



**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

HİZMET PAZARLAMASINDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE DİJİTALLEŞME: HİZMET SEKTÖRÜNDE BİR MODEL

**İPEK YALIÇ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Cihat KARTAL**

KIRIKKALE-2023



**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

HİZMET PAZARLAMASINDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE DİJİTALLEŞME: HİZMET SEKTÖRÜNDE BİR MODEL

**İPEK YALIÇ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Cihat KARTAL**

KIRIKKALE-2023

KABUL-ONAY

İpek YALIÇ tarafından hazırlanan “HİZMET PAZARLAMASINDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE DİJİTALLEŞME: HİZMET SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Cihat KARTAL

İmza.....

Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, Üretim Yönetimi ve Pazarlama A.B.D.

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Başkan: Doç. Dr. Tülin DURUKAN

İmza.....

Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, Üretim Yönetimi ve Pazarlama A.B.D.

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üye. Nur Çağlar ÇETİNKAYA

İmza.....

Çankırı Karatekin Üniversitesi, M.Y.O.

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 16/06/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Doç. Dr. Abdussamed YEŞİLDAĞ

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İpek YALIÇ

16/06/2023

ÖZET

HİZMET PAZARLAMASINDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE DİJİTALLEŞME: HİZMET SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Kırıkkale Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Cihat KARTAL

Temmuz 2023, 209 sayfa

Dijitalleşen hizmet pazarlaması sektöründeki işletmeler, hızla değişen rekabet koşulları, teknolojik yenilikler ve dijital dönüşüm süreçleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu faktörler, işletmelerin gelecekteki başarılarını sürdürebilmek ve rekabet avantajı elde etmek için stratejik bir yaklaşım benimsemelerini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekâ teknolojisi ve buna bağlı diğer teknolojiler işletmelere geleceği öngörebilme ve şekillendirebilme kabiliyeti sunan etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Yapay zekâ, büyük veri analitiği, makine öğrenimi ve doğal dil işleme gibi teknolojik gelişmeleri içeren bir dizi yöntem ve algoritma kullanarak, işletmelere müşteri davranışlarını anlama, talepleri tahmin etme, kişiselleştirilmiş hizmetler sunma ve verimliliklerini artırma imkânı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, yapay zekâ destekli chatbotlar ve sanal asistanlar gibi otomatik müşteri hizmetleri araçları, işletmelerin müşteri memnuniyetini artırmasına ve operasyonel süreçlerini optimize etmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla yapay zekâ teknolojisi tüm işletmelerin pazarlama faaliyetlerinin vazgeçilmezi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada hizmet pazarlamasında yapay zekâ uygulamalarının günümüzde geldiği noktalar mevcut uygulamalar ve ulusal finansal literatür üzerinden araştırılmıştır. Hizmet sektöründeki çalışmaların veriler üzerinden yapılmasının yapay zekâ süreçlerinin entegrasyonunu kolaylaştırmasına sağlıklı ortam hazırlamıştır. Günümüzde, hizmet sektöründe yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı sektörlerdeki çeşitli uygulamalar üzerinden incelenmiştir. Bu uygulamalar, işletmelere müşteri davranışlarını anlama, talepleri tahmin etme, mikro kişiselleştirilmiş hizmetler sunma ve verimliliklerini artırma gibi avantajlar sağlamaktadır. Yapay zekâ, işletmelere daha iyi kararlar alabilmeleri için önemli bilgiler sunmaktadır. Hizmet sektöründeki çalışmaların büyük veri (bigdata) tabanlı olması, yapay zekâ süreçlerinin entegrasyonunu kolaylaştıran bir ortam sağlamıştır. Verilerin analiz edilmesi ve işlenmesi, yapay zekâ algoritmalarının geliştirilmesi için önemli bir temel oluşturmaktadır. Bu çerçevede çalışmanın amacı; kredi pazarlaması sürecinde, kredi kuruluşlarının kredi riskini en aza indirebilecekleri ve mevcut durumlarını en iyi yansıtmaya yönelik, bir yapay zekâ kredi skorlama modeli oluşturmaktır. Kredi skoru, banka pazarlama uzmanının kredi pazarlamasında önemli bir değerlendirme

aracıdır. Çalışmamızda geliştirmiş olduğumuz yapay zekâ kredi skorlama modeli, kredi pazarlama sürecinde pazarlama uzmanının değerlendirme sürecini en aza indirmesi, ileri safhada pazarlama uzmanının yerini alabilmesi açısından önemli bir modeldir. Kredi skorlamanın yapılması büyük ölçüde manuel olarak gerçekleştirilen bir değerlendirmedir. Geliştirmiş olduğumuz model; kredi veren kuruluşların uzman görüşünün daha objektif kararlarla, adil ve süratle verilebilmesi, bu modelin alanında uzman görüşünü öğrenebilir ilk model olmasının yanısıra pazarlama literatüründe (alanda) yapay zekâ modeli oluşturmaya yönelik ilk geliştirilebilir, özgün ve akademik literatüre katkısı yönüyle, bir çalışmayı ortaya koyabilmek açısından önemlidir. Çalışmanın birinci bölümünde yapay zekâ kavramı incelenmiş, ikinci bölümünde yapay zekâ kavramının hizmet pazarlaması ve bankacılık sektörlerinde yansımaları değerlendirilmiş ve üçüncü bölümde ise yapay zekâ kredi skorlama modeli oluşturulmuştur. Geliştirdiğimiz model, makine öğrenmesiyle çalıştırıldığında göstermiştir ki yeterli veri sağlandığı sürece %100'e yakın oranda kredi uzman görüşünü sübjektiflikten kurtarmakta ve kredi değerlendirme süreci en aza indirmektedir. Model ortaya çıkabilecek parametrik diğer değişkenler nedeniyle yapay sinir ağları ve derin öğrenmeyle birlikte kullanıldığında karar almaya yönelik daha sağlıklı öngörüler oluşturabileceğimiz sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hizmet Pazarlaması, Yapay Zekâ, Dijitalleşme, Kredi skorlama

ABSTRACT

USING AI AND DIGITALIZATION IN SERVICE MARKETING: AN APPLICATION IN THE SERVICE INDUSTRY

Kırıkkale University

Graduate School of Social Sciences

Department of Business Administration, Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Cihat KARTAL

July 2023, 209 pages

With the digitalization in the service marketing sector, businesses have faced rapidly changing competitive conditions, technological innovations and digital transformation processes. These factors have made it necessary for businesses to adopt a strategic approach in order to maintain their future success and gain competitive advantage. In this context, artificial intelligence technology and other technologies related to it have come to the fore as an effective tool that offers businesses the ability to predict and shape the future. It enables businesses to understand customer behavior, predict demand, provide personalized services and increase their efficiency by using algorithms, along with a number of methods including technological developments such as artificial intelligence, big data analytics, machine learning and natural language processing. More importantly, automated customer service tools such as AI-powered chatbots and virtual assistants are helping businesses increase customer satisfaction and optimize their operational processes. For this reason, artificial intelligence technology has emerged as an indispensable part of marketing activities of all businesses. In this thesis, the points of artificial intelligence applications in service marketing have been researched through current applications and national financial literature. Conducting studies in the service sector based on data has created a healthier environment in terms of facilitating the integration of artificial intelligence processes. Today, the use of artificial intelligence technologies in the service sector has been examined through

various applications in the sectors. These applications provide many advantages to businesses such as understanding customer behavior, predicting demands, providing micro-personalized services and increasing their efficiency. Artificial intelligence offers businesses a lot of important information to make better decisions. The fact that the studies in the service sector are based on big data (bigdata), provided an environment that facilitates the integration of artificial intelligence processes. Analyzing and processing data is an important basis for the development of artificial intelligence algorithms. As a result, the aim of this thesis; In the credit marketing process, it is to create an artificial intelligence credit scoring model in which credit institutions can minimize the credit risk and best reflect their current situation. Credit score is an important evaluation tool in credit marketing of the marketing specialist in a bank. The artificial intelligence credit scoring model developed in this thesis is considered as an important model in terms of minimizing the evaluation process of the marketing specialist in the credit marketing process and taking the place of the marketing specialist in the advanced stage. Credit scoring is largely a manual assessment. In this developed model; The fact that the expert opinion of the lending institutions can be given more objectively, fairly and quickly, is important in terms of being the first model to learn the expert opinion of this model, as well as being the first developable, original and contributing to the academic literature in the marketing literature (in the field) to create an artificial intelligence model. In the first part of the thesis, the concept of artificial intelligence was examined, in the second part, the reflections of the concept of artificial intelligence in service marketing and banking sectors were tried to be explained, and in the third part, the artificial intelligence credit scoring model was developed. When this model we developed is run with machine learning, it has shown us that as long as sufficient data is provided, it saves the opinion of credit experts from subjectivity and minimizes the credit evaluation process at a rate close to 100%. It has been concluded that when the model is used with artificial neural networks and deep learning due to other parametric variables that may arise, we can create healthier predictions for decision making.

Keywords: Service Marketing, Artificial Intelligence, Digitalization, Credit scoring

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi büyük bir özveriyle yöneten ve inceleyen tüm aşamalarda faydalı ve yapıcı eleştiri ile çalışmama yön veren değerli danışman hocam Doç. Dr. Cihat KARTAL'a sonsuz teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
TEŞEKKÜR.....	VIII
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XIV
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XIX
1. GİRİŞ	1
2. YAPAY ZEKÂ	3
2.1. Dijital Dünyada Yapay Zekâ Kavramı	3
2.1.1. İnsan Gibi Davranan Sistemler	4
2.1.2. İnsan Gibi Düşünen Sistemler	6
2.1.3. Rasyonel Davranan Sistemler	7
2.1.4. Rasyonel Düşünen Sistemler	9
2.2. Yapay Zekânın Tarihi.....	10
2.3. Yapay Zekânın Kullanım Amacı.....	27
2.3.1. Verimlilik Açısından Yapay Zekâ	28
2.3.2. Yenilik Açısından Yapay Zekâ.....	29
2.3.3. Doğruluk ve Yapay Zekâ	30
2.3.4. Ölçeklenebilirlik ve Yapay Zekâ	31
2.3.5. Öznellikten Arındırma ve Yapay Zekâ	32
2.3.6. Tekrarlanabilirlik ve Yapay Zekâ	32
2.3.7. Tahmin Yeteneği ve Yapay Zekâ	33
2.4. Yapay Zekânın Kullanım Alanları	33
2.4.1. Sağlık	34

2.4.2. Otomotiv	34
2.4.3. Perakende ve Elektronik Ticaret (E-Ticaret)	34
2.4.4. Eğitim.....	35
2.4.5. Reklam ve Pazarlama.....	35
2.4.6. Finans Sektöründe Yapay Zekâ	36
2.4.6.1. Dolandırıcılık tespiti	36
2.4.6.2. Risk yönetimi	37
2.4.6.3. Müşteri hizmetleri:	37
2.4.6.4. Yatırım tavsiyeleri.....	38
2.4.6.5. Kredi değerlendirme.....	38
3. DİJİTALLEŞEN HİZMET PAZARLAMASI VE BANKACILIK SEKTÖRÜNDE YAPAY ZEKÂNIN KULLANIMI	39
3.1. Dijital Hizmet Pazarlaması.....	42
3.1.1. Hizmet Tabanlı İşletmeler İçin Dijital Pazarlama Bilimi	44
3.1.2. Dijital Hizmet Pazarlaması Türleri	44
3.1.3. Hizmet Pazarlaması Stratejileri	45
3.2. Dijitalleşen Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ Kullanımı	46
3.2.1. Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ Örnekleri	49
3.2.1.1. Akbank Akıllı Dijital Asistan Uygulaması	50
3.2.1.2. İş Bankası Maxi	51
3.2.1.3. Garanti BBVA Ugi.....	52
3.2.1.4. Experian	54
4. YAPAY ZEKÂ KREDİ SKORLAMA MODELİ	57
4.1. Model Süreci	61
4.1.1. Model Hedeflerinin Belirlenmesi	61
4.1.2. Verilerin Kümelenmesi.....	63
4.1.2.1. Modelde Yer Alan Kriter Bilgileri (Ham Veri Bilgileri).....	64
4.1.2.2. Modelde Yer Alan Çıktı Bilgileri (İstenilen Çıktı)	66
4.1.3. Model İçin Makine Öğrenmesi Algoritmasının Seçimi.....	70

4.1.4. Verilerin Eğitim Verisi ve Test Verisi Olarak Ayrılması	74
4.1.5. Modele Eğitim Verilerinin Aktarılması	75
4.1.6. Modelin Eğitilmesi	78
4.1.7. Modelin Test Edilmesi.....	81
4.1.8. Hata Oranının Değerlendirilmesi.....	97
4.1.9. Modelin Oluşturulması	102
4.2. Model Performans Değerlendirmesi	151
5. SONUÇ	181
KAYNAKLAR	183
ÖZGEÇMİŞ	189

