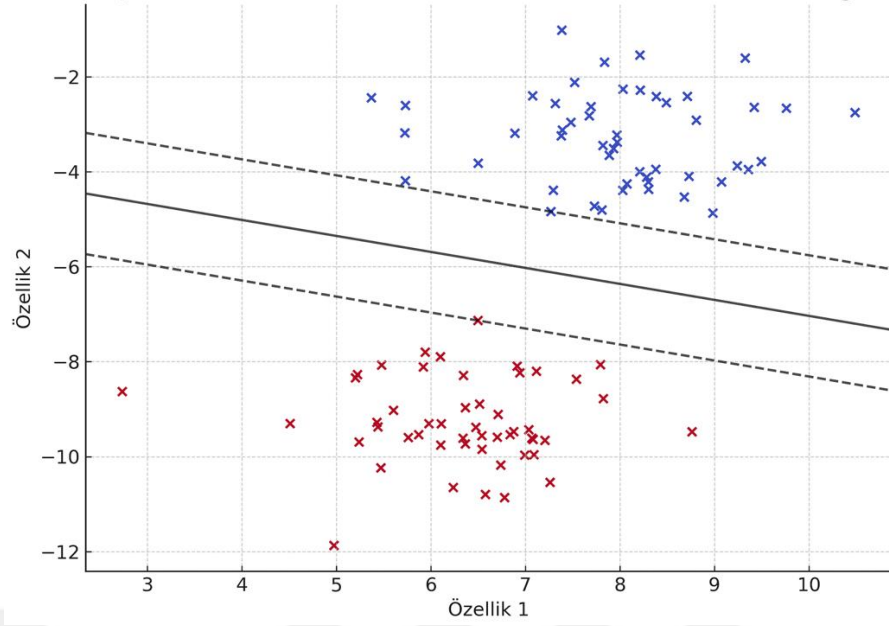


Şekil 3.4: k-En Yakın Komşuluk (k-NN) Algoritmasının Görselleştirilmesi

Şekil 3.4'te, sınıfı bilinmeyen bir veri noktası en yakın 3 komşusuna göre sınıflandırılmaktadır. Mavi ve kırmızı noktalar iki farklı sınıfı, yeşil nokta ise yeni veriyi temsil eder. Kesikli çizgiler, en yakın komşuları gösterir. En çok tekrar eden sınıfa göre yeni veri ilgili sınıfa atanır.

3.2.4.3. Destek vektör makineleri

Destek Vektör Makineleri sınıflandırma ve regresyon problemlerinde kullanılan güçlü bir makine öğrenmesi yöntemidir. Bu yöntem, verileri farklı sınıflara en iyi ayıran hiper düzlemi bulmayı amaçlar. SVM, doğrusal olmayan problemler için çekirdek fonksiyonları aracılığıyla yüksek boyutlu uzaylara dönüşüm yaparak sınıflandırma performansını artırır. Gürültülü veri karşısında dahi sağlam bir sınıflandırma sağlar.



Şekil 3.5: Destek Vektör Makineleri (SVM) ile İki Sınıflı Verinin Doğrusal Sınıflandırılması

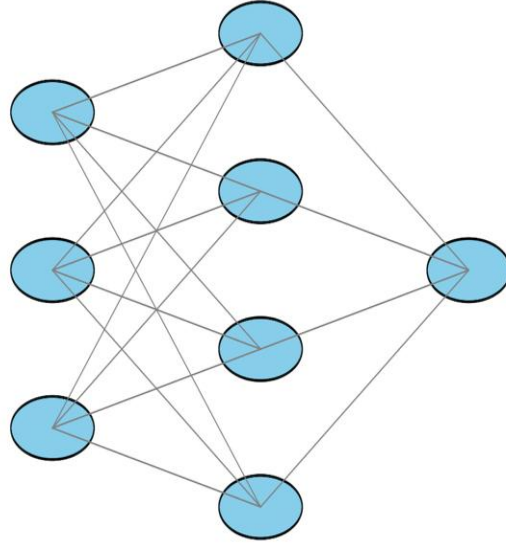
Şekilde, destek vektör makineleri ile iki sınıflı verinin doğrusal olarak ayrımı gösterilmiştir. Ortadaki düz çizgi karar sınırını, kesikli çizgiler ise marjileri temsil eder. Sınıflar arası mesafeyi maksimize eden bu sınır, sınıflandırma başarısını artırır. Karar sınırına en yakın veriler destek vektörleri olarak adlandırılır.

3.2.4.4. Yapay sinir ağları

Yapay sinir ağları insan beyninin çalışma prensibinden esinlenerek geliştirilen çok katmanlı hesaplama modelleridir. Girdi katmanı, bir veya daha fazla gizli katman ve çıktı katmanından oluşur. Her bir sinir hücresi, kendisine gelen verileri ağırlıklandırarak işler ve aktivasyon fonksiyonu aracılığıyla çıktı üretir. Derin öğrenme mimarileri de bu yapı temelinde geliştirilmiştir. Yapay sinir ağları özellikle karmaşık ve büyük veri setlerinde yüksek doğrulukla sonuçlar üretir.

Sınıflandırma algoritmaları, gözlem birimlerini belirli özelliklerine göre önceden tanımlı kategorilere ayıran gözetimli öğrenme yöntemleridir. Eğitim alanında bu algoritmalar, öğrencilerin okuma ve anlama becerileri gibi çeşitli özelliklerinden yola çıkarak, onların akademik başarı düzeylerini önceden tahmin etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, öğrencilerin matematik başarı durumlarını tahmin edebilmek için k-En Yakın Komşu (k-NN) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) gibi

sınıflandırma algoritmalarından yararlanılacaktır. Bu yöntemler, benzer özelliklere sahip öğrencileri başarılı veya başarısız olarak etiketleyebilme yetenekleriyle, eğitimsel karar süreçlerine katkı sunar ve erken müdahale imkânı sağlar.



Şekil 3.6: Yapay Sinir Ağı Mimarisinin Temel Yapısı

Şekil 3.6’da üç katmanlı bir yapay sinir ağı yapısı gösterilmektedir. Giriş katmanı verileri alır, gizli katman bu verileri işler. Tüm nöronlar birbirine bağlıdır ve bilgiler katmanlar arasında iletilir. Çıkış katmanı ise modelin tahmin sonucunu üretir.

3.3. Performans Değerlendirme Metrikleri

Makine öğrenmesi ve istatistiksel modelleme uygulamalarında, modelin performansını değerlendirmek amacıyla çeşitli performans değerlendirme metrikleri kullanılır. Bu çalışma kapsamında dört temel hata metriği olan Ortalama Kare Hatası (MSE), Ortalama Mutlak Hata (MAE), Karekök Ortalama Kare Hatası (RMSE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) gibi hata metrikleri kullanılmıştır. Bu metrikler, tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki farkların büyüklüğünü ölçmekte ve modelin doğruluğunu değerlendirmede önemli bir rol oynamaktadır.

3.3.1. Ortalama kare hatası

Ortalama Kare Hatası (MSE), tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki farkların karesinin ortalamasıdır. Matematiksel olarak şöyle ifade edilir:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (3.4)$$

“Denklem 3.4.”te y_i gerçek değerleri, $\hat{y}_i$ ise model tarafından tahmin edilen değerleri temsil eder. Hataların karesi alındığı için büyük hatalar daha fazla etki eder. Bu nedenle MSE, modelin büyük sapmalara ne kadar duyarlı olduğunu da gösterir.

3.3.2. Ortalama mutlak hata

Ortalama Mutlak Hata tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki farkların mutlak değerlerinin ortalamasıdır:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (3.5)$$

Denklem 3.5.’ te Ortalama mutlak hata, ortalama kare hata'ya göre uç değerlerden daha az etkilenir. Bu nedenle modelin genel hata düzeyini anlamak için sıkça tercih edilir. Hataları mutlak değer olarak aldığı için her bir tahminin hatası eşit ağırlığa sahiptir.

3.3.3. Karekök ortalama kare hata

Karekök ortalama kare hata, ortalama kare hatanın karekökünün alınmasıyla elde edilir ve tahmin hatalarının birimlerini koruduğu için yorumlaması daha kolaydır:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (3.6)$$

Karekök Ortalama Kare Hata, “Denklem 3.6” ile elde edilen tahminlerinin gerçek değerlere ne kadar yakın olduğunu gösterir. Karekök ortalama kare hata değeri

ne kadar düşükse, modelin doğruluğu o kadar yüksektir. Ancak, Karekök ortalama kare hata da uç değerlere karşı duyarlıdır.

3.3.4. Ortalama mutlak yüzde hata

Ortalama mutlak yüzde hata, tahmin modelinin doğruluğunu değerlendirmek için kullanılan bir hata metriğidir. Gerçek ve tahmin edilen değerler arasındaki farkların, göreceli olarak yüzde cinsinden ifadesini sağlar. Model performansını yorumlamada yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir; özellikle değerlerin anlamlı ölçü birimleriyle ifade edildiği durumlarda yorumlanabilirliği yüksektir.

Düşük ortalama mutlak yüzde hata değeri, tahminlerin gerçek değerlere yakın olduğunu gösterirken; yüksek bir ortalama mutlak yüzde hata, modelin hatalı tahminler ürettiğini gösterir.

Ortalama Mutlak Yüzde Hata, modelin tahmin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla kullanılan ve tahmin hatalarının yüzdesel büyüklüğünü ortaya koyan bir ölçüttür. Aşağıdaki denklem ile hesaplanır:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \quad (3.7)$$

- A_t : Gerçek değer
- F_t : Tahmin edilen değer
- n : Gözlem sayısı

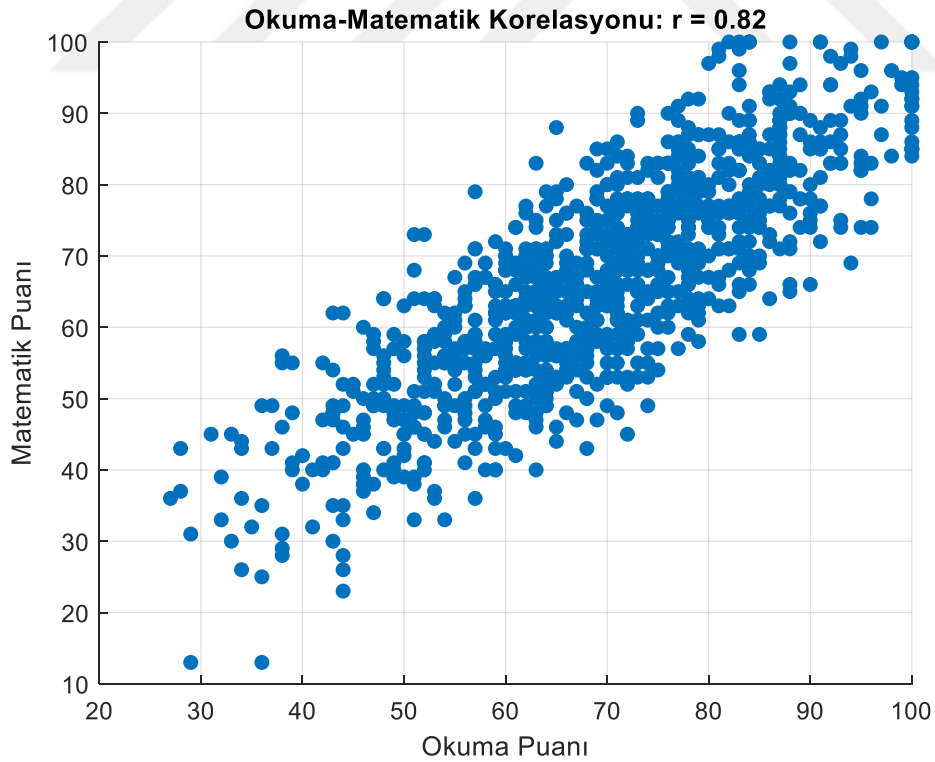
Denklem 3.7. ile tahmin edilen değerlerin, gerçek değerlere olan göreceli uzaklığı yüzdesel olarak ifade edilerek model başarımları analiz edilir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Korelasyon Analizi Sonuçları

Bu bölümde öğrencilerin okuma, yazma ve matematik puanları arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. Bulgular, temel akademik beceriler arasında güçlü ve anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır.

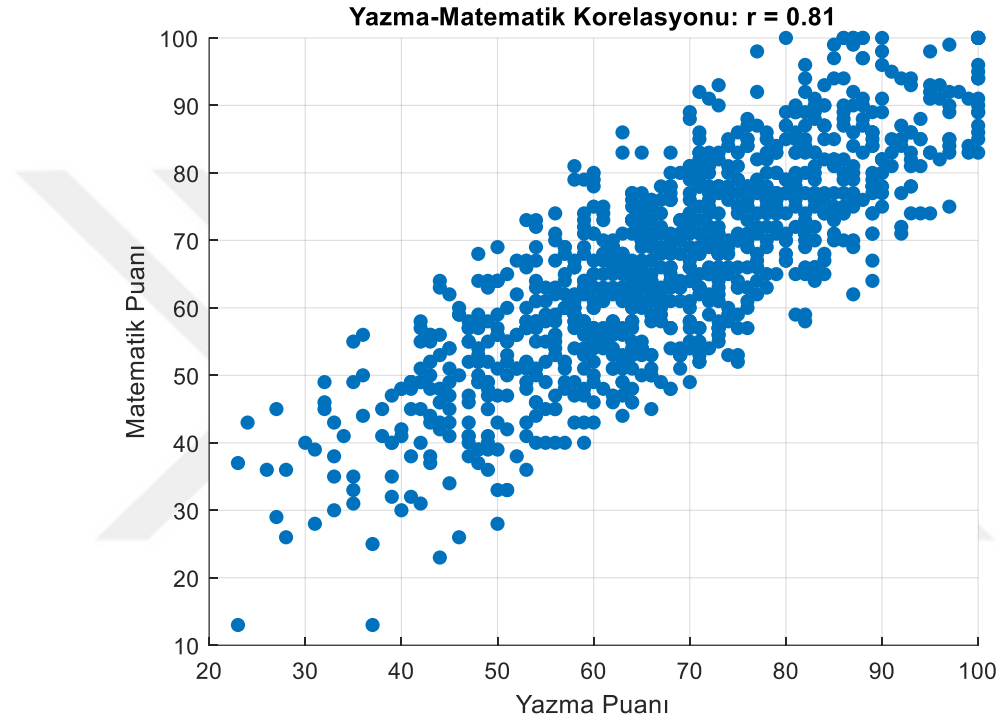
Okuma ve Matematik Skorları Arasındaki İlişki: Okuma puanı ile matematik puanı arasında güçlü ve anlamlı bir pozitif korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0.82$, $p < 0.001$). Grafik üzerinde veri noktalarının yukarı yönlü bir eğilim göstermesi, okuma becerileri yüksek olan öğrencilerin matematikte de daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır.