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
3.1. Türkiye’deki aktif dijital bankacılık verileri.....	47
4.1. Uzman görüşlerinin istenen çıktılara göre sınıflandırılması	65
4.2. Uzman olumlu olumsuz kriterleri bilgilendirmesi	66
4.3. Uzman görüşünün olumlu kredi başvurusu değerlendirmesi.....	67
4.4. Firma 1 için ham veri	67
4.5. Firma 32 için ham verinin yorumu	68
4.6. Firma 33 için Ham Verinin Yorumu.....	68
4.7. Firma 34 için ham verinin yorumu	69
4.8. Firma 35 için ham verinin yorumu	69
4.9. Kriterlerin sistem girişi için kısaltılması	75
4.10. Test verisinden rassal olarak seçilen 1. Veri.....	82
4.11. Test verisinden rassal olarak seçilen 2. veri.....	83
4.12. Test verisinden rassal olarak seçilen 3. veri.....	84
4.13. Test verisinden rassal olarak seçilen 4. veri.....	85
4.14. Test verisinden rassal olarak seçilen 5. veri.....	86
4.15. Test verisinden rassal olarak seçilen 1. veri.....	87
4.16. Test verisinden rassal olarak seçilen 2. veri.....	88
4.17. Test verisinden rassal olarak seçilen 3. veri.....	89
4.18. Test verisinden rassal olarak seçilen 4. veri.....	90
4.19. Test verisinden rassal olarak seçilen 5. veri.....	91
4.20. Test verisinden rassal olarak seçilen 1. veri.....	92
4.21. Test verisinden rassal olarak seçilen 2. veri.....	93
4.22. Test verisinden rassal olarak seçilen 3. veri.....	94
4.23. Test verisinden rassal olarak seçilen 4. veri.....	95
4.24. Test verisinden rassal olarak seçilen 5. veri.....	96
4.25. 50 Verilik eğitim verisi ile eğitilen modelin test sonuçları ve hata yüzdeleri... 98	
4.26. 100 Verilik eğitim verisi ile eğitilen modelin test sonuçları ve hatayüzdeleri.. 99	
4.27. 100 verilik eğitim verisi ile eğitilen modelin test sonuçları ve hata yüzdeleri 100	
4.28. 200 verinin değişken ortalamaları ve değişken gruplarında altında ve üstünde kalan veri sayıları.....	103
4.29. Gerçek sonuçlar ile test sonuçlarının ilişkili sonuç matrisi.....	151

4.30. Gerçek sonuçlar ile test sonuçlarının ilişkili sonuç matrisi.....	161
4.31. Gerçek sonuçlar ile test sonuçlarının ilişkili sonuç matrisi.....	170



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
2.1. Da Vinci'nin Şövalyesi ve çizimlerine dayanarak yapılan robot şövalye modeli	11
2.2. Al-Jazari Müzikal Oyuncacı	12
2.3. Al-Jazari'nin 1206'da yazdığı “ <i>The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices</i> ” tan hidroelektrikle çalışan sürekli flüt	12
2.4. Johannes Gutenberg'in Tipo Tipi İlk Matbaası (1450).....	13
2.5. Leonardo Da Vinci'nin Mekanik Aslanı.....	14
2.6. Pascal tarafından 1652'de imzalanmış bir Pascaline.....	14
2.7. Gottfried Leibniz'in 1672'de yaptığı hesaplama cihazı.....	15
2.8. Vaucanson'un Sindiren Ördęđi	16
2.9. The Turk.....	16
2.10. Analitik Motor.....	17
2.11. Ada Lovelace	17
2.12. Kongrenin düzenlendiği Palaisdes Congrès.....	19
2.13. Fiziksel bir turing makinesi modeli	20
2.14. Turing makinesinin bir çizimi.....	20
2.15. Elmer Elsie Robotu	21
2.17. 1956 Dartmouth konferansı.....	22
2.18. Eliza ile bir sohbet.....	24
2.19. Shakey.....	24
2.20. MIT Müzesinde sergilenen robot Cog	25
2.21. 1998 yılında üretilen Furby	26
2.22. MIT Müzesinde sergilenen KISMET.....	26
2.23. ASIMO and UNI-CUB	27
3.1. Yapay zekâ iş çerçevesi	41
3.2. Dijital hizmet pazarlaması.....	43
3.3. Türkiye'deki aktif dijital bankacılık grafiği, (Türkiye Bankalar Birliği (TBB)/ İstatistiki Raporlar /İnternet ve Mobil Bankacılık İstatistikleri / Mart 2023).....	46
3.3. Akbank diyolog bankacılığı,	51
3.4. İş Bankası yapay zekâsı maxi görseli.....	52
3.5. Garanti Bankası yapay zekâsı uği görseli,	53

3.6. Chatbot verileri,.....	54
4.1. Kredi skorlama teknikleri.....	60
4.2. Model Süreci	61
4.3. Modelde Kullanılan Makine Öğrenmesi,.....	64
4.3. Makine öğrenimi	70
4.4. Kredi skorlama modelinin işleyiş sırası ve biçimi karar ağacı yapısı	73
4.5. Kısaltılan kriterlerin sistem girişlerinin görünümü	76
4.6. Veri kümelerinin sisteme işlenmesi	76
4.7. 50 Verilik eğitim veri serisinin sisteme girişi	77
4.8. 100 Verilik eğitim veri serisinin sisteme girişi	77
4.9. 200 Verilik eğitim veri serisinin sisteme girişi	78
4.10. Sistemdeki aşamaları gösteren butonların bulunduğu ekran.....	79
4.11. Model eğitim ve test ekranı.....	79
4.12. 50 veri ile eğitilen modelin karar ağacı.....	80
4.13. 100 veri ile eğitilen modelin karar ağacı.....	80
4.14. 200 veri ile eğitilen modelin karar ağacı.....	81
4.15. Model test ekranı.....	81
4.16.50 Eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 1 karar ağacı çıktı görüntüsü	83
4.17. 50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 2 karar ağacı çıktı görüntüsü	84
4.18. 50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 3 karar ağacı çıktı görüntüsü	85
4.19.50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 4 karar ağacı çıktı görüntüsü	86
4.20.50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 5 karar ağacı çıktı görüntüsü	87
4.21. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 1 karar ağacı çıktı görüntüsü	88
4.22. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 2 karar ağacı çıktı görüntüsü	89
4.23. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 3 karar ağacı çıktı görüntüsü	90
4.24. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 4 karar ağacı çıktı görüntüsü	91

4.25. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 5 karar ağacı çıktı görüntüsü	92
4.26. 200 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 1 karar ağacı çıktı görüntüsü	93
4.27. 200 Eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 2 karar ağacı çıktı görüntüsü	94
4.28. 200 Eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 3 karar ağacı çıktı görüntüsü	95
4.29. 200 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 4 karar ağacı çıktı görüntüsü	96
4.30. 200 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 5 karar ağacı çıktı görüntüsü	97
4.31. 50 Veri ve 100 veri ile eğitilen modelin sınıflara göre hata yüzdesi karşılaştırması	100
4.32. 50 Veri, 100 veri ve 200 veri ile eğitilen modelin sınıflara göre hata yüzdesi karşılaştırması	101
4.33. 50 Veri, 100 veri ve 200 veri ile eğitilen modelin başarı yüzdesi karşılaştırması	102
4.34. Model karar ağacı başlangıç noktası	102
4.35. Model karar ağacı 116 verinin mülkiyet kriteri sınaması	104
4.36. Model karar ağacı 84 verinin amaç kriteri sınaması	105
4.37. Model karar ağacı 79 verinin alışkanlık kriteri sınaması ve 37 verinin amaç kriteri sınaması	105
4.38. Model karar ağacı 36 verinin amaç kriteri sınaması ve 48 verinin tutarlılık kriteri sınaması	107
4.39. Model karar ağacı 22 verinin sınaması ve 57 verinin kazanç kriteri sınaması	108
4.40. Veri ile sonlanma testi.....	109
4.41. Model karar ağacı 3 verinin iş geçmişi kriteri sınaması ve 34 verinin sınaması	110
4.42. Veri ile sonlanma testi.....	111
4.43. Model karar ağacı 10 verinin mülkiyet kriteri sınaması ve 26 verinin alışkanlık kriteri sınaması	111
4.44. Model karar ağacı 8 verinin sınaması ve 40 verinin iş geçmişi kriteri sınaması	113

4.45. Veri ile sonlanma testi.....	114
4.46. Model karar ağacı 41 verinin iş geçmişi kriteri sınaması ve 16 verinin amaç kriteri sınaması	114
4.47. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 2 verinin sınaması	115
4.48. Veri ile sonlanma testi.....	116
4.49. Veri ile sonlanma testi.....	117
4.50. Model karar ağacı 8 verinin sınaması ve 2 verinin teminat kriteri sınaması ..	118
4.51. Veri ile sonlanma testi.....	119
4.52. Model karar ağacı 23 verinin sınaması ve 3 verinin teminat kriteri sınaması	119
4.53. Veri ile sonlanma testi.....	120
4.54. Model karar ağacı 2 verinin sınaması ve 38 verinin sınaması	121
4.55. Veri ile sonlanma testi.....	122
4.56. Veri ile sonlanma testi.....	123
4.57. Model karar ağacı 4 verinin mülkiyet kriteri sınaması ve 37 verinin teminat kriteri sınaması	123
4.58. Model karar ağacı 5 verinin sınaması ve 11 verinin amaç kriteri sınaması	124
4.59. Veri ile sonlanma testi.....	125
4.60. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 1 verinin sınaması	126
4.61. Veri ile sonlanma testi.....	127
4.62. Veri ile sonlanma testi.....	128
4.63. Model karar ağacı 2 verinin sınaması ve 1 verinin sınaması	128
4.64. Veri ile sonlanma testi.....	129
4.65. Veri ile sonlanma testi.....	130
4.66. Model karar ağacı 2 verinin sınaması ve 3 verinin sınaması	130
4.67. Veri ile sonlanma testi.....	132
4.68. Veri ile sonlanma testi.....	133
4.69. Model karar ağacı 33 verinin mülkiyet kriteri sınaması ve 4 verinin teminat kriteri sınaması	133
4.70. Model karar ağacı 6 verinin doğruluk kriteri sınaması ve 5 verinin sınaması	134
4.71. Veri ile sonlanma testi.....	136
4.72. Model karar ağacı 8 verinin kazanç kriteri sınaması ve 25 verinin sınaması .	136
4.73. Veri ile sonlanma testi.....	138
4.74. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 3 verinin lokasyon kriteri sınaması	138
4.75. Veri ile sonlanma testi.....	139

4.76. Model karar ağacı 5 verinin mülkiyet kriteri sınaması ve 1 verinin sınaması	140
4.77. Veri ile sonlanma testi.....	141
4.78. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 7 verinin sınaması	142
4.79. Veri ile sonlanma testi.....	143
4.80. Veri ile sonlanma testi.....	144
4.81. Model karar ağacı 2 verinin sınaması ve 1 verinin sınaması	144
4.82. Veri ile sonlanma testi.....	145
4.83. Veri ile sonlanma testi.....	146
4.84. Model karar ağacı 3 verinin doğruluk kriteri sınaması ve 2 verinin sınaması	147
4.85. Veri ile sonlanma testi.....	148
4.86. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 2 verinin sınaması	149
4.87. Veri ile sonlanma testi.....	150
4.88. Veri ile sonlanma testi.....	151
4.89. Hasar şiddeti.....	180

KISALTMALAR DİZİNİ

AI	Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)
GPS	Genel Problem Çözücü (GPS)
IDD	İçsel Değerlemeye Dayalı
LISP	Liste İşleme Dili (List Processing Language)
LT	Mantık Teorisyonu (Logic Theorist)
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NLP/U	Doğal Dil İşleme/Anlama
SMM	Sosyal Medya Pazarlaması
TBB	Türkiye Bankalar Birliği
Vd.	Ve Diğerleri
YP	Yapay Zekâ

1. GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle ilerleyen yapay zekâ kullanımı ve dijitalleşme günümüzde hem kullanıcıların zaman ve mekândan tasarruf etmelerini sağlamakta hem de operasyonel girdilerin azalmasına yardımcı olmaktadır. Bu araştırmada yapay zekâ kullanımının hizmet pazarlamasına olan etkileri incelenmiştir. İşletmeler adına önem arz eden pazarlama faaliyetlerinde yapay zekânın devreye girmesiyle oluşan değişim çalışmamızın ana sorunsalı olarak ele alınmıştır. Bu değişim ve dönüşümün firma ve müşteri kanalları üzerindeki etkisi irdelenmiş olup çalışmayla hizmet sektöründe kullanılan yapay zekânın kuramsal çerçevesinin incelenmiştir.

Son yıllarda sıkça duyulan kavramlardan olan yapay zekâ, insan hayatının neredeyse her alanına etki edecek bir düzeye ulaşmıştır. Tüketici davranışlarına yönelik kişilik analizlerine, trafik problemlerinin çözümünden uzay çalışmalarına kadar birçok alanda kullanılan yapay zekâ teknolojilerinin çalışma alanlarından biri de bankacılık uygulamalarıdır. Yapılan çalışmalar insan eliyle gerçekleştirilen tahmin süreçlerinin yerine artık daha fazla doğruluk ve neredeyse sıfır hata ile işleyen otomatikleştirilmiş yazılımlar kullanılmak istendiğini ortaya koymuştur.

Bu bağlamda çalışma kapsamı dijital pazarlamanın gelişimi, avantajları, dezavantajları, dijital pazarlamanın platformları ve bu platformlarda yapay zekâ kullanımı kapsamında literatür taraması ve içerikler incelenmiştir. Çalışmanın; pazarlama alanında ilk öğrenebilir ve çalışır durumda bir yapay zekâ modelini ortaya çıkarması, tezimizin özgünlüğünü ve orijinalliğini ortaya koymaktadır.

Çalışmada literatür taraması ve ikincil veri incelemesinde, konuya ilişkin kitaplar, dergiler, internet siteleri, sektörel araştırmalar, istatistiki veriler, lisans üstü tezler kaynak olarak kullanılmıştır. Araştırmanın bankacılık alanında gerçekleştiriliyor olması ve bu nedenle veri gizliliği kavramı çalışmamızın en önemli kısıtlarından biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Çalışma üç bölümden oluşmuştur, birinci bölümde yapay zekânın tanımı ve kullanımıyla ilgili kavramlar açıklanmış, ikinci bölümde dijital pazarlama kavramı

incelenerek hizmet sektöründe kullanılan yapay zekânın bankacılık sektöründeki etkileri ve gelişim süreci incelenmiş,üçüncü bölümde ise bankacılık sektöründe kullanılan kredi skarlama yöntemine ilişkin yapay zekâ modeli çalışılmıştır.



2. YAPAYZEKÂ

2.1. Dijital Dünyada Yapay Zekâ Kavramı

Yapay zekâ, doğal sistemlerin yapabildiği her türlü bilişsel faaliyeti, gerektiğinde fiziksel olanları da içeren, yapay sistemlere daha yüksek performans seviyelerinde gerçekleştirmeyi amaçlayan bir bilim dalıdır. Bu kavramın ortaya çıkışında, bilgisayarların hayatımıza girmesi ve insanların eski çağlardan beri mekanik araçlarla işlerini otomatikleştirme isteği etkili olmuştur(Say,2019:83).

Yapay zekâ, insan benzeri zekâyâ sahip bilgisayar sistemleri ve algoritmaları geliştirmek için çalışmaktadır. Bu sistemler, verileri analiz edebilme, öğrenme yeteneklerini kullanabilme, problem çözebilme, karar verebilme, dil anlama ve üretme gibi insan zekâsına benzer yetenekleri hedeflemektedirler. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme, görüntü işleme ve robotik gibi alt alanlar, yapay zekânın farklı uygulama alanlarında kullanılmasını sağlamaktadır. Otomasyon süreçlerini geliştirmek, veri analizini optimize etmek, tahmin ve öngörü yeteneklerini artırmak, müşteri hizmetlerini iyileştirmek, tıp alanında teşhis ve tedavi süreçlerine katkı sağlamak, ulaşım ve lojistik sektöründe verimlilik sağlamak gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri, insanların günlük hayatlarını kolaylaştırmak, iş süreçlerini iyileştirmek ve yeni keşifler yapmak gibi hedefler doğrultusunda ilerlemektedir.

Yapay zekânın herkesin üzerinde uzlaştığı bir tanımı yoktur(Kirsh,1991). Bu nedenle yapay zekâyâ birden çok açıdan bakılması gerekmektedir(Brachman,2006).

Yapay zekâ, insan gibi zihinsel süreçleri taklit etmek veya gerçekleştirmek için bilgisayar sistemlerinin kullanılmasıdır. Bu süreçler arasında öğrenme, akıl yürütme, algılama, anlama, karar verme ve dil kullanımı gibi yetenekler bulunur (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2016:1-3).

Yapay zekâ, genel anlamda, insan benzeri zekâyâ sahip olmayan, ancak bazı zihinsel görevleri gerçekleştirebilen ve genellikle insanların yapabileceğinden daha hızlı ve

daha kesin bir şekilde yapabilen bilgisayar sistemleri veya programlarını ifade eder (Bostrom, 2020:17-70).

Yapay zekâ, insan benzeri zekâyâ sahip olmayan sistemlerin tasarımı, yapımı ve kullanımıyla ilgilenen bir disiplindir. Yapay zekâ, düşünme, öğrenme, problem çözme, algılama, dil anlama ve karar verme gibi zihinsel işlevlerin yapay sistemler tarafından gerçekleştirilmesini araştırır ve uygular (Russell ve Norvig,2021:1-80).

Yapay zekâ makinelerin karmaşık problemlere insanlar gibi çözüm üretmesini sağlama ile ilgilenen bir teknolojidir. İnsan zekâsının karakteristiğinin bilgisayara algoritma yoluyla iletilmesini sağlamaktadır. Yapay zekânın talep edilen arzu ve ihtiyaçlara göre hangi etkiye karşı hangi tepkinin gerçekleştirilmesi gerektiğini öngörebilmesi amaçlanmaktadır. Yapay zekâ bilgisayar tabanlı bir teknolojidir ve matematik, istatistik, sosyal bilimler ve fen bilimlerinden yararlanarak işlemleri hızlı ve en az hata payı ile gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Tüm bu bilimlerden beslenen yapay zekâ, günümüz teknolojisiyle gelişmeye devam ederek iş yapış biçimlerini geliştirmektedir.

Yapay Zekâ, insan düşüncesini ve davranışını taklit eden, makinelerin öğrenme, biliş, planlama ve karar verme gibi akıllı görevleri gerçekleştirmesini sağlayan bir teknolojidir.

Stuart J. Russell ve Peter Norvig, “ArtificialIntelligence: A Modern Approach” adlı kitaplarında yapay zekâyı çeşitli kombinasyonlarda değerlendirdiler.

Bu kombinasyonların bir boyutu insana karşı akılcılık, diğer boyutu eylem açısından düşünme vb. Bu kombinasyonlar;

- İnsan gibi davranan bir sistem,
- İnsan gibi düşünen bir sistem,
- Rasyonel işleyen bir sistem,
- Rasyonel düşünme sistemi.

2.1.1. İnsan Gibi Davranan Sistemler

Alan Turing (1950) tarafından önerilen Turing testi, "Bir makine düşünebilir mi?" sorusunun felsefi belirsizliğini atlatacak bir düşünce deneyi olarak tasarlandı. Bir bilgisayar, bazı yazılı sorular soran bir insan sorgulayıcı, yazılı cevapların bir kişiden mi yoksa bir bilgisayardan mı geldiğini söyleyemezse, testi geçer. Bu testin

ayrıntılarını ve bir bilgisayar gerçekten zeki olursa ne olacağını tartışmaktadır. Şimdilik, bir bilgisayarın sınavı başarıyla geçmesi için aşağıdaki yeteneklere ihtiyacı olacaktır;

1. İnsan gibi bir dilde başarılı iletişim kurmak için doğal dil işlemesi,
2. Bildiklerini veya duyduklarını saklamak için bilgi temsili,
3. Soruları yanıtlamak ve yeni sonuçlar çıkarmak için otomatikleştirilmiş çıkarım,
4. Yeni durumlara uyum sağlamak ve desenleri tespit etmek ve genişletmek için makine öğrenimi.

Turing, bir kişinin fiziksel simülasyonunu zekâyı göstermek için gereksiz gördü. Bununla birlikte, diğer araştırmacılar gerçek dünyada nesneler ve insanlarla etkileşim gerektiren bir tam Turing testi önermiştir. Tam Turing testini geçmek için ise bir robotun aşağıdaki yeteneklere ihtiyacı olacaktır:

5. Dünyayı algılamak için bilgisayarlı görü ve konuşma tanıma,
6. Nesneleri manipüle etmek ve hareket etmek için robotik,

Bu altı disiplin, yapay zekânın çoğunu oluşturur. Bununla birlikte, yapay zekâ araştırmacıları, zekânın temel prensiplerini incelemek daha önemli olduğuna inandıkları için Turing testini geçmek için daha az çaba harcamışlardır (Russell ve Norvig,2021:1-80).

ArtificialIntelligence: Foundations of ComputationalAgents kitabında, David L. Poole ve Alan K. Mackworth yapay zekâ sistemlerini ajanlar olarak tanımlar. Kitaba göre, yapay zekâ sistemleri ajanlar olarak hareket eden ve çevreleriyle etkileşimde bulunan bilgisayar programlarıdır. Yapay zekâ ajanı, çevresiyle algısal olarak bağlantılı olan ve hedeflere ulaşmak için eylemler gerçekleştirebilen ve kararlar alabilen bir programdır. Bu ajanlar bilgi toplar, kararlar verir ve çeşitli görevleri gerçekleştirmek için etkileşim kurar. Ajanlar, algılama, muhakeme, planlama, öğrenme ve diyalog gibi zihinsel yetenekleri kullanarak çevreleriyle etkileşime girerler. Ayrıca yapay zekâ ajanları, çeşitli uygulama alanlarında insan benzeri davranışları simüle ederek çevreleriyle etkileşime geçer. Bu şekilde, ArtificialIntelligence: Foundations of ComputationalAgents kitabında David L. Poole ve arkadaşları, yapay zekâ sistemlerini ajanlar olarak tanımlayarak, onların

çevreleriyle etkileşimde bulunan ve insan benzeri davranışları gerçekleştirebilen programlar olduğunu vurgulamaktadırlar (Poole ve Mackworth, 2017).

2.1.2. İnsan Gibi Düşünen Sistemler

Bir programın insan gibi düşündüğünü söylemek için, insanların nasıl düşündüğünü bilmemiz gerekiyor. İnsan düşüncesini üç şekilde öğrenebiliriz;

- İç gözlem- kendi düşüncelerimizi yakalamaya çalışmak
- Psikolojik deneyler- bir kişinin hareketlerini gözlemlemek
- Beyin görüntüleme- beyindeki işleyişleri gözlemlemek

Zihnin yeterince kesin bir teorisine sahip olduktan sonra, teoriyi bir bilgisayar programı olarak ifade etmek mümkün hale gelir. Programın girdi-çıkı davranışı insan davranışıyla uyumluysa, programın bazı mekanizmalarının da insanlarda işlev görebileceği kanıtıdır. Gerçek bilişsel bilim, gerçek insanlar veya hayvanlar üzerinde deneysel araştırmalara dayanmaktadır (Russell ve Norvig, 2021:1-80).

İnsan gibi düşünen sistemler, insan zekâsının bazı yönlerini taklit etmeye çalışır. Bu sistemler, dil anlama, öğrenme, problem çözme, mantıksal çıkarımlar yapma, algılama ve karar verme gibi karmaşık zihinsel süreçleri gerçekleştirebilirler. İnsan gibi düşünen sistemler, bilgiyi işleyebilir, desenleri tanıyabilir, yeni bilgileri öğrenebilir ve deneyimlerine dayanarak gelecekteki kararlarını geliştirebilirler.

Bu tür bir sistem, genellikle yapay sinir ağları, derin öğrenme, doğal dil işleme, bilgi temsili ve çıkarım gibi teknikleri kullanır. Yapay zekâ sistemleri, insan benzeri düşünme yeteneklerini taklit etmeye çalışırken, genellikle büyük miktarda veriyi analiz ederek örüntüleri bulur, karmaşık algoritmalarla yararlanır ve öğrenme süreçlerini gerçekleştirir.

İnsan gibi düşünen sistemler, çevrelerinden gelen verileri algılayabilir, bunları anlayabilir ve bu bilgileri kullanarak bilişsel süreçler yürütebilirler. Örneğin, bir doğal dil işleme sistemi insanların konuşmalarını anlayabilir ve anlamlı yanıtlar verebilir. Benzer şekilde, görüntü işleme sistemleri görüntülerde nesneleri tanıyabilir ve anlamlandırabilir. Bu sistemler, yapay zekâyı insan benzeri düşünme yeteneklerini taklit etmek için kullanan uygulamaların bir parçasıdır.

Ancak, şu anda mevcut olan yapay zekâ teknolojileri, tam anlamıyla insan gibi düşünen sistemleri yaratmaktan uzaktır. İnsan zekâsı son derece karmaşık tam olarak

taklit edilmesi zor bir hedeftir. Ancak yapay zekâ sistemleri, insan benzeri düşünme yeteneklerini taklit etmeye yönelik ilerlemeler kaydetmekte ve birçok alanda faydalı uygulamalara sahip olmaktadır.

Boden Zihin Olarak Makine: Bilişsel Bilimin Bir Tarihi kitabında bilişsel bilim alanındaki önemli araştırmaları, teorileri ve yaklaşımları ele alırken, yapay zekâ ve bilgisayar bilimi ile olan bağlantıları da vurgular. Yapay zekâ, zihinsel süreçleri taklit etmek ve insan benzeri düşünme yeteneklerini yapay sistemlerde gerçekleştirmek için bilgisayar modellerini kullanır. Bu bağlamda, kitap yapay zekânın bilişsel bilim ile olan ilişkisini ve nasıl birbirini etkilediğini açıklar. Yapay Zekâ, zihinsel süreçleri taklit etmek ve insan benzeri düşünme yeteneklerini yapay sistemlerde gerçekleştirmek için bilgisayar modellerini kullanır. Bu, bilişsel bilim alanında insan düşüncesinin anlaşılmasına yeni bir yaklaşım sunmuştur. Bilgisayar modelleri, zihinsel süreçleri simüle etmek ve insan zekâsını anlamak için kullanılır. Yapay zekâ araştırmaları, bilişsel bilimcilerin insan düşüncesini daha iyi anlamalarına ve bilişsel süreçlerin işleyişini keşfetmelerine yardımcı olur (Boden, 2006).

2.1.3. Rasyonel Davranan Sistemler

Bir ajan sadece hareket eden bir şeydir. Bilgisayar ajanlarından yapması beklenenler: otonom olarak çalışmak, çevresini algılamak, uzun bir zaman dilimi boyunca süreklilik sağlamak, değişime uyum sağlamak, hedefler oluşturmak ve o hedefleri takip etmek gibi. Akıllı bir ajan, en iyi sonucu veya belirsizlik durumunda en iyi beklenen sonucu elde etmek için hareket eden ajan olarak tanımlanır.

Yapay zekânın "düşünme yasaları" yaklaşımında doğru çıkarımlarda bulunması üzerinde duruldu. Doğru çıkarımlar yapmak, bazen akıllı bir ajan olmanın bir parçasıdır, çünkü akıllıca hareket etmenin bir yolu, belirli bir eylemin en iyi olduğunu çıkarmak ve ardından bu sonuca göre hareket etmektir. Öte yandan, çıkarım içermeyen akıllıca hareket etme yolları da vardır. Örneğin, sıcak bir sobadan kaçınmak genellikle dikkatli düşüncelerden sonra alınan yavaş bir eylemden daha başarılı olan refleks bir eylemdir.