Şekil 4.1. Okuma ve Matematik Skorları Arasındaki İlişki

Şekil 4.1. incelendiğinde, okuma becerileri gelişmiş olan öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi kavradıkları, problem çözme süreçlerinde daha başarılı oldukları ve bu sayede akademik performanslarının yükseldiği görülmektedir.

Yazma ve Matematik Skorları Arasındaki İlişki: Benzer şekilde, yazma puanları ile matematik puanları arasında da güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r = 0.81$, $p < 0.001$). Veri dağılımı incelendiğinde, yazma puanı arttıkça matematik puanının da paralel şekilde yükseldiği görülmektedir.



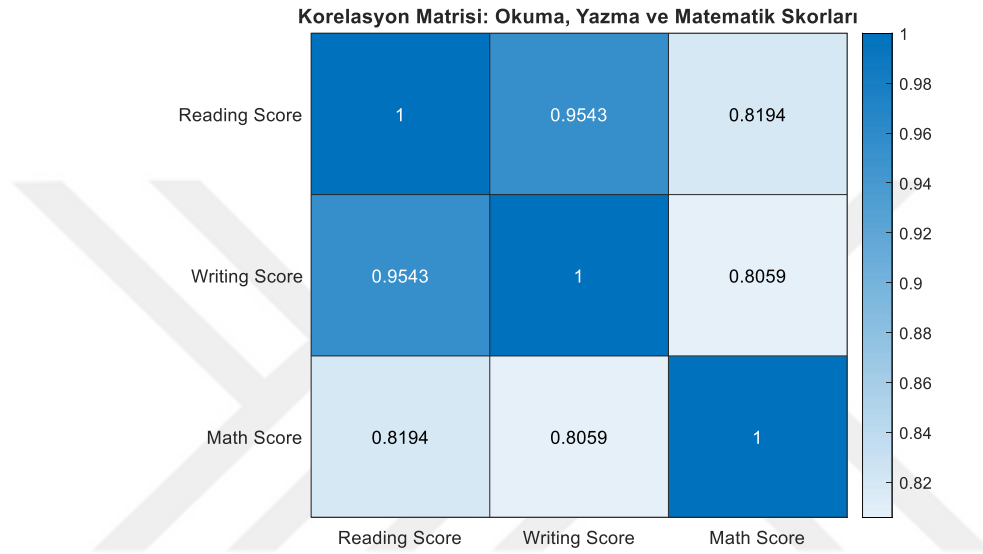
Şekil 4.2. Yazma ve Matematik Skorları Arasındaki İlişki

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere, yazılı anlatım becerilerinin öğrencilerin matematik başarılarıyla yakından ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Dilsel beceriler, özellikle okuduğunu anlama ve düşünceleri organize etme süreçlerinde, öğrencilerin matematiksel soruları doğru kavrama ve çözme stratejileri geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

Okuma ve Yazma Skorları Arasındaki İlişki: Çalışmada ayrıca öğrencilerin okuma ve yazma becerileri arasındaki ilişki de analiz edilmiştir. Sonuçlar, bu iki dilsel beceri arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu göstermektedir ($r = 0.95$, $p < 0.001$). Bu bulgu, okuma ve yazma becerilerinin birbirini tamamlayan ve birlikte gelişen temel akademik yetkinlikler olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen korelasyon değerleri, öğrencilerin okuma, yazma ve matematik puanları arasında güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermektedir ($p < 0.001$). P-değerinin 0.05'ten küçük olması, bu ilişkilerin rastlantısal olmadığını ve %95 güven düzeyi ile doğrulandığını ortaya koymaktadır. Ayrıca güven aralıklarının dar olması, bulguların genel popülasyona genellenebilirliğini artırmaktadır.

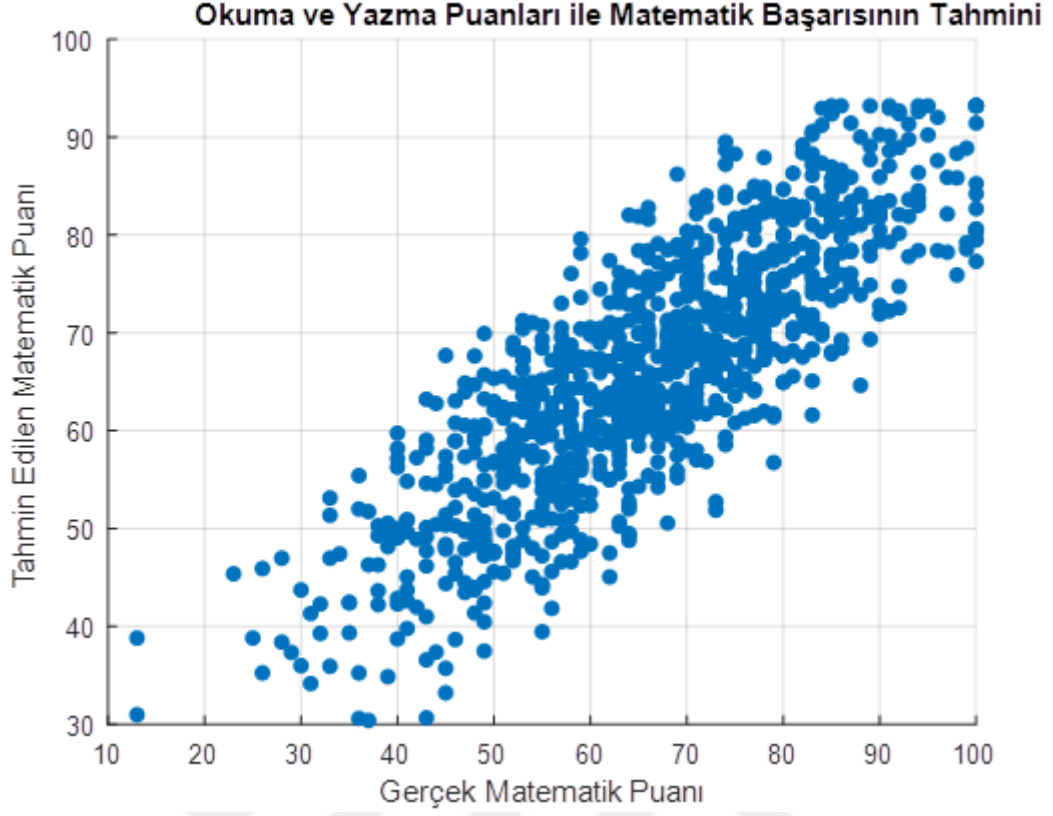
Tablo 4.1. Korelasyon Matrisi: Okuma, Yazma ve Matematik Skorları



Tablo 4.1’de görüldüğü üzere, okuma ve yazma puanları arasındaki korelasyon katsayısı $r = 0.95$ ile en yüksek değere sahiptir. Matematik başarısı ise hem okuma ($r = 0.82$) hem de yazma ($r = 0.81$) becerileriyle güçlü pozitif korelasyon göstermektedir. Bu sonuçlar, dilsel becerilerin matematiksel performans üzerinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymakta ve literatürde yer alan benzer bulgularla uyum göstermektedir. Reyes (1984), Ginsburg (1977) ve Abedi (2002) tarafından yapılan araştırmalar da dil becerilerinin matematik başarısını artırmada kritik bir faktör olduğunu göstermiştir.

4.2. Regresyon Analizi Sonuçları

Aşağıdaki grafikte öğrencilerin okuma ve yazma puanları kullanılarak tahmin edilen matematik başarıları ile gerçek matematik puanları arasındaki ilişki gösterilmektedir



Şekil 4.3. Okuma ve Yazma Skorları ile Matematik Skorları Arasındaki İlişki

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi , öğrencilerin okuma ve yazma puanları kullanılarak oluşturulan regresyon modelinin, matematik puanlarını ne derece doğru tahmin ettiğini göstermektedir. Gerçek ve tahmin edilen matematik puanları arasındaki dağılım incelendiğinde, noktaların büyük ölçüde 45 dereceye yakın bir doğrultuda kümелendiği görülmektedir. Bu durum, modelin yüksek bir doğrulukla çalıştığını ve okuma ile yazma becerilerinin matematik başarısını öngörmede güçlü yordayıcılar olduğunu ortaya koymaktadır. Grafik, çoklu doğrusal regresyon modelinin geçerliliğini görsel olarak desteklemektedir.

Öğrencilerin okuma-anlama becerilerinin matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla kurulan regresyon analizinin sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmaktadır; böylece bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki, katsayılar ve istatistiksel anlamlılık düzeyleri ayrıntılı biçimde ortaya konulmaktadır.

Linear regression model:

Math ~ 1 + Reading + Writing

Estimated Coefficients:

	Estimate	SE	tStat	pValue
(Intercept)	7.8245	1.3307	5.8801	5.5909e-09
Reading	0.58838	0.062847	9.3621	5.0349e-20
Writing	0.26532	0.059367	4.4692	8.7519e-06

Number of observations: 1000, Error degrees of freedom: 997

Root Mean Squared Error: 8.75

R-squared: 0.678, Adjusted R-Squared: 0.677

F-statistic vs. constant model: 1.05e+03, p-value = 5.71e-246

Şekil 4.4. Okuma ve Yazma Puanlarının Matematik Başarısına Etkisine İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Sonuçları

Şekil 4.4'e göre, okuma ve yazma puanları birlikte ele alındığında matematik puanı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip oldukları görülmektedir. Okuma puanındaki her bir birimlik artış, matematik puanında yaklaşık 0.59 birimlik, yazma puanındaki her bir birimlik artış ise yaklaşık 0.27 birimlik bir artışla ilişkilidir. Her iki değişkenin de p-değerleri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$). Modelin R^2 değeri 0.678 olup, bu da okuma ve yazma puanlarının matematik puanındaki değişimin yaklaşık %68'ini açıkladığını göstermektedir. Bu sonuç, öğrencilerin dilsel becerilerinin matematik başarısı üzerinde güçlü bir yordayıcı etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Regresyon modelinin sabit terimi 7.82 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, öğrencinin okuma ve yazma puanları sıfır olduğunda, modelin matematik puanını ortalama 7.82 olarak tahmin ettiğini ifade etmektedir. Gerçekte öğrencilerin okuma ve yazma puanlarının sıfır olması mümkün olmasa da, bu sabit terim matematik başarısının dilsel becerilerden tamamen bağımsız durumlarda dahi belirli bir düzeyde var olabileceğini göstermektedir. Ancak bu değer oldukça düşüktür ve dil becerilerinin matematiksel başarı üzerindeki etkisini vurgulayan bir gösterge olarak değerlendirilebilir.

Regresyon analizine göre, öğrencinin okuma puanında meydana gelen her bir birimlik artış, matematik puanında ortalama 0.59 birimlik bir artışla ilişkilidir. Bu bulgu, okuma becerilerinin matematiksel başarı üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi

olduğunu göstermektedir. Dilsel anlama, yorumlama ve problem çözme yetilerinin gelişmiş olması, öğrencinin matematiksel düşünme ve uygulama becerilerini de desteklemektedir. Bu nedenle, okuma becerilerinin geliştirilmesi, sadece sözel alanlarda değil, aynı zamanda sayısal başarıda da önemli bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Regresyon analizi sonuçlarına göre, öğrencinin yazma puanında gerçekleşen her bir birimlik artış, matematik puanında ortalama 0.27 birimlik bir artışla ilişkilidir. Bu durum, yazma becerilerinin de matematiksel başarı üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Yazılı ifade yetisinin gelişmiş olması, öğrencinin analitik düşünme, mantıksal ilişki kurma ve problem çözme becerilerini destekleyerek sayısal alandaki performansını olumlu yönde etkileyebilir. Bu bulgu, dilsel becerilerin genel akademik başarı üzerindeki çok yönlü etkisini bir kez daha göstermektedir.

Regresyon modelinde yer alan okuma ve yazma puanlarının matematik puanı üzerindeki etkileri, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Elde edilen düşük p-değerleri, her iki bağımsız değişkenin de modele anlamlı katkı sağladığını ve bu değişkenlerle matematik başarısı arasındaki ilişkinin tesadüfi olmadığını göstermektedir. Bu bulgu, dilsel becerilerin matematiksel performans üzerinde önemli ve güvenilir bir yordayıcı olduğunu istatistiksel olarak da desteklemektedir.

Kurulan çoklu doğrusal regresyon modelinde, okuma ve yazma puanları birlikte ele alındığında matematik puanlarındaki varyansın %67.8'ini açıkladığı görülmektedir ($R^2 = 0.678$). Bu oran, modelin açıklayıcılığının oldukça yüksek olduğunu ve okuma ile yazma becerilerinin matematiksel başarı üzerinde güçlü bir etkisi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen R^2 değeri, dilsel becerilerin öğrencinin matematik performansını yordamada önemli ve anlamlı değişkenler olduğunu istatistiksel olarak da desteklemektedir.

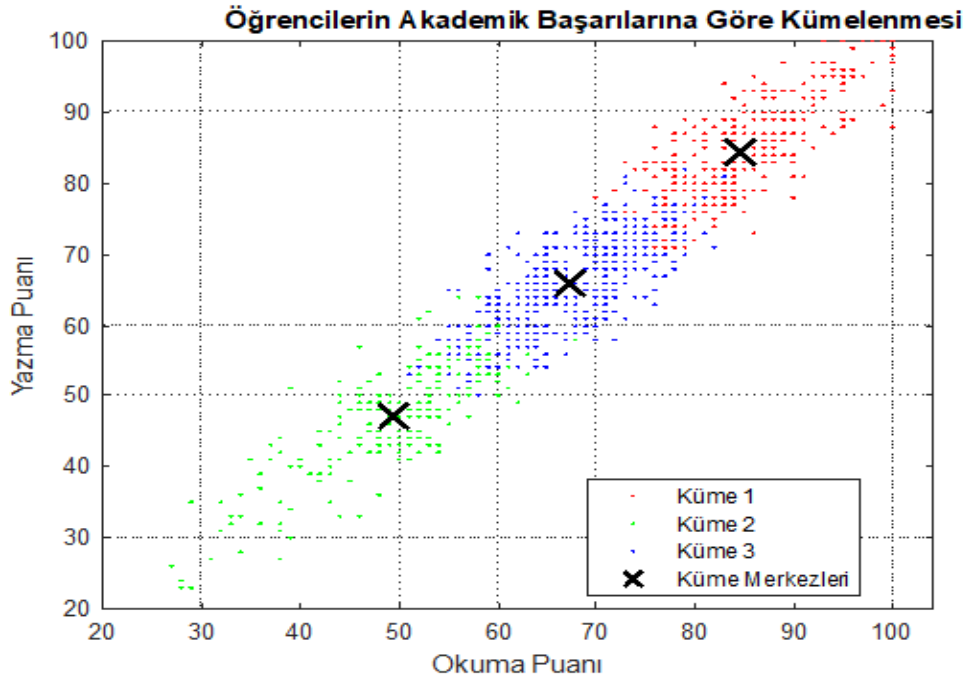
Kurulan regresyon modeline ilişkin Root Mean Squared Error (RMSE) değeri 8.75 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, modelin tahmin ettiği matematik puanları ile gerçek puanlar arasında ortalama olarak 8.75 birimlik bir sapma bulunduğunu göstermektedir. RMSE, modelin tahmin gücünü değerlendirmede önemli bir ölçüttür ve bu sonuç, modelin genel olarak gerçeğe yakın tahminler ürettiğini ancak belirli bir hata payı içerdiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen RMSE değeri, modelin doğruluğunu desteklemekle birlikte, tahminlerin mutlak anlamda hatasız olmadığını da göstermektedir.