Turing testi için gereken tüm beceriler, bir ajanın akıllıca hareket etmesine olanak sağlar. Bilgi temsili ve akıl yürütme ajanların iyi kararlar vermelerine olanak tanır.

Rasyonel ajan yaklaşımı, diğer yaklaşımlara göre iki avantaja sahiptir. İlk olarak, doğru çıkarım yapmak, rasyonelliği elde etmenin yalnızca mümkün olan

mekanizmalardan biridir ve diğer mekanizmalar da rasyonelliği elde etmek için kullanılabilir. İkinci olarak, bilimsel gelişime daha uygun bir yaklaşımdır. Rasyonellik standartı matematiksel olarak iyi tanımlanmıştır ve tamamen geneldir. Bu özellik, çoğu zaman bu tanımlamadan geriye doğru çalışarak, insan davranışlarını veya düşünce süreçlerini taklit etmek yerine, rasyonelliği kanıtlanabilir bir şekilde elde eden ajan tasarımlarının üretilmesine olanak sağlar.

Bu nedenlerle, yapay zekâda rasyonel ajan yaklaşımı, alanın tarihinde çoğunlukla benimsenmiştir. İlk on yıllarda, rasyonel ajanlar mantıksal temeller üzerine inşa edilmiş ve belirli hedeflere ulaşmak için kesin planlar oluşturmuşlardır. Daha sonra, olasılık teorisine ve makine öğrenmesine dayanan yöntemler, en iyi beklenen sonucu elde etmek için belirsizlik altında kararlar alabilen ajanların oluşturulmasına izin vermiştir. Özetle, yapay zekâ, doğru şeyi yapan ajanların çalışması ve inşası üzerine odaklanmıştır. Doğru şey olarak ne sayılırsa, ajanın hedefi tarafından tanımlanır. Bu genel paradigma, yapay zekânın yanı sıra kontrol teorisinde, bir kontrolcü bir maliyet işlevini minimize ederken, işletme araştırmasında, bir politika ödülleri toplamını maksimize ederken, istatistikte bir karar kuralı bir kayıp fonksiyonunu minimize ederken ve ekonomide bir karar verici bir fayda veya bazı sosyal refah ölçütlerini maksimize ederken baskındır. Karmaşık ortamlarda her zaman tam rasyonellik- her zaman tam olarak optimal eylemi yapmak- mümkün değildir. Hesaplamaya olan talep çok yüksektir. Bu nedenle, sınırlı rasyonellikle ilgili konularla ilgilenilir- yeterli zaman olmadığında uygun şekilde hareket etmek. Ancak, mükemmel rasyonellik, teorik analiz için iyi bir başlangıç noktası olmaya devam eder (Russell ve Norvig, 2021:1-80'den derlenmiştir).

Algılama, akıl yürütme ve eylem birleşimi bir ajanı oluşturur. Bir ajan bir ortamda hareket eder. Bir ajanın çevresi, diğer ajanları da içerebilir. Bir ajan, çevresiyle birlikte bir dünya olarak adlandırılır.

Örneğin, bir ajan, fiziksel sensörler ve eyleyicilerle birlikte bir hesaplama motorunun bağlanması gereken bir robot olabilir, burada çevre fiziksel bir ortam da olabilir. Bir ajan, bir uzman sistem olan bir danışmanlık bilgisayarıyla, algısal bilgi sağlayan ve görevi gerçekleştiren bir insanın birleşmesi olabilir, tamamen hesaplama tabanlı bir ortamda hareket eden bir program olabilir. Bu, basit bir termostattan, algılamaları ve eylemleri insanlar tarafından yönlendirilen bir teşhis danışmanlık sistemine, mobil robot bir ekibe ve hatta topluma kadar değişen karmaşıklıkta akıllı ajanların kapsamlı

bir hal alabilir. Bazen bir ajan, en iyi eylemine karar verebilecek kadar hızlı hareket edebilir. Ancak genellikle hesaplama kaynaklarındaki sınırlamalar, bir ajanın en iyi eylemi gerçekleştirmesini engeller. Yani, ajan, hala en iyi yapılacak şeyken, hafıza sınırlamaları içinde en iyi eylemi hızlı bir şekilde bulamayabilir ve harekete geçemeyebilir. Sıklıkla, bir ajanın bir çözüme ulaşma süresi ile çözümün ne kadar iyi olduğu arasında bir denge kurması gerekmektedir; hesaplamanın yapıldığı süre boyunca dünya değiştiği için hızlı bir şekilde makul bir çözüm bulmak, daha sonra daha iyi bir çözüm bulmaktan daha iyi olabilir. Hesaplama sınırları boyutu, bir ajanın şu özelliklere sahip olup olmadığını belirler;

- Mükemmel rasyonellik, bir ajanın sınırlı hesaplama kaynaklarını dikkate almadan en iyi eylem hakkında akıl yürütmesini içerir,
- Sınırlı rasyonellik, bir ajanın hesaplama sınırlamaları dikkate alınarak bulabileceği en iyi eylemi seçmesini içerir (Boden, 2006).

2.1.4. Rasyonel Düşünen Sistemler

Antik Yunan filozofu Aristoteles, “doğru düşüncüyü”- *yani yürütülemeyen akıl yürütme süreçlerini*- kodlamaya çalışan ilk kişilerden biriydi. Bu düşüncelerin yasaları zihnin işleyişini yönetmek için kullanılacaktı; çalışmaları mantık adı verilen alana öncülük etti. Geleneksel olarak anlaşılan mantık, gerçekte nadiren gerçekleştirilen kesin olarak bilinen dünya bilgisini gerektirir. Olasılık teorisi, belirsiz bilgiyle kesin akıl yürütme yapmamıza izin vererek bu boşluğu doldurur. İlke olarak, ham algısal bilgiden dünyanın nasıl çalıştığına dair bir anlayışa ve gelecekle ilgili tahminlere kadar kapsamlı bir rasyonel düşünce modeli inşa etmeye olanak tanır. Ancak, zeki davranış üretmez. Bunun için rasyonel eylem teorisi gereklidir. Sadece rasyonel düşünce yeterli değildir (Russell ve Norvig, 2021:1-80’den derlenmiştir).

Günümüzde bilgisayarlarda sabit programlanmış kurallar kullanılarak mekanik hesaplar yapılması mümkündür. Yapay zekâ teknolojisi makinelerin basit ve monoton işlemleri doğru ve etkili bir biçimde yapmasına olanak sağlamaktadır. Ancak karmaşık problemlerde belli zorluklar yaşanmaktadır. İnsanlardan farklı olarak bilgisayarlar istisna olarak değerlendirilen bazı özel durumları anlama ve işi yerine getirme konusunda gerekli beceriye sahip değildir. Bu durumda yapay zekâ

ortaya çıkabilecek istisnai durumlarda makinelerin davranışlarını yönetmeyi hedeflemektedir.

Zeki sistemlerin temel özellikleri, olaylar ve problemlerle uğraşırken veya bunları çözerken bilgiye dayalı kararlar verebilmeleri ve var olan bilgileri kullanarak olaylardan öğrenerek gelecekteki olaylar hakkında kararlar alabilmeleridir. Yapay zekâdaki gelişmeler, bu sistemlerin çeşitlenmesini sağlıyor. Bir tarafta donanım teknolojisi daha hızlı çalışabilen daha fazla bilgi depolayabilen daha karmaşık sistem ve işlevleri yerine getirebilen bilgisayarlar ve bilgisayar sistemleri ile işlevleri yerine getiren sistemleri geliştirmekte ve oluşturmaktadır. Diğer yanda yazılım teknolojisindeki bilgisayar becerilerinin geliştirilmesi ve öğrenilmesi, sorunları çözmek için karar vermede akıl yürütme yöntemleri ve bunlara dayalı yazılım sistemlerini geliştirmektedir. Bu gelişmeler, akıllı sistemlerin daha iyi tanınmasına ve gerçek hayatta kullanılmasına yol açacaktır (Öztemel, 2012:13-14).

2.2. Yapay Zekânın Tarihi

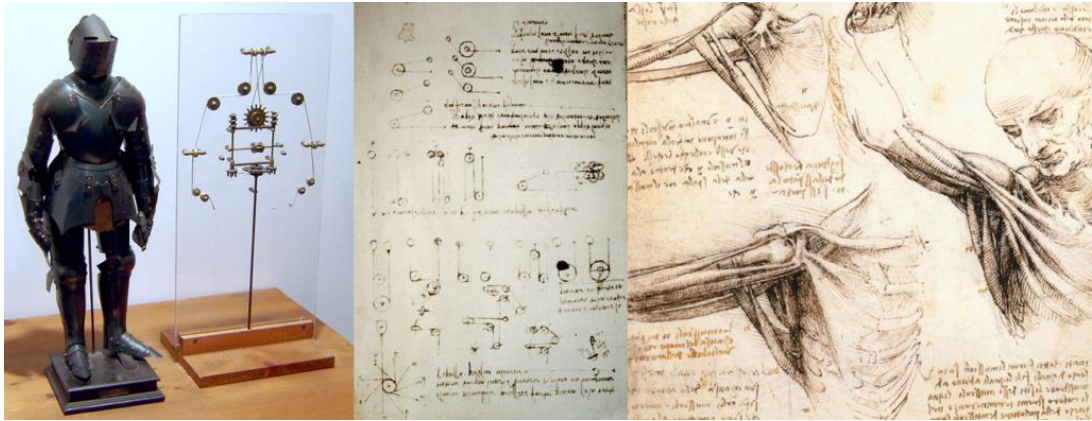
Yapay zekânın gelişim süreci modern bilgisayarın keşfinden öncesi ve sonrası gelişmeler şeklinde iki kısımda incelenebilir. Bu bağlamda yapay zekânın entelektüel kökleri ve akıllı makineler kavramı, Yunan mitolojisine dayandırılmaktadır. O zamandan beri literatürde akıllı eserler ortaya çıkmakta, gerçek ve sahte mekanik cihazlar aslında bir dereceye kadar zekâ ile hareket etmektedir. Bilhassa modern bilgisayarlar kullanıma sunulduktan sonra, zor olan entelektüel görevleri yerine getiren programlar oluşturmak mümkün hale gelmiştir. Bu programlardan, çok çeşitli günlük problemler içinde uygulamaları olan genel araçlar oluşturulmuştur(<https://aitopics.org/misc/brief-history>).

Yapay zekâ tarihinin başlangıç noktası sanattan bilime, bir dilekten veya hayalden gerçekliğe doğru olan dönüşüm anlarıdır. Bu dönüşüm, 1950'lerde birkaç farklı yerde gerçekleşmiş ve katalizörü doğal olmayan bir zekâ yaratmanın insanların en eski zamanlardan beri süregelen bir hayali olduğu gerçeğinin farkına varılmıştır(McCorduck, Minsky, Selfridge ve Simon, 1977).

Antik robotik teknolojilerin geliştiği, mekanik insanların, müzik yapan mekanik insanların var olduğu Yunan mitleri, akıllı robotlar fikrinin varlığını gözler önüne sermiştir. M.Ö 4. Yüzyılda Aristoteles (M.Ö. 384-322) ilk resmi tümdengelimli akıl

yürütme sistemi olan tasım (kıyas) mantığını icat etmesiyle yapay zekâ tarihini başlatmamız mümkündür. Bunun sebebi önermelerden sonuç çıkarmamızı sağlayan ilk argümanın icat edilmiş olmasıdır. Bu argümanın bizlere getirdiği sonuç insan davranışlarının tüm bilgisine sahip olunmasa bile zeki şekilde hareket edecek bir mekanizmanın geliştirilebileceğini göstermesidir (Nilsson, 2018:27-28).

Leonardo da Vinci (1452-1519), 1495 yılında zamanın ilerisinde olan insansı robotlar için ortaçağ şövalyeleri şeklinde bir tasarım çizmiştir. Da Vinci'nin eskizlerine göre, şövalye harici bir mekanik krankla çalıştırılmıştır. Bu insansı robot halatları ve makaraları kullanarak oturabiliyor, ayakta durabiliyor, başını çevirebiliyor, kollarını kavuşturabiliyor ve hatta metal vizörünü kaldırabiliyordu(Nilsson, 2018:20).Günümüzde otomatın tam bir çizimi bulunmamakla birlikte, kanıtlar Da Vinci'nin Milan Dükü himayesinde çalışırken 1495'te bir prototip yapmış olabileceğini göstermiştir. 2002'de NASA robotikçisi Mark Rosheim, 15.yüzyıl otomatının kendi versiyonunu yaratıp yaratamayacağını görmek için Da Vinci'nin dağınık notlarını ve çizimlerini kullanarak otomatı modellemiştir. Bu sayede Rosheimşövalyesi, Da Vinci'nin çok iyi bir robotik öncüsü olabileceğini ortaya koyarak Da Vinci'nin Şövalyesinin tamamen işlevsel olduğunu kanıtlamıştır (<https://tefrikam.wordpress.com>).



Şekil 2.1. Da Vinci'nin Şövalyesi ve çizimlerine dayanan robot şövalye modeli

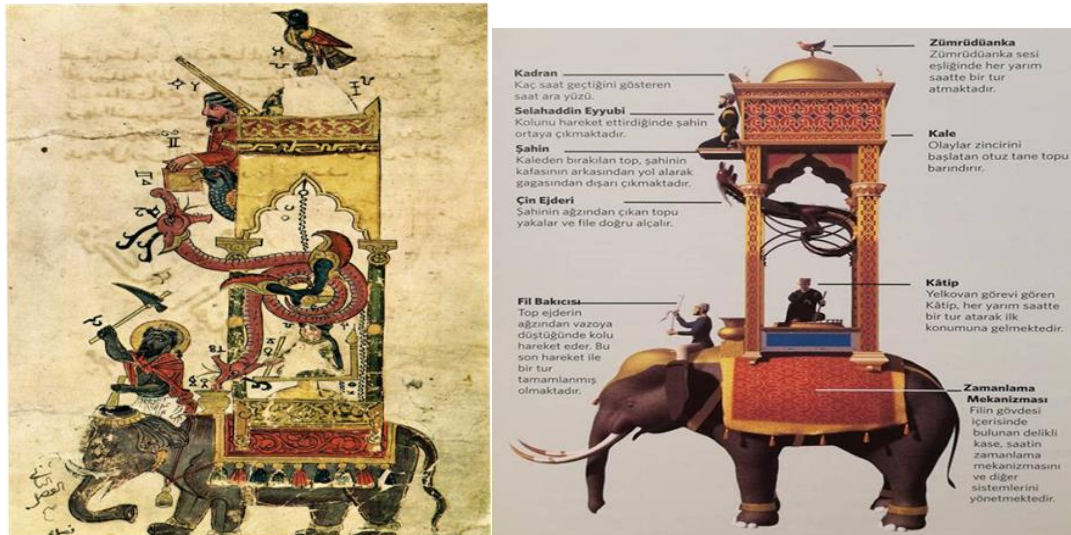
Cizre'li Müslüman âlim, mucit ve mühendis Al-Jazari (1136-1026), ilk programlanabilir insansı robot olduğuna inanılan, su akışıyla çalışan dört mekanik müzisyeni taşıyan tekne tasarlamıştır. Al-Jazari (Badî' az-Zaman Abū l-İzzibn İsmā'īl ibn ar-Razāz al-Jazārī), İslam dünyasının önde gelen mucitlerinden biridir. 1136-1206 yılları arasında Artuklu Devleti'nde hizmet veren Al-Jazari,

otomatik cihazlar, su saatleri, müzik aletleri ve mekanik oyuncaklar gibi birçok tasarım gerçekleştirmiştir. “*El-Câmi' Beyn el-İlmve'l-Amel en-Nâfi fî Sinâ'at el-Hiyel*” adlı kitap, 50 farklı cihazın tasarım ve yapım talimatlarını içermektedir (<https://en.wikipedia.org>).

Cihazlar, teknolojik ilerlemelerin bir göstergesi olarak kabul edilir ve bazıları hala işlevsel olarak kullanılmaktadır. Al-Jazari, otomatik cihazlar ve su saatleri tasarımında uzmanlaşmıştır. Bazı icatları insan ve hayvan figürleriyle çalıştırılmış mekanizmaları içermektedir. Al-Jazari'nin bu tasarımları hem tarihî hem de mühendislik açısından büyük bir önem taşır (<https://en.wikipedia.org>).

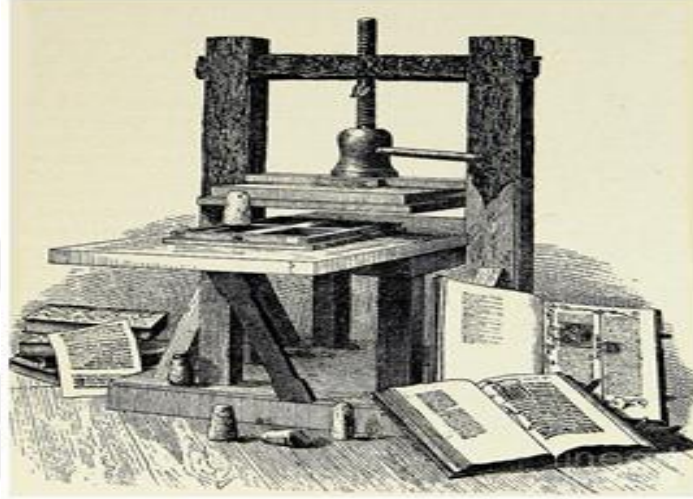


Şekil 2.2. Al-Jazari Müzikal Oyuncakı



Şekil 2.3. Al-Jazari'nin 1206'da yazdığı “*The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*” tan hidroelektrikle çalışan sürekli flüt

15.Yüzyılda matbaa icat edilmiştir(<https://aitopics.org/misc/brief-history>). Matbaanın icadı, yazının basım ve kopyalanmasını kolaylaştırmıştır. Matbaa, eski el yazması kitapları hızlıca üretme imkânı vermiştir. Gutenberg'in icadı sayesinde kitap üretimi hızlanmış ve maliyetler düşmüştür. Baskı teknolojisinin en önemli dönüm noktalarından biri olan Gutenberg (1398-1468)'in matbaayı keşfi, Avrupa'da kültürel bir devrim yaratmış ve kitapların yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bu matbaa ile ilk Alman şiirinin basımı yapılmıştır.



Şekil 2.4. Johannes Gutenberg'in Tipo Tipi İlk Matbaası (1450)

İlk modern ölçüm makineleri olan saatler torna tezgâhlarında üretilmiştir.Bu dönemde sayısız mucit eğlencelerde kullanılmak üzere mekanik oyuncaklar üretmiştir.

16.y.y da zanaatkârlar mekanik hayvanlar ve diğer nesnelerin hareketlendirilmesi konularında yeteneklerini geliştirmişlerdir(<https://aitopics.org/misc/brief-history>). 1500'lerin başında Leonardo Da Vinci, Kral 1.François (1494-1547) için otomat yaratmak ile görevlendirilmiştir. Leonardo Da Vinci kendi başına hareket edebilen bir aslan otomat icat etmiştir. Günümüze bu aslanla ilgili çok az bilgi ulaşmıştır ancak 2009'da RenatoBoaretto adlı başka bir mekanik ustası Da Vinci'nin aslanından ilham almış ve yürüyen, kuyruğunu sallayan, çenelerini hareket ettiren kendi versiyonunu yapmıştır.

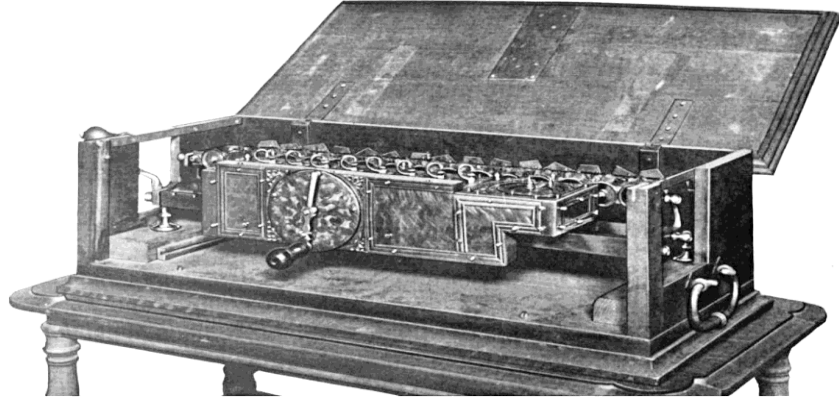


Şekil 2.5. Leonardo Da Vinci'nin Mekanik Aslanı

17. Yüzyılda ise Fransız matematikçi ve fizikçi Blaise Pascal (1623-1662) toplama ve çıkarma yapabilen “*Pascaline*” (1642) adlı bir makine icat etmiştir (*ilk dijital hesap makinesi*). G. Wilhelm Leibniz (1646-1716) bu makineyi çarpma ve bölme işlemlerini de yapabilecek şekilde geliştirmiştir. Leibniz “*En basit kişinin bile makine kullanarak kesinlikle yapabileceği hesaplar için mükemmel insanları saatlerce köle gibi uğraşmasına değmez*” diyerek bir akıl yürütme ortaya atmıştır. Leibniz’in hayali, düşünce işlerimizi insanlar için yapabilecek bir makinedir. Bunu yapabilmesinin ilk adımı da düşüncelerimizi temsil edecek kavramların matematiksel olarak karşılığının olması gerekliliğini savunmasıdır. Leibniz’in bilgisayar tarihine en büyük katkısı, bugün bilgisayarın temelini oluşturan ikili sistemin geliştirilmesindeki ilk temelleri atmasıdır. Leibniz ve Pascal’ın mekanik hesaplama aletleri yapay zekâ konusunda atılmış ilk adımlar olarak görülmektedir (Say, 2019:83; Yıldız, 2009:14-15).



Şekil 2.6. Pascal tarafından 1652'de imzalanmış bir Pascaline



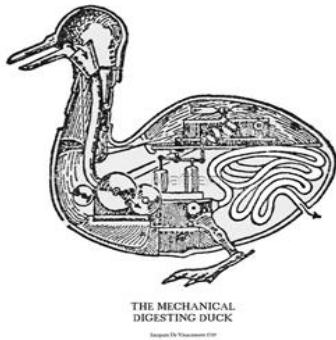
Şekil 2.7.Gottfried Leibniz'in 1672'de yaptığı hesaplama cihazı

18.Yüzyılda saat teknolojisinin gelişimiyle pek çok mekanik aletin icadına rastlanmıştır (Yıldız, 2009:15). Saatçilik dişliler, yaylar, vidalar ve diğer mekanik parçaları içeren hassas bir süreçtir. Saatçilikteki bu mekanik parçalar uzun zamandan beri çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Birçok saat ustası, saat yapımı sırasında geliştirdikleri mekanik becerileri araba, uçak ve gemi gibi başka makineler yaratmak için kullanmışlardır. Saat yapımında kullanılan dişliler ve yaylar, sanayi devriminin başlamasına yardımcı olan diğer makinelerin yapımında da kullanılmıştır. Ayrıca saatçilikte kullanılan bazı mekanik aletlerin özellikleri, diğer cihazların üretiminde kullanılabilecek şekilde uyarlanmıştır. 18. Yüzyılda saat teknolojisinin gelişimi, mekanik aletlerin imalatında bir dönüm noktası olarak kabul edilir. Bu dönemin takım tezgâhları, Sanayi Devrimi'nin başlangıcına ve modern mekanik çağın başlangıcına doğru bir adım olarak kabul edilmiştir(Nilsson, 2018, s. 21-51).

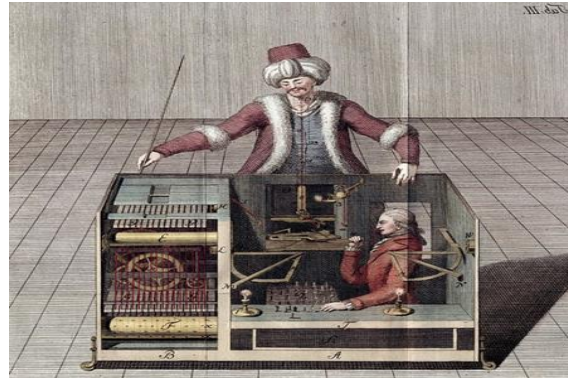
Bu dönemde yapılan Vaucanson (1709-1782)'un ünlü mekanik ördeği, yapay zekâ teknolojisinin gelişiminde önemli bir kilometre taşıdır. 1738 Yılında Fransız mucit Jacques de Vaucanson tarafından yaratılan bu mekanik ördek, zamanının en karmaşık otomatlarından biridir. Mekanik ördekler yürür, kanatlarını çırpır, yemek yerler ve hatta gerçek ördekler gibi sindirim sistemlerine sahiptirler. Bu mekanik ördek, mekanik sistemleri ve karmaşık hareketleri birleştiren ileri teknolojinin bir örneğidir. Mekanik ördekler, yapay zekânın öncüleri olarak kabul edilir. Bunun nedeni, Vaucanson'un ördeğin hareketlerini programlamak için bir dizi kamera, tekerlek, silindir ve diğer mekanik parçaların kullanmasıdır. Bu mekanik parçalar, ördeğin hareketlerini gerçek bir ördek gibi davranan bir programın oluşturulmasına yardımcı olmuştur. Vaucanson'un mekanik ördeği, yapay zekâ teknolojisi için büyük bir ilham kaynağıdır. Mekanik ördek, önceden belirlenmiş bir programı takip ederek insan

benzeri hareketler yapabilen robotik bir cihaz olarak düşünülebilir. Günümüzün robotik teknolojisinde mekanik ördeğe benzer bileşenler kullanılarak programlanabilmektedir (Nilsson, 2018:22-24).

Wolfgang VonKempelen (1734-1804)'in bir masa ve bir insan modelinden oluşan sahte mekanik satranç oyuncusu TheTurk (1769), yapay zekâ teknolojisi üzerinde büyük etki yaratmıştır. TheTurk, 18. ve 19. yüzyıllarda Avrupa'da ünlenmiş bir mekanik oyuncuydu. Bu sahte oyuncu, gerçek bir insanın aksine insan gibi düşünmeyen bir robottu. TheTurk, sahte lastiklerin içine gizlenmiş, insan kontrolündeki mekanik bir yapıydı. Bu insan çemberin üzerinden geçerek oyuncunun hareketini kontrol ediyordu. Ancak dışarıdan, oyuncu tamamen mekanik bir yapıya benziyordu. Bu mekanik oynatıcıyı insan gibi davranan robotik bir cihaz olarak düşünebiliriz. Gerçek bir insana benzeyen ve otomatik olarak oynayan bu mekanik oyuncu, insanların yapay zekâyâ olan merakını artırmış ve yeni yapay zekâ teknolojisinin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. TheTurk insanların mekanik cihazlara ve robotlara olan ilgisini de artırmıştır. O zamanlar mekanik cihazlar ve otomatlar çok popülerdi ve insanlar bu cihazlara hayran kalıyordu. TheTurk, bu çekiciliği mekanik olarak geliştirerek insanları robotlar ve yapay zekâ teknolojisi hakkında daha fazla düşündürmüştür(<https://aitopics.org/misc/brief-history; Standage, 2022>).