Modelin genel geçerliliğini değerlendirmek amacıyla yapılan varyans analiz sonucunda elde edilen F-istatistiği 1049 olup, bu değere karşılık gelen p-değeri < 0.001

olarak bulunmuştur. Bu sonuç, modelde yer alan bağımsız değişkenlerin (okuma ve yazma puanları) matematik puanı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ve modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, kurulan regresyon modeli genel anlamda güçlü bir yapıya sahiptir ve öğrencilerin dilsel becerilerinin matematiksel başarıyı açıklamada etkili olduğu söylenebilir.

4.3. Kümeleme Analizi Sonuçları

Kümeleme analizi kapsamında, öğrenciler yalnızca okuma ve yazma skorları temel alınarak k-ortalama algoritması ile üç kümeye ayrılmıştır. Kümelerin merkez değerleri ve örnek dağılımları şu şekildedir:



Şekil 4.5. Öğrencilerin Akademik Başarılarına Göre K-Means Kümeleme Analizi

Bu çalışmada, öğrencilerin okuma ve yazma başarıları dikkate alınarak benzer akademik profillere sahip grupları belirlemek amacıyla K-ortalama (K-Means) algoritması kullanılmıştır. Küme sayısı $k = 3$ olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda öğrenciler üç ayrı gruba ayrılmıştır. Küme sayısının belirlenmesinde, gözleme dayalı varyansın optimize edilmesine yönelik yöntemler esas alınmıştır. Analiz sonucunda oluşturulan kümeler, öğrencilerin hangi alanlarda benzer başarı düzeyine sahip olduklarını ortaya koymakta ve bu farklılıkları görselleştirmek amacıyla Şekil 4.5'te sunulmuştur. K-means algoritması ile elde edilen bu gruplar, özellikle öğretim tasarımı

ve müdahale stratejileri açısından önemli veriler sağlamaktadır. Bu tür kümeleme analizleri, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını daha iyi anlamaya ve başarı düzeylerine göre özelleştirilmiş öğretim materyalleri geliştirmeye olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucunda, öğrencilerin okuma, yazma ve matematik başarılarına göre benzer akademik profillere sahip gruplara ayrılabilirdiği gözlemlenmiştir. Uygulanan k-means algoritmasıyla üç ana küme elde edilmiş olup, bu kümeler öğrencilerin dil becerileri ve sayısal başarı düzeyleri temelinde anlamlı şekilde farklılaşmıştır. Bu bulgu, eğitim verilerinde kümeleme yöntemlerinin etkinliğini ortaya koyan literatürle örtüşmektedir.

Tablo 4.2: Öğrencilerin Okuma ve Yazma Başarılarına Göre Oluşturulan Kümelerin İstatistiksel Özeti

Küme Adı	Okuma Ort.	Yazma Ort.	Öğrenci Sayısı
0	85.35	85.40	313
1	48.90	46.43	224
2	67.67	66.11	463

Analiz sonucunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun orta (Küme 2) ve yüksek başarı (Küme 0) düzeyinde toplandığı, düşük başarı düzeyindeki öğrenci sayısının görece daha az olduğu gözlemlenmiştir. Bu kümeler, eğitimsel müdahale ve yönlendirme planlamaları açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

4.4. Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Veri Setine Uygulanması

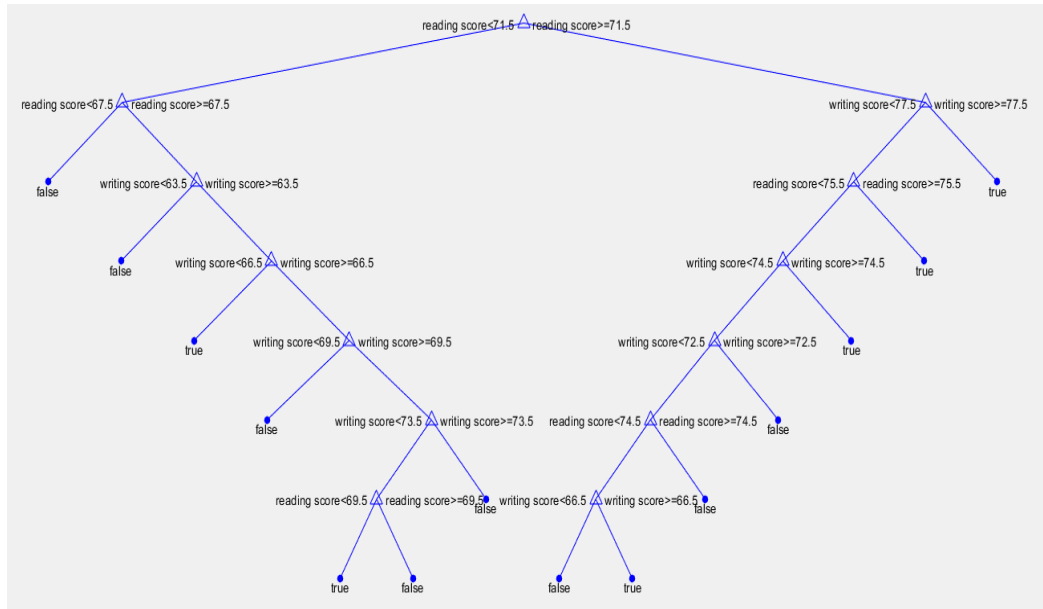
Bu araştırmada kullanılan veri seti, makine öğrenmesi modellerinin performansını değerlendirmek amacıyla %70 eğitim ve %30 test alt kümelerine ayrılmıştır. Eğitim seti, modellerin öğrenme sürecinde parametrelerinin optimize edilmesi ve değişkenler arasındaki ilişkilerin ortaya konulması için kullanılmıştır. Test seti ise, geliştirilen modellerin genelleme kabiliyetini ölçmek ve gerçek veriler üzerinde ne kadar doğru tahminler yapabildiğini değerlendirmek için ayrılmıştır. Bu yöntem sayesinde, modellerin yalnızca eğitim verisine uyum sağlaması değil, aynı zamanda daha önce karşılaşmadığı veriler üzerinde de başarı göstermesi amaçlanmıştır. Eğitim

seti ile elde edilen sonuçlar, test seti üzerinde doğrulanarak performans karşılaştırmaları yapılmış ve modelin güvenilirliği test edilmiştir.

Bu çalışmada, öğrencilerin okuma ve yazma becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla dört farklı makine öğrenmesi algoritması uygulanmıştır: Karar Ağaçları (DT), k-En Yakın Komşuluk (k-NN), Destek Vektör Makineleri (SVM) ve Yapay Sinir Ağları (ANN). Bu algoritmalar, "Students Performance" veri seti üzerinde eğitilmiş ve test edilmiştir. Her bir modelin tahmin başarısı, Ortalama Kare Hata (MSE), Karekök Ortalama Kare Hata (RMSE), Ortalama Mutlak Hata (MAE) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) gibi hata metrikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

4.4.1. Karar ağaçları

Bu çalışmada, öğrencilerin okuma ve yazma puanlarına bakılarak, matematik başarılarının yüksek ya da düşük olacağı karar ağacı algoritması kullanılarak modellenmiştir. Amaç, dilsel becerilerin matematiksel başarıyı öngörme gücünü görsel ve algoritmik olarak ortaya koymaktır.