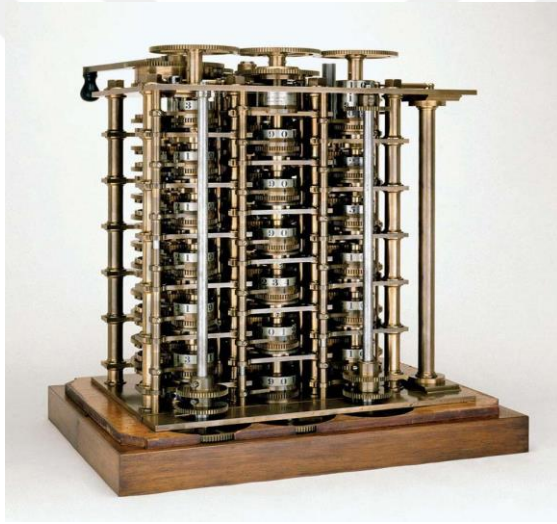
Şekil 2.8. Vaucanson'un Sindiren Ördeği



Şekil 2.9.TheTurk

19. Yüzyılın başlarında Charles Babbage (1791-1871), “*Analitik Makine*” adı verilen mekanik bir hesap makinesi tasarlamıştır. Tasarım olarak ilk programlanabilir bilgisayarlara benzeyen bu analitik motorlar, matematiksel hesaplamaları otomatik olarak yapabilen makinelerdi. Analitik makine, yapay zekâ teknolojisi için önemli bir ilham kaynağı haline gelmiştir. Makine fonksiyonlarını kontrol etmek için basit bir

programlama dili tasarlanmıştır. Bu dil ilk programlanabilir bilgisayarların geliştirilmesinde önemli bir özelliktir. Bu makine için program yazan Ada Lovelace (1815-1852) ilk programcı kabul edilir. Bu nedenle Analitik Makine, günümüzün programlama dillerinin temelini oluşturan programlama öncüleridir (Yıldız,2009:15). Babbage'nin Analitik Makine'si, yapay zekâ teknolojisine doğrudan katkıda bulunmadı, ancak bilgisayar bilimi ve yazılım mühendisliği gibi alanların ilerlemesinde önemli bir rol oynadı. Babbage'ın Analitik Makine'si, günümüz bilgisayarlarının yapay zekâ teknolojisi ile çalışmasını sağlayan programlama dillerinin ve algoritmaların temelini oluşturmuş ve günümüz bilgisayarlarındaki adreslenebilir bellek, işlemci öğeleri, döngü ve dallandırma gibi programlama yeteneklerine öncü olmuştur (<https://kumbaradergisi.com>; Nilsson, 2018:58-59).



Şekil 2.10. Analitik Motor



Şekil 2.11. Ada Lovelace

Bir önceki yüzyılda Leibniz'in düşüncelerimizin matematiksel karşılığı olması fikri 1854 yılında George Boole'in yayınladığı Düşünce Yasaları makalesiyle netliğe kavuştu. George Boole'un 1854 tarihli "Düşünce Yasaları" makalesi yapay zekâ alanında önemli bir rol oynadı. Bu makale matematiksel mantık cebirinin temel ilkelerini ortaya koymakta ve bilgisayar bilimi alanında önemli bir adımı temsil etmektedir. Boole bu yazıda bir matematiksel cebir sistemi geliştirdi ve mantıksal işlemlerin bu sistemde matematiksel olarak ifade edilebileceğini gösterdi. (Yıldız, 2009:15) Bu sistem artık Booleceberi olarak biliniyor ve dijital mantık kapıları ve bilgisayar programlama dilleri dâhil olmak üzere birçok modern teknolojinin merkezinde yer alıyor. Boole'un çalışmalarının yapay zekâ alanında da büyük etkisi oldu. Yapay zekâ algoritmaları genellikle matematiksel mantığın temel cebirsel

ilkeleri üzerinde çalışır. Bu algoritmalar, veri analizi, tahmin, örüntü tanıma ve karar verme gibi çeşitli görevleri gerçekleştirebilir. Ayrıca Boole cebri, "bulanık mantık" gibi yapay zekâ alanında kullanılan diğer mantık sistemlerine de dayanmaktadır. Bu sistemler, insanlar gibi belirsiz veya belirsiz ifadeleri işleyebilir ve sonuçları matematiksel olarak hesaplayabilir. Boole mantıkla cebiri bir araya getirerek ikili cebiri geliştirdi. Mantık bilimini matematiksel olarak ifade edilebilir hale getiren Boole de yapay zekâ tarihi içinde yerini aldı (Nilsson, 2018:31-33).

Gottlob Frege (1848-1925) çalışmaları mantık ve matematiği birleştirmek üzerine yoğunlaştırmıştır. Frege, matematik ve mantık felsefesi alanlarında aktif olan bir Alman filozoftu. Modern mantığın babası olarak kabul edilen Frege, mantığın temel kavramlarını ve ilkelerini geliştirmiştir. Frege'nin çalışmalarının yapay zekâ alanında da büyük etkisi olmuş ve semantik ağların gelişimine katkıda bulunmuştur. Semantik ağlar, bilgisayarların insanların bilgiyi ifade etmek için kullandıkları doğal dili anlamada kullanılan tekniklerdir. Bu ağlar, Frege'nin kavramsal ilişkilere ve sembolik mantığa yaklaşımına dayanmaktadır. Frege'nin “*terim yazımı*”, matematik dillerinin gelişmesine ve modern bilgisayar programlama dillerinin yaratılmasına da yol açtı. Bu diller matematiksel işlemleri otomatik olarak yapabilen programlama dilleridir. Frege'nin matematik ve mantık felsefesi alanındaki çalışmaları, anlamsal ağların gelişmesine, matematiksel dillerin gelişmesine ve yapay zekâ alanında modern bilgisayar programlama dillerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunmuştur (Nilsson, 2018:33-34).

Frege'nin çalışmalarına ilave olarak 1900'de Paris'te düzenlenen “*Uluslararası Matematikçiler Kongresi*”, matematik alanındaki birçok önemli keşif ve gelişmeyi açıklamak için önemli bir platform sağlamıştır. Konferansın yapay zekâ alanında da büyük etkisi olmuş, matematiğin temel kavram ve ilkeleri üzerine önemli tartışmalar yapılmıştır. Bu tartışmalar yapay zekâ alanında da kullanılan mantıksal ilkelerin geliştirilmesinde ve bilgisayar bilimleri alanında temel kavramların oluşmasında önemli rol oynamıştır. Konferans da ayrıca matematiksel mantığın önemini vurgulanmıştır. Bu durum yapay zekâ alanında da mantığın ve matematiksel ilkelerin önemini arttırmaktadır. Konferansta ayrıca matematik problemlerini çözmek için makinelerin kullanımını tartışılmış, yapay zekâ alanında matematik problemlerini çözmek için bilgisayar kullanmanın önemi vurgulanmıştır. Kongrede zamanın büyük matematikçilerinden olan David Hilbert (1862-1943) matematiğin o zamana dek

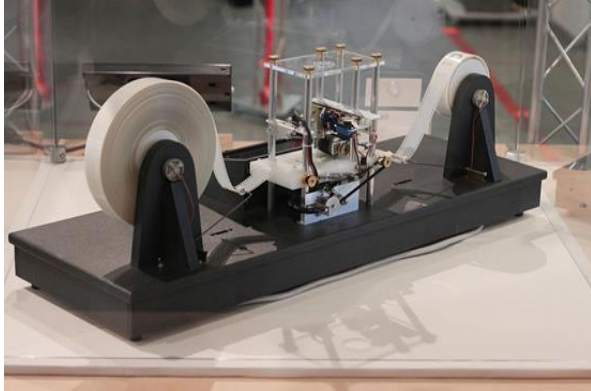
öz lemeyen 10 problemini listelemiş ve bu problemlere çözüm aradığını kongrede duyurmuştur. Bu sorulardan biri aritmetiğın çelişkisiz olduğının kanıtlanması problemidir. Bu problemlerin kanıtlarını bulabilmek için BertrandRussell ve Alfred North Whitehead büyük çaba harcayarak “*Principia Mathematica*” adlı eseri yayınlamışlardır.($1+1=2$ *Olduğının kanıtlaması kitabın ikinci cildine dek devam ediyordu*).Hilbert birbiriyle çelişkili iki cümlenin ispatlanamayacağını yani elişkisizlik özelliğinin ve matematiğın eksiksizlik yani doğru olan her şeyin kanıtının bulunabileceğine inandığı bu  n rmelerin kanıtlanmasını da istemiştir. Hilbert’in sorularının bir kısmına bu kitap cevap olmuştur ve matematiğı mantık temellerine oturmıştır. Fakat sonraki yıllarda Kurt Gödel (1906-1978) elişkisizlik ve eksiksizlik  n rmelerini yanlışlığını ispatlamıştır (Say, 2019:23-28).



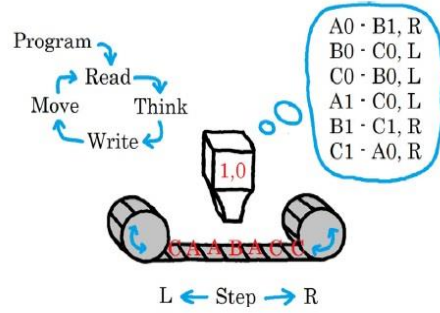
Şekil 2.12.Kongrenin düzenlendiğı PalaisdesCongr s

1936 yılında 24 yaşıında olan Alan Turing (1912-1954) matematiksel mantıktaki bir bilinmezliğı çözmek için uğraşıyordu. Bu belirsizlik, karar problemi adı verilen matematiksel bir problem olarak biliniyordu. Karar verme problemi, bir matematik teoreminin doğru mu yoksa yanlış mı olduğunu belirlemek için bir algoritma olup olmadığını soruyordu. Bu bilinmezlik Hilbert’in Karar Problemiydi. Hilbert Karar probleminde herhangi bir matematiksel ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu belirleyecek, adım adım sınama yapacak bir yöntem arıyordu. Aslında Hilbert’in aradığı şeyin günümüzdeki karşılığı bilgisayar programı ve “*adım adım yöntemi*” ise algoritmadır. Bu probleme cevap 1936 yılında “*Hesaplanabilir Sayılar Karar Verme Probleminin Bir Uygulaması*” makalesiyle Alan Turing’den geldi. Bu makalede Turing günümüzde “*Turing Makinesi*” diye adlandırdığımız kuramsal programlama makinesini geliştirdi (Bu makine hala tüm standart bilgisayarların temelidir). Turing

bu makineyle bazı problemlerin hesaplanabilir olmadığını göstermek için kanıtlar sağlamıştır (Say, 2019:30-34; Yıldız, 2019).



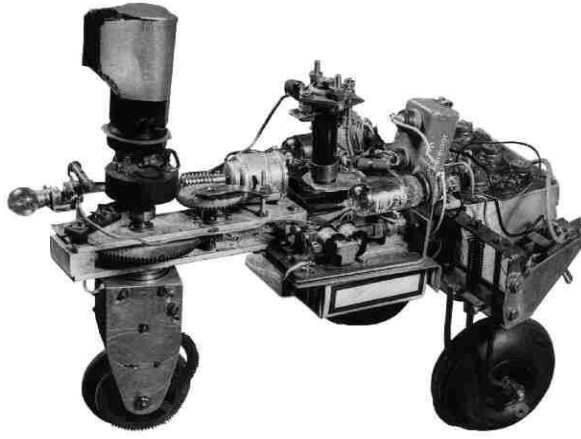
Şekil 2.13.Fiziksel bir turing makinesi modeli



Şekil 2.14.Turing makinesinin bir çizimi

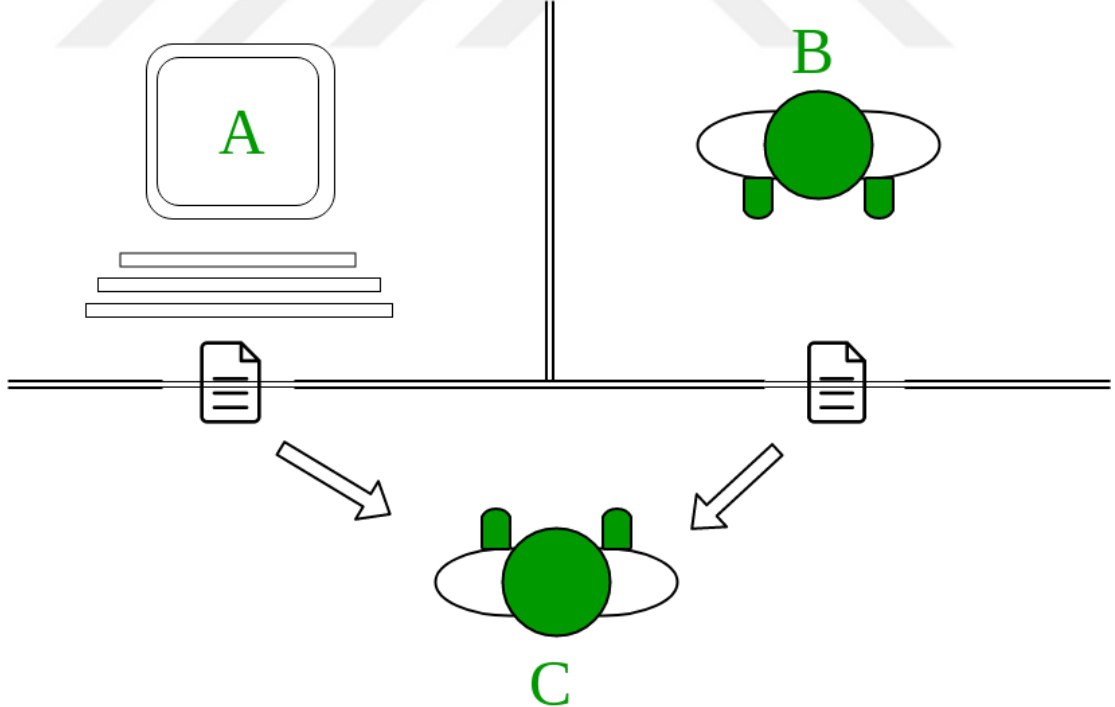
Gerçek bir Turing makinesinin her iki tarafında da sınırsız bant olacaktır, ancak fiziksel modellerde yalnızca sınırlı miktarda bant olabilir. Alan Turing bugün “*Turing Makinesi*” olarak bildiğimiz makineyi sınırsız kâğıt şeritten oluşan –*sınırsız veri ve hafızayı temsil eder*- bir yapı olarak kurgulamıştır. Bu şerit üstündeki karakterleri tek tek okuyacak bir makineydi. Bu makinenin belli başlı kuralları –yazılım- vardı. Makine bu kuralları izleyerek karar verecek ve bu kararın ardından eylem gerçekleştirecekti. Bu eylemler şeridi sağa sola çekme, karakterleri silme, yeni karakter yazma veya durmadır (NewScientist, 2021:16).

Elsie ve Elmer Turtle, 1948'de İngiliz nörolog William Gray Walter (1910-1977) tarafından yaratılmıştır. Bu robotlar, iki fotosel ile ışığa duyarlı olarak çalışıyordu. Kaplumbağanın davranışı bir fotosel sayesinde gördüğü ışık miktarına göre belirleniyordu. Elsie ve Elmer'in kaplumbağaları, otonom robotların en eski örneklerinden biri olarak kabul edilir (Bentley, 2022:8-10; NewScientist, 2021:12-14).



Şekil 2.15.ElmerElsie Robotu

Alan Turing zekânın tanımını yapmaya çalışmış ve bir bilgisayarın insan gibi düşünüp düşünemeyeceği sorusunu ele almıştır. Turing, bir bilgisayarın zekâ seviyesini ölçmek için “*Turing testi*” adlı bir yöntem önermiştir. Testte, bir insan hakem, bir bilgisayar programının zekâsını belirlemek için yazılı veya sözlü iletişimde onunla konuşmaktadır. Günümüzde bu testi geçebilen bir makine hala yoktur (Say, 2019).



Şekil 2.16. Turing test in artificialintelligence, (www.geeksforgeeks.org).

1956'da “*Yapay zekâ*” terimi ilk olarak John McCarthy, MarvinMinsky, Nathaniel Rochester ve ClaudeShannon gibi aydınların katıldığı Dartmouth Konferansı'nda

kullanılmıştır. 1956 Dartmouth Konferansı, yapay zekâ alanında önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilir. Konferansa katılan bilim insanları, yapay zekâ alanında çalışma yapan ilk gruplardan biri olmuştur. Konferansta yapay zekânın ne olduğu ve nasıl yapılabileceği konusu ele alınmıştır. Dartmouth konferansının en önemli sonuçlarından biri, daha disiplinler arası bir yapay zekâ alanı oluşturma ihtiyacının vurgulanmasıdır(A Proposalforthe Dartmouth SummerResearch Project on ArtificialIntelligence (1955); Yıldız, 2009:17-19).



Şekil 2.17. 1956 Dartmouth konferansı

HerbertSimon (1916-2001), yapay zekâ ve yapay sinir ağları konusunda önemli araştırmalar yapmış ve bu alanda çığır açan birçok fikir geliştirmiştir.1985 tarihli bir röportajda Simon, makinelerin insanların yaptığı her şeyi yapacağını tahmin etmiştir. Bu açıklama, zamanı için çok iddialı bir fikirdir ve bugün hala tartışılmaktadır. Simon ayrıca yapay zekâ teknolojisinin gelecekte insanlar için daha fazla iş ve fırsat yaratacağına da inanmıştır (Nilsson, 2018). Yapay zekâyâ olan ilgi 1960'ların başlarına kadar devam etmiş ve bu süre zarfında araştırmacılar yapay zekâyı daha gerçekçi hale getirmek için yeni yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımlardan biri de makine çevirisiydi. Bir yapay zekâ modelinin bir dilden diğerine doğru çeviri yapması için kelimelerin anlamını ve cümlelerin yapısını anlaması gerekiyordu. Başka bir yaklaşım olan “*Bağlantı Projesi(Yapay Sinir Ağları)*” da bu süre zarfında geliştirildi. Bu sistem, beyindeki nöronların nasıl iletişim kurduğunu taklit etmeye çalışmıştır (Kurzweil, 2021).

Konferans ile birlikte geliştirilen LogicTheorist (LT-1956), AllenNewell, J.C. Shaw ve Herbert A. Simon tarafından 1956'da yapılandırılmış bir yapay zekâ programıdır. Program, insan düşüncesi gibi matematiksel problemlerin çözümüne benzer şekilde, matematik teoremlerini kanıtlamak için kullanılan mantık kurallarını kullanarak çözümler üretmiştir. LT, matematiksel teoremleri kanıtlamak için kullanılan mantıksal adımları çıkarmaya yönelik bir sistemdir. Bu sistem matematikte kullanılan mantık kurallarını kullanarak ispatlar sağlayabilmiştir. Tahmine dayalı bir düşünme süreci kullanan program, sorunu parçalara ayırmış ve her bölüm için mantıksal adımlar oluşturmuştur. Bu adımlar daha sonra sonucu elde etmek için birleştirilmiştir (Yılmaz, 2022:18). Program, karmaşık matematik problemlerini çözmek için insan benzeri bir düşünme modeli kullanabildiği için yapay zekânın temelleri hakkında bilgi sağlamanın önemli bir örneği olarak kabul edilmektedir ve sistem ilk yapay zekâ sistemi olarak görülmektedir(Yılmaz, 2022:15).

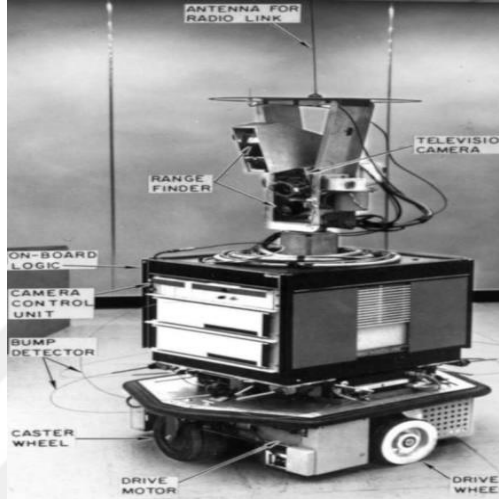
1958 yılında John McCarthy (1927-2011) tarafından icat edilen ve özellikle yapay zekâ alanında kullanılan LISP (*ListProcessing Language*) bir programlama dilidir (Yılmaz, 2022:15). LISP, işlevsel bir programlama dili olmasının yanı sıra en eski programlama paradigmalarından da biridir ve birçok işlem için kullanılabilen kapsamlı bir dil olarak kabul edilmiştir. LISP dili, yapay zekâda, özellikle sembolik hesaplama, dil modelleme, doğal dil işleme ve uzman sistemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. LISP'in yapay zekâ alanındaki önemi, programlama dilleri ile yapay zekâ arasındaki ilişkiyi anlamaya yönelik araştırmaları hızlandırmış olmasıdır. LISP günümüzde hala yapay zekâ alanında yaygın olarak kullanılan bir programlama dilidir. Diğer yandan *Genel Problem Çözücü* (GPS), 1959'da Carnegie Mellon Üniversitesi'nde AllenNewell, Herbert Simon ve J.C. Shaw tarafından geliştirilen bir yapay zekâ programıdır. GPS, yapay zekâ ve bilişsel psikoloji araştırmalarında kullanılan öncü ortak problem çözme yöntemleriyle tanınmaktadır (Nilsson, 2018:115-133).

Eliza programı ise, Massachusetts Institute of Technology'de (MIT) bilgisayar bilimi profesörü olan Joseph Weizenbaum(1923-2008) tarafından 1966 yılında geliştirilen bir sohbet robotudur. Eliza, insanlarla sohbet edebilen basit bir programdır. Eliza, kullanıcı yanıtlarını analiz etmek ve yanıt oluşturmak için belirli anahtar kelimeleri veya tümceleri belirlemek için basit bir kurallar dizisi kullanmıştır. Örneğin, bir kullanıcı "Üzgünüm" yazarsa Eliza, "Neden üzgünsün?" diye cevap

verebilirdi(NewScientist, 2021:21-24).Yine aynı yıl Stanford Üniversitesi'ndeki Yapay Zekâ Laboratuvarında, “Shakey” adlı ilk mobil robotu yaratılmıştır (Yılmaz, 2022:16). Shakey, çevresindeki engelleri algılayabilen ve bunlardan kaçınabilen bir robottur. Bunu yapmak için TV kameraları ve sensörler kullanmıştır. Shakey döneminde büyük ilgi görmüştür ve mobil robotların geliştirilmesine ilham kaynağı olmuştur(<https://vizyonergenc.com>).



Şekil 2.18. Eliza ile bir sohbet



Şekil 2.19. Shakey

1965-1970 yılları arası yapay zekâ tarihinde karanlık dönem olarak adlandırılır. Bu dönem yapay zekâ alanındaki birçok araştırmacı tarafından umutların düşük olduğu bir dönemdir. Bunun nedeni ise yapay zekâ alanında ilk başlarda büyük beklentilerin olması, sonradan bunun gerçekleşmesinin çok daha zor olduğunun ortaya çıkmasıdır. O zamanlar birçok araştırmacı yapay zekâ üzerine araştırmaların belli bir yönde ilerlemesi gerektiğine inanıyordu. Ancak belirli bir yönde yürümek dışında başka bir yaklaşımın denenebileceğini iddia eden başka bir araştırmacı grubu daha vardı. Bu çeşitli yaklaşımların başarısızlığı, umudu azalttı ve araştırmaların yetersiz olduğu fikrini destekledi. Dönemde yapay zekâ alanındaki teknolojik gelişmenin hızla ilerlemesi bekleniyordu ancak o dönemdeki bilgisayarların sınırlı işlem gücü ve sınırlı bellek kapasitesine sahip olması yapay zekânın gelişimini geciktiren bir faktör olarak gözlemlenmiştir (Yılmaz, 2022:6-16; Yıldız, 2009:19).

1980'ler ise karanlık döneminin sona erdiğinin göstergesi birçok gelişmelere şahit olmuştur. Öncelikle LISP programlama dili ve LISP makineleri yapay zekâ uygulamalarına özel tasarlanmış makineler olarak geliştirilmiştir. Bu makineler, özellikle uzman sistemler için hızlı olabilmıştır. Ayrıca uzman sistemlerin

geliştirilmesi ve ticari uygulamalarda kullanılması da bu dönemde gerçekleştirilmiştir (Bentley, 2022:16-17). Bu sıralarda IBM, ilk kişisel bilgisayarı olan IBM PC'yi piyasaya sürmüştür. Böylece kişisel bilgisayarların yaygınlaşması, yapay zekâ uygulamalarının daha yaygın olarak dağıtılmasını ve geliştirilmesini mümkün kılmıştır(Yılmaz, 2022:16).

1993 yılında MIT'de insan benzeri davranışlar sergileyen bir robot olan Cog'un üretime başlanmıştır (Yılmaz, 2022:16). Cog, insan duyu organları (gözler, kulaklar, deri), kaslar ve merkezi sinir sistemi (beyin) ile donatılmıştır. Sesleri, yüz ifadelerini, nesneleri tanımayı ve hatta temel sosyal etkileşimleri gerçekleştirmeyi öğrenen robot, dikkati nesnelere çekebilmekte ve öğrendiklerini hatırlayabilmektedir. Cog, insan algısını, hareketini ve bilişsel yeteneklerini yapay olarak taklit etmek için tasarlanmıştır. Bunu yaparak, insanlarla daha doğal etkileşime girebilen robotlar geliştirmek mümkün hale gelmiştir. Cog ayrıca insan benzeri yapay zekâ tekniklerinin geliştirilmesine öncülük etmiş ve yapay zekâ alanındaki araştırmaları etkilemiştir(<http://www.ai.mit.edu>).



Şekil 2.20. MIT Müzesinde sergilenen robot Cog

Deep Blue, IBM tarafından geliştirilmiş bir satranç programıdır. İlk olarak 1985 yılında geliştirilen oyun, 1996 yılında dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'a karşı oynamış ve Kasparov maçı kazanmıştır. Ancak 1997'de, yeniden Kasparov ile oynayacak şekilde gelişen daha güçlü Deep Blue, Kasparov'u yenmiştir. Bu başarı, yapay zekâ alanında yeni ufuklar açmış, insan ve zekâ karşılaştırmasına dair yeni tartışmaları beraberinde getirmiştir(<https://www.ibm.com>; Say, 2019). Diğer yandan 1998 yılında TigerElectronics tarafından üretilen Furby, dünyanın ticari olarak satılan ilk etkileşimli oyuncaklarından biridir. Furby, kullanıcının sesine ve dokunuşuna tepki veren robotik bir oyuncaktır. Oyuncağın, çocukların yüz ifadelerini

ve sözlerini anlayan ve duygusal bir bağ kurmalarına yardımcı olan sınırlı bir yapay zekâ sistemi vardır.Furby, yapay zekâ ve robotik konusunda tüketici farkındalığını arttırmıştır(<https://en.wikipedia.org>).