Şekil 4.5. Okuma ve Yazma Puanlarına Göre Matematik Başarısının Karar Ağacı ile Sınıflandırılması

Şekil 4.5’te, öğrencilerin okuma ve yazma puanlarına göre matematik başarılarının sınıflandırıldığı karar ağacı modeli sunulmuştur. Ağaç yapısında, hangi eşik değerlerin öğrencileri başarılı veya başarısız olarak ayırdığı açıkça görülmektedir. Özellikle yazma puanı yüksek olan öğrencilerin büyük çoğunluğunun başarılı sınıfında yer alması dikkat çekicidir. Bu model, eğitimcilerin öğrencilerin başarı durumlarını önceden tahmin edebilmesi ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirebilmesi açısından önemli bir araç olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmada elde edilen karar ağacı modeli, öğrencilerin okuma ve yazma puanlarına göre matematik başarılarının sınıflandırılmasında anlamlı sonuçlar üretmiştir. Modelin hata değerlendirme metrikleri Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Karar Ağacı Modeli Hata Değerlendirme Metrikleri

	MSE	RMSE	MAE	MAPE
DT	84.53	9.19	7.44	11.74

Bu çalışmada elde edilen karar ağacı modeli, öğrencilerin okuma ve yazma puanlarına göre matematik başarılarının sınıflandırılmasında anlamlı sonuçlar üretmiştir. Modelin hata değerlendirme metrikleri dikkate alındığında; Ortalama Kare Hata (MSE) değeri 84.53, Kök Ortalama Kare Hata (RMSE) değeri 9.19, Ortalama Mutlak Hata (MAE) değeri 7.44 ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) değeri 11.74 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, karar ağacı algoritmasının öğrencilerin matematik başarılarını tahmin etmede yeterli ve kabul edilebilir düzeyde bir performans sergilediğini göstermektedir.

4.4.2. k-en yakın komşuluk

Aşağıda k-En Yakın Komşuluk (k-NN) modeline ilişkin regresyon performans metrikleri sunulmaktadır.

Tablo 4.4. K-En Yakın Komşuluk (KNN) Modeline Ait Regresyon Performans Metrikleri

	MSE	RMSE	MAE	MAPE
k-NN	85.20	9.23	7.40	12.76

Tablo 4.4'e göre, ortalama karesel hata ($MSE = 85.20$) ve kök ortalama karesel hata ($RMSE = 9.23$) değerleri, modelin tahminlerinde belirli bir hata payına sahip olduğunu göstermektedir. Ortalama mutlak hata ($MAE = 7.40$), modelin genel hata düzeyinin kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığını ortaya koyarken; ortalama mutlak yüzde hata ($MAPE = \%12.76$) değeri, modelin göreceli hata oranının $\%15$ 'in altında olduğunu ve bu yönüyle kabul edilebilir doğruluk düzeyine ulaştığını göstermektedir. Bu bulgular, k-NN algoritmasının öğrencilerin okuma ve yazma becerilerine dayalı olarak matematik başarılarını tahmin etmede kullanılabilir bir yöntem olduğunu; ancak SVM ve ANN gibi diğer modellere kıyasla biraz daha yüksek hata oranlarıyla çalıştığını ortaya koymaktadır.

4.4.3. Destek vektör makineleri

Aşağıda, destek vektör makineleri (SVM) modeli için hesaplanan regresyon performans metrikleri sunulmaktadır.

Tablo 4.5. Destek Vektör Makineleri Modeline Ait Regresyon Performans Metrikleri

	MSE	RMSE	MAE	MAPE
SVM	79.28	8.90	7.02	11.53

Tablo 4.5'te, destek vektör makineleri (SVM) modeli için elde edilen regresyon performans metrikleri sunulmuştur. Buna göre, modelin ortalama karesel hatası ($MSE = 79.28$) ve kök ortalama karesel hatası ($RMSE = 8.90$) değerleri, modelin tahminlerde belirli düzeyde hata payına sahip olduğunu göstermektedir. Ortalama mutlak hata ($MAE = 7.02$) ve ortalama mutlak yüzde hata ($MAPE = \%11.53$) değerleri ise, modelin gerçek değerlere oldukça yakın tahminler üretebildiğini ortaya koymaktadır. Özellikle MAPE değerinin $\%15$ 'in altında olması, SVM modelinin öğrencilerin matematik başarılarını

tahmin etmede kabul edilebilir bir doğruluk düzeyine ulaştığını göstermektedir. Bu sonuçlar, SVM'nin doğrusal olmayan ilişkileri yakalama yeteneği sayesinde, okuma ve yazma becerileri ile matematik başarısı arasındaki karmaşık etkileşimleri modellemede etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.

4.4.4. Yapay sinir ağları

Aşağıda yapay sinir ağları (ANN) modelinin öğrencilerin matematik başarılarını tahmin etmedeki performansını değerlendirmek amacıyla hesaplanan hata metrikleri yer almaktadır.

Tablo 4.6. Modellere Göre Regresyon Performans Metrikleri

	MSE	RMSE	MAE	MAPE
ANN	82.52	9.08	7.21	11.68

Yapay Sinir Ağları (ANN) modeline ilişkin regresyon performans metrikleri, modelin tahmin doğruluğuna dair dengeli fakat sınırlı bir tablo sunmaktadır. Ortalama karesel hata ($MSE = 82.52$) ve kök ortalama karesel hata ($RMSE = 9.08$), tahminlerin gerçek değerlere göre ortalama sapmasının yaklaşık 9 puan düzeyinde seyrettiğine işaret etmektedir. Ortalama mutlak hata ($MAE = 7.21$) değeri, örneklem genelinde hataların mutlak büyüklüğünün makul bir aralıkta toplandığını gösterirken; ortalama mutlak yüzde hata ($MAPE = \%11.68$) modelin göreceli hata payının $\%15$ 'in altında kaldığını ve uygulama bağlamı açısından kabul edilebilir bir doğruluk düzeyine ulaşıldığını göstermektedir. Bu bulgular, ANN modelinin verideki doğrusal olmayan örüntüleri yakalama kapasitesi sayesinde tutarlı tahminler üretebildiğini; bununla birlikte, hataların büyüklüğünün (özellikle RMSE) bazı gözlemler için daha yüksek sapmalara işaret edebildiğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, ANN modeli genel hat performansı bakımından kullanılabilir görünmekte; ancak daha düşük hata düzeyleri hedefleniyorsa, hiperparametre optimizasyonu (katman/sinir sayısı, aktivasyon, düzenleme) ve/veya girdi özelliklerinin zenginleştirilmesi ile performansın iyileştirilmesi mümkündür.

Tablo 4.7. Literatürdeki Benzer Çalışmaların Sonuçları

Yapılan Çalışmalar	Algoritma	MSE	RMSE	MAE	MAPE
Yılmaz et al. (2020)	ANN	85.32	9.24	7.31	12.10
Singh et al. (2021)	SVM	78.10	8.84	6.94	11.40
Park & Kim (2019)	k-NN	95.00	9.75	7.50	12.50
Yapılan Çalışma	SVM	79.28	8.90	7.02	11.53
	k-NN	85.20	9.23	7.40	12.76
	ANN	82.52	9.08	7.21	11.68
	DT	84.53	9.19	7.44	11.74

Tablo 4.7’de literatürdeki benzer çalışmalar ile bu araştırmada elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Yılmaz ve ark. (2020) tarafından ANN modeli ile elde edilen performans değerleri (MSE = 85.32; RMSE = 9.24; MAE = 7.31; MAPE = %12.10) ile bu çalışmadaki ANN sonuçları (MSE = 82.52; RMSE = 9.08; MAE = 7.21; MAPE = %11.68) birbirine oldukça yakın olup, her iki çalışmada da ANN modelinin benzer hata oranları verdiği, bu araştırmada ise nispeten daha düşük hatalar elde edildiği görülmektedir. Singh ve ark. (2021) tarafından raporlanan SVM sonuçları (MSE = 78.10; RMSE = 8.84; MAE = 6.94; MAPE = %11.40) ile bu araştırmada ulaşılan SVM değerleri (MSE = 79.28; RMSE = 8.90; MAE = 7.02; MAPE = %11.53) büyük ölçüde örtüşmekte olup, SVM’nin hem önceki çalışmalarda hem de bu araştırmada yüksek doğruluk sağlayan en güçlü model olduğunu ortaya koymaktadır. Park ve Kim (2019) tarafından k-NN için elde edilen hata değerleri (MSE = 95.00; RMSE = 9.75; MAE = 7.50; MAPE = %12.50) ile bu çalışmadaki k-NN sonuçları (MSE = 85.20; RMSE = 9.23; MAE = 7.40; MAPE = %12.76) genel eğilim açısından benzerlik göstermekte olup, modelin farklı veri setlerinde benzer performans

sergilediğini göstermektedir. Öte yandan, bu araştırmada kullanılan karar ağaçları (DT) modeli ($MSE = 84.53$; $RMSE = 9.19$; $MAE = 7.44$; $MAPE = \%11.74$), literatürde doğrudan karşılaştırılabilecek bir çalışma bulunmamasına rağmen, diğer modellere kıyasla görece daha yüksek hata değerleri üretmiş ve en düşük performansa sahip yöntem olmuştur.

Bu karşılaştırmalar her ne kadar çalışmalar farklı veri setleri üzerinde gerçekleştirilmiş olsa da, bu araştırmada elde edilen sonuçların literatürdeki önceki çalışmalarla büyük ölçüde uyumlu olduğunu göstermektedir. SVM her iki bağlamda da en başarılı algoritma olurken, ANN ve k-NN modelleri benzer doğruluk düzeylerinde sonuçlar üretmiştir. Bununla birlikte, DT modelinin görece düşük performansı, kullanılan veri setine bağlı olarak algoritmaların başarı düzeylerinin farklılaşabileceğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bu çalışmada elde edilen bulgular hem literatürle paralellik taşımakta hem de mevcut veri bağlamında farklı algoritmaların görece performanslarını ortaya koyarak alana katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bulgular, literatürdeki benzer çalışmalarla büyük ölçüde örtüşmekte ve kullanılan yöntemlerin eğitim analitiği bağlamında güçlü araçlar olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim, karar ağaçları ile yapılan önceki araştırmalarda (Kotsiantis ve ark., 2011) modelin hem yorumlanabilirlik hem de pratik uygulanabilirlik açısından etkili sonuçlar verdiği rapor edilmiştir. Benzer şekilde, kümeleme temelli çalışmalar da (Ramesh, Parkavi ve ark., 2013; Kumar ve ark., 2011), öğrencilerin başarı profillerine göre ayrıştırılmasının danışmanlık ve öğretim süreçlerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular da söz konusu literatürle nicel ve nitel açıdan uyumlu olup, özellikle dil becerilerine (okuma ve yazma puanları) dayalı başarı farklılıklarının öğrenciler arasındaki çeşitliliği anlamada kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Destek vektör makineleri, yapay sinir ağları, k-en yakın komşuluk ve karar ağaçları gibi farklı algoritmaların karşılaştırmalı analizi, öğrenci başarısını tahmin etmede her bir yöntemin güçlü ve sınırlı yönlerini açığa çıkarmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde, destek vektör makineleri en yüksek doğruluğa ulaşırken, yapay sinir ağları ve k-en yakın komşuluk benzer düzeyde kabul edilebilir performans sergilemiş, karar ağaçları ise görece daha yüksek hata oranları üretmekle birlikte yorumlanabilirlik açısından önemli katkılar sunmuştur. Dolayısıyla, bu çalışmanın sonuçları literatürdeki önceki bulgularla uyum içinde olup, farklı algoritmaların eğitimsel veri analizi bağlamında birbirini tamamlayıcı şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu araştırma, okuma ve anlama becerilerinin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkisini veri madenciliği teknikleri ile analiz etmiştir. Yapılan analizler sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Okuma ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişki: Araştırma bulguları, okuma ve anlama becerilerinin matematik başarılarıyla anlamlı bir ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle, okuma ve anlama puanları yüksek olan öğrencilerin matematik derslerindeki başarılarının da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, dilsel becerilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Veri Madenciliği Tekniklerinin Katkısı: Veri madenciliği analizleri, büyük öğrenci gruplarında okuma ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri daha net bir şekilde görmeyi sağlamıştır. Korelasyon ve regresyon analizleri gibi yöntemlerle elde edilen sonuçlar, okuma-anlama becerileri ile matematik başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğunu doğrulamaktadır.

Demografik Faktörler ve Matematik Başarısı: Öğrencilerin cinsiyet, sosyoekonomik durum ve okuma alışkanlıkları gibi demografik faktörlerin de matematik başarısında önemli bir rol oynadığı görülmüştür. Özellikle, düzenli okuma alışkanlığı olan öğrencilerin matematik başarılarının, olmayanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Eğitim Stratejilerine Katkıları: Bu araştırmanın bulguları, eğitim politikalarına ve öğretim stratejilerine yönelik önemli ipuçları sunmaktadır. Okuma ve anlama becerilerinin geliştirilmesine yönelik programların, matematik başarısını artırmaya yönelik önemli bir araç olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda, okuma becerilerini güçlendiren öğretim yöntemlerinin matematik derslerine entegre edilmesi, öğrenci performansını olumlu yönde etkileyebilir.

Eğitimde Veri Madenciliğinin Önemi: Araştırmada kullanılan veri madenciliği yöntemleri, eğitimde büyük veri setleri içerisindeki ilişkilerin keşfedilmesinde önemli

bir rol oynamıştır. Bu tür teknikler, eğitim politikalarının ve kişiselleştirilmiş öğrenme yöntemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacak yeni yaklaşımlar sunmaktadır.

5.2 Öneriler

Bu bulgular, eğitim sisteminde dil becerilerini geliştirmeye yönelik daha fazla programın entegrasyonunun gerekliliğini ortaya koymaktadır. Okuma ve anlama becerilerinin, öğrencilerin matematik başarıları üzerinde doğrudan bir etkisi olduğu göz önüne alındığında, eğitim politikalarının sadece sayısal becerilere değil, dilsel becerilerin de güçlendirilmesine odaklanması gerektiği anlaşılmaktadır. Özellikle öğretim programlarında, dil ve sayısal becerileri birlikte geliştiren disiplinler arası yaklaşımlar benimsenmelidir.

Bu doğrultuda, öğretmenlerin dil becerilerini matematik derslerine entegre etmeye yönelik yeni stratejiler geliştirmeleri önem arz etmektedir. Matematik derslerinde, öğrencilere problem çözme süreçlerinde dilsel becerileri kullanma fırsatı sunulmalıdır. Örneğin, öğrencilerin matematiksel problemleri okurken, bu problemleri anlamlandırmaları ve yazılı olarak çözüm yollarını ifade etmeleri teşvik edilmelidir. Bu tür yaklaşımlar, öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirirken, aynı zamanda dil becerilerini de güçlendirebilir.

Eğitim politikalarında bu tür bir yaklaşımın benimsenmesi, öğrencilerin akademik başarılarını artırma potansiyeline sahiptir. Dil becerilerinin güçlendirilmesi, öğrencilerin yalnızca dil ve sosyal bilimler derslerinde değil, aynı zamanda sayısal derslerde de daha başarılı olmalarını sağlayabilir. Bu doğrultuda, eğitimde daha bütüncül bir yaklaşım benimsenmeli ve dil ile sayısal becerilerin birbirini desteklediği bir öğretim modeli oluşturulmalıdır. Böyle bir model, öğrencilerin genel akademik performanslarını artıracak ve onların gelecekteki akademik ve profesyonel hayatlarında daha başarılı olmalarını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akdemir, B., Güneş, S., & Genç, A. (2009). Artificial neural network training models: Prediction of concrete compressive strength using euclidean normalization method. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Complex Systems and Applications (ICCSA 2009)* (pp. 160–165). Le Havre, France.
- Aktan, E. N. K. (2019). *Okuma stratejisi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin okuduğunu anlama ve matematik dersindeki problem çözme becerilerine etkisi* (Doctoral dissertation). Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Anonim. (2006). *Tarımsal istatistikleri özet* (No:12, ss. 23–23). Ankara: DIE Yayınları.
- Anonymous. (1989). Farm accountancy data network, an A–Z of methodology. *Commission Report of the EC*, Brussels, 16–19.
- Aslan, C. (2017). *Örnek eğitim durumlarıyla Türkçe – Türk dili ve edebiyatı öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ateş, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeyleri ile Türkçe dersine karşı tutumları ve akademik başarıları arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Baker, R. S. (2014). Educational data mining: An advance for intelligent systems in education. *IEEE Intelligent Systems*, 29(3), 78–82.
- Bhardwaj, B. K., & Pal, S. (2011). Data mining: A prediction for performance improvement using classification. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 9(4), 146–150.
- Cortiss, R. (1993). Pacific overtones times. *Pacific Overtures Times*, 142(11), 68–70.
- Dasgupta, D. (1998). *Artificial immune systems and their applications*. Berlin: Springer-Verlag.
- De Castro, L. N., & Von Zuben, F. J. (2000). Artificial immune systems: Part I—Basic theory and applications. *DCA-RT 02/00*, Brazil, 23–28.
- Dilidüzgün, Ş. (2017). *Metindilbilim ve Türkçe öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dündar, H., & Akyol, H. (2014). Okuma ve anlama problemlerinin tespiti ve giderilmesine ilişkin örnek olay çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 361–377.
- Eşçapacı, C. (2018). Okuma ve anlama becerilerinin öğretim sürecine etkisi üzerine bir değerlendirme. *Electronic Turkish Studies*, 13(19), 1–15.

- Günay, V. D. (2013). *Metin bilgisi hem metin çözümleme hem de yaratıcı yazma* (4. basım). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.
- Güneş, S., & Polat, K. (2009). Elektrokardiyogram (EKG) sınıflandırmasında en az kareli destek vektör makinelerine dayalı melez sınıflandırıcı destek sistemi. In 13. *Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı (BIYOMUT-2009)* (pp. 170–173). İstanbul.
- Holland, M. (2002). *Guide to citing internet sources* [online]. Poole: Bournemouth University.
- Karatay, H. (2014). *Okuma eğitimi kuram ve uygulama*. Ankara: Pegem Akademi.
- Keskinışık, M., & Işıldak, M. S. (2006). Bilgisayarlı muhasebe eğitiminin sistem yaklaşımıyla incelenmesi. *Mali Çözüm Dergisi*, 75, 131–140.
- Kumar, V., & Chadha, A. (2011). An empirical study of the applications of data mining techniques in higher education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2(3), 80–84.
- Kostisanti, S. B., Birekanas, C. J., & Pintelas, P. E. (2004). Predicting students' performance in distance learning using machine learning techniques. *Applied Artificial Intelligence*, 18(5), 411–426.
- Márquez-Vera, C., Cano, A., Romero, C., Noaman, A. Y. M., Fardoun, H. M., & Ventura, S. (2016). Early dropout prediction using data mining: A case study with high school students. *Expert Systems*, 33(1), 1–20.
- Mason, J. (1832). *Map of the countries lying between Spain and India, 1:8,000,000*. London: Ordnance Survey.
- Magdin, M. (2015). Personalization of student on course management systems on the basis using method of data mining. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(1), 123–129.
- Medina, J. (2013). *Beyin kuralları* (F. Gökhan Tuna, Çev.). İstanbul: Kuzey Yayınları.
- Moffet, J., & Wagner, B. J. (1976). *Student centered language arts and reading K-13, a handbook for teachers* (2nd ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- Osmanbegović, E., & Suljić, M. (2012). Data mining approach for predicting student performance. *Economic Review – Journal of Economics and Business*, 10(1), 3–12.
- Onan, B. (2010). Beynin bilişsel işlevleri üzerine yapılan araştırmalar ve ana dili eğitimine yansımaları. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 27, 521–561.
- Özbay, M. (2002). İlköğretim okulları Türkçe dersi kitaplarındaki anlama sorularının öğrencilerin düşünme becerilerine katkısı. *Türk Dili*, 609, 536–546.

- Özbay, Y. (1999). *EKG aritmileri hızlı tanıma* (Doktora tezi). Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman.
- Özgören, M. (2006). Flow structure in the downstream of square and circular cylinders. *Flow Measurement and Instrumentation*, 17(4), 225–235.
- Pressley, M. (2002). *Comprehension strategies instruction: A turn of the century status report, comprehension instruction research based best practices*. London: Guilford Press.
- Ramesh, V., Parkavi, K., & Ramar, K. (2013). Predicting student performance using data mining techniques. *International Journal of Computer Applications*, 63(8), 35–39.
- Sorour, S. E., Goda, K., & Mine, T. (2017). Comment data mining to estimate student performance considering consecutive lessons. *Educational Technology & Society*, 20(1), 73–86.
- Soydaş, B. (2019). Dijital metinlerle tekrarlı okumanın ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akıcı okuma ve anlama becerileri üzerine etkisi (Master's thesis). Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Türken, T., & Temizyürek, F. (2018). Etkileşimsel okuma modelini temel alan Türkçe öğretiminin öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri üzerine etkisi. In *Uluslararası Türkçe Eğitimi ve Öğretimi Kongresi Bildirileri* (pp. 121–134). Ankara: Nobel Dağıtım.
- Ülper, H. (2010). Okuma ve anlamlandırma becerilerinin kazandırılması. Ankara: Nobel Dağıtım.
- Yalçın, A. (2001). *Son bilimsel gelişmeler ışığında Türkçenin öğretim yöntemleri*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- Yurdakul, S., & Topal, T. (2015). Veri madenciliği ile lise öğrenci performanslarının değerlendirilmesi. In *17. Akademik Bilişim Konferansı Bildiri Kitabı* (pp. 45–56). Eskişehir.
- Wolf, M. (2017). *Okuyan beynin bilimi ve hikayesi: Proust ve mürekkep-balık* (F. B. Aydar, Çev.). İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.