Şekil 2.21. 1998 yılında üretilen Furby

2000 yılında MIT Media Lab'da Dr. Cynthia Breazeal ve ekibi, KISMET adında bir robot üretmiştir. Bu robot, insanlarla doğal bir şekilde iletişim kurabilen, mimik ve yüz ifadelerini taklit edebilen ve sosyal etkileşimlere katılabilen bir yapay zekâ sistemiydi. KISMET, yüz ifadeleri ve ses tonu gibi sosyal ipuçlarını ve dokunma gibi dokunsal hisleri kullanarak insanlarla duygusal bir bağ oluşturmak için tasarlanmıştır. Bu robot bu nedenle özellikle çocuklar ve yaşlılar için sosyal etkileşimi geliştirmek üzere tasarlanmıştır. KISMET, insanlarla daha doğal bir şekilde iletişim kurabilen bir robot olarak yapay zekâ üzerinde büyük etki yaratmıştır. KISMET, duyguları jest ve mimiklerle ifade ederek insan bağına derinleştirmede önemli bir adım atmıştır(<https://aitopics.org/misc/brief-history>; <http://www.ai.mit.edu>).



Şekil 2.22. MIT Müzesinde sergilenen KISMET

Yakın dönemin en bilinen ismi ise Asimov adlı robottur. Bu robot 2004 yılında kurulan İtalyan Technaria firması tarafından 2005 yılında tasarlanmıştır. Robot tasarımının temel amacı, insan benzeri bir yapıya sahip olmak ve insanlarla etkileşime girebilmektir. Robot, 14 eklemli el ve kollarla hareket edebiliyor, yüz ve kafa hareketlerini gerçekleştirebiliyor, sesli komutları tanıyabiliyordu. Ayrıca birçok duyuşsal aparatı vardı. Asimov benzeri robotların yapay zekâ üzerindeki etkisi, insan benzeri robotların geliştirilmesinde önemli bir adım olarak görülebilir. Bu robotlar, daha akıllı, öğrenen ve insanlarla daha kolay etkileşim kurabilen robotlar üzerine yapılan araştırmaların sonucudur.

2010 Yılında Asimo'nun zihin gücü kullanarak hareket etmesi sağlandı. Asimov isimli robotun düşünceden güç alması, elektroensefalogram sensörleri aracılığıyla insan beyin aktivitesini okuyarak robotu kontrol etmesini sağlayan teknolojiyi kullandığı anlamına gelmektedir. Bu, insanların robotları sadece zihinleriyle kontrol edebilecekleri bir geleceğin habercisi olarak görülmektedir. Ayrıca bu gelişme, robotların insan beyni ile daha iyi etkileşim kurması için bir adım olarak da görülebilir(<https://asimo.honda.com>).



Şekil 2.23. ASIMO and UNI-CUB

2.3. Yapay Zekânın Kullanım Amacı

Yapay zekâyâ farklı amaçlar için başvurulabilir ve çok fazla alanda önemli potansiyellere sahiptir. Bu durum yapay zekâyâ duyulan ihtiyacı birçok alanda arttırmaktadır. Yapay zekânın kullanım amaçlarını örneklediğimizde karşımıza çıkan

amaçlardan bazıları ise; otomasyon, tahmin ve analiz, doğal dil işleme,sağlık hizmetleri,görüntü ve ses tanıma,ürün geliştirme satış pazarlama, finans, işgücü yönetimidir.

2.3.1. Verimlilik Açısından Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojisinin üretkenlik üzerindeki etkisi geniş kapsamlıdır. Bu teknolojinin en büyük faydalarından biri iş süreçlerini otomatikleştirerek insan hatasını ve gecikmeleri azaltmasıdır. Yapay zekâ, iş süreçlerini daha hızlı ve daha verimli hale getirerek şirketlerin maliyetleri düşürmesine de yardımcı olabilir. Yapay zekâ birçok görevi yerine getirebilir; Bunlar görevlere örnek olarak veri analizi, tahmin, öngörülebilirlik, karar verme ve sürekli öğrenme verilebilir. Tüm bu görevler, üretkenliği artırabilir (Bughin, Hazan, Ramaswamy, Chui, Allas, Dahlström, Henke ve Trench, 2017).

Yapay zekâ, üretim süreçlerinden elde edilen verileri analiz ederek şirketlerin üretim hatalarından kaçınmasına yardımcı olur, finansal tahminler yaparak şirketlerin gelecekteki performanslarını tahmin eder, şirketlerin kaynaklarını daha verimli kullanmalarını sağlar ayrıca müşteri hizmetlerini daha verimli hale getirebilir. Müşteri sorularını yanıtlamak ve sorunları çözmek için chatbot ve sanal asistan gibi yapay zekâ uygulamaları kullanılabilir. Bu, müşteri hizmetleri ekibinin daha fazla sorunu çözmesini ve daha fazla müşteriye hizmet vermesini sağlar. Yapay zekâ teknolojisi, iş verimliliğini artırmak için birçok şekilde kullanılabilir. İşletmeler maliyetleri düşürürken, rekabet avantajı elde ederken daha hızlı, daha doğru ve daha verimli çalışabilirler.

Gittikçe daha fazla yapay zekânın daha fazla işi üstlenmesini göreceğiz ve bunun sonucunda maliyetler düşecek, sonuçlar iyileşecek ve yaşamlarımız daha iyi hale gelecektir(Bughin, Seong, Manyika, Chui ve Joshi, 2018).

Yakında sayısız yapay zekâ parçası, genellikle arka planda, bizim için çalışacaktır. Bize arkadaşlarımızın fotoğraflarındaki yüzleri tanıma ve ürün önerme gibi konularda yardımcı olacaklar. Daha önemli olanlar arasında, otomatik olarak araç kullanma, depolarda robotları yönlendirme ve iş ve iş arayanları daha iyi eşleştirme sayılabilir. Ancak bu dikkate değer ilerlemeler, yapay zekânın yaşamı değiştirebilecek potansiyelinin önünde solgun kalacaktır(Brynjolfsson ve McAfee 2014:83).

Verimlilik ve yapay zekâ arasında sürdürülebilir bir pozitif ilişki olmadığına ilişkin görüşler de mevcuttur. Oxford Üniversitesi'nden ekonomist ve filozof Daniel Susskind tarafından yazılan “A World Without Work” isimli kitapta yapay zekâ, robotik ve diğer otomasyon teknolojilerinin iş dünyasında giderek artan bir şekilde benimsenmesiyle ortaya çıkan işsizlik riski ele alınır (Susskind, 2020).

Bu risk günümüzde popüler olan “Yapay Zekâ ve Modern Verimlilik Paradoksu” olarak bilinen yaklaşımı ortaya çıkarmıştır. Bu yaklaşıma göre, teknoloji işletmelerde üretkenliği artırır, ancak aynı zamanda iş piyasasında işsizliğin artması riskini de taşır. Bu paradoks, yapay zekâ ve diğer otomasyon teknolojilerinin işletmelerin daha verimli ve karlı olmasına yardımcı olabileceği, ancak aynı zamanda iş otomasyonunun birçok insanı işsiz bırakabileceği gerçeğini yansıtmaktadır. Yapay zekâ ve diğer otomasyon teknolojileri, tekrarlayan görevleri, veri analizini ve diğer iş süreçlerini otomatikleştirerek kuruluşların daha hızlı, daha doğru ve daha verimli çalışmasına yardımcı olmaktadır. Ancak, bu teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesi iş gücü piyasasındaki bazı işlerin kaybedilmesine neden olabilir. Bu, artan işsizliğe, yaşlanan işçilerin becerilerine ve eğitime ve diğer sosyal ve ekonomik sorunlara yol açabilir. Dolayısıyla şirketler, yapay zekâyı ve modern üretkenlik paradoksunu vurgularken, verimliliği artırmak için teknolojiyi kullanırken insanları da düşünmeleri gerekmektedir. İşletmeler, insanlar üzerinde yapay zekâ ve diğer otomasyon teknolojilerini kullanarak üretkenliği artırabilir ve işgücü piyasasını istikrara kavuşturabilir. Ayrıca şirketler, çalışanlarını yeniden beceri kazanma ve geliştirme fırsatları sunarak dijital dönüşüm sürecine katılmaya teşvik etmelidir (Susskind, 2020).

Yapay zekâ gelişiminin yönü önceden belirlenmemiştir. İnsan üretkenliğini artırmak, işler ve paylaşılan refahı arttırmak, demokratik özgürlükleri korumak ve desteklemek için yapay zekânın gelişimini değiştirmek mümkündür (Acemoğlu, 2021:2).

2.3.2. Yenilik Açısından Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojisi, yenilikçi fikirleri keşfetmek, üretmek ve uygulamak için bir araç haline gelmiştir. Yapay zekâ, şirketlerin rekabet avantajlarını artırmalarına ve yenilikçi çözümler sunarak yeni pazarlara girmelerine yardımcı olabilir. Yapay zekâ, yenilikçi fikirlerin keşfedilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Büyük veri setlerinin analizi sayesinde şirketler yeni fikirler için ipuçları bulabilirler. İşletmeler,

ürünlerinin müşteriler tarafından nasıl kullanıldığını veya hangi özelliklerin daha popüler olduğunu anlamak için yapay zekâ analitiğini kullanabilmektedir. Yapay zekâyı yenilikçi fikirler üretmek için de kullanabilmekteyiz. Yapay zekâ algoritmaları, yeni ürünler tasarlamak veya iş süreçlerini yeniden tasarlamak için farklı senaryoları simüle edebilir. Şirketlerin yeni fikirlerin potansiyel etkisini tahmin etmelerine ve riskleri azaltmalarına yardımcı olur (Davenport, 2020:7-15).Son olarak, yapay zekâ yenilikçi fikirleri uygulamak için de kullanılabilir. Örneğin, otomatik üretim hatlarına sahip fabrikalarda yapay zekâ, üretim süreçlerini optimize ederek daha fazla ürünün daha hızlı ve daha verimli şekilde üretilmesine yardımcı olabilir. Ayrıca yapay zekâ, pazarlama kampanyalarıyla hedef kitleye daha etkili bir şekilde ulaşmaya yardımcı olabilir. Nihayetinde yapay zekâ teknolojisi, yenilikçi fikirlerin keşfedilmesine, üretilmesine ve uygulanmasına yardımcı olan bir araçtır. Yapay zekâ ile işletmeler daha rekabetçi olabilir ve müşterilerine daha iyi hizmet verebilir. Aynı zamanda yapay zekâ, şirketlerin yeni pazarlara girmesine ve gelecekteki büyümeyi yönlendirmesine yardımcı olabilir.

Kakatkar ve diğerleri 2020 yılında yayınlanan makalelerinde yenilik ve yapay zekâ üzerinde bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Bu yaklaşıma göre, Yapay zekâ, insanlarda bulunan bir tür zekânın makinelere verilmesidir. Makaleye göre yapay zekâ inovasyon sürecini henüz tümüyle üstelenemese de büyük ölçüde destek olabilir. İnovasyon analitiği üzerinde durulan makalede bilgisayar destekli veri incelemesinin inovasyon sürecini verimli ve hızlı hale getireceği belirtilmiştir. İnovasyon analitiği, inovasyon sürecinde veri odaklı bir yaklaşımla, bilgi toplama, veri analizi ve raporlama tekniklerini kullanarak yeni fikirler, ürünler veya süreçler geliştirmeye yardımcı olan bir yöntemdir. Bu analitik sistem kullanılarak inovasyon kararları verilebilir veya değişiklik yapılabilir. Bu işlemin manuel olarak insan gücüyle yapılması verimlilik ve hız açısından önem arz etse de büyük boyutlu verilerde hata oranını da göz önünde bulundurmak gerekir (Kakatkar, Bilgram ve Fuller, 2020:171-181).

2.3.3. Doğruluk ve Yapay Zekâ

Yapay zekâ, doğruluğu artırmayı ve hataları en aza indirmeyi amaçlar. İnsan hatasını ortadan kaldırmak, veri analizi sonuçlarına daha hızlı ulaşmak ve karmaşık sorunları daha etkin bir şekilde çözmek için yapay zekâ teknolojisi kullanılmaktadır. Yapay zekâ modelleri önceden tanımlanmış kurallara göre çalışır, bu sayede insan hatasını

en aza indirir. Büyük veri kümelerini analiz etme ve onlardan öğrenme yeteneği ile daha doğru sonuçlar elde edin. Örneğin, yapay zekânın tıbbi teşhiste kullanılması, tıbbi hataları azaltabilir ve tedavi kararlarını daha etkin bir şekilde verebilir. Yapay zekâ tabanlı tahmin modelleri, hava durumu ve hisse senedi tahminleri gibi alanlarda da doğruluğu artırabilir. Bununla birlikte, bir yapay zekâ modelinin doğruluğu, kullandığı verilerin kalitesi, miktarı ve doğruluğu gibi faktörlere bağlıdır. Bu nedenle doğru verilerin doğru toplanması, analizi ve kullanılması doğru sonuçlar için kritik öneme sahiptir.

Stuart Russell ve Peter Norvig tarafından yazılan “Artificial Intelligence: A Modern Approach” adlı kitapta, yapay zekâ ve doğruluk arasındaki ilişki, yapay zekâ alanındaki en önemli konulardan biri olarak ele alınmaktadır. Yapay zekânın temel amacının, insan düşüncesine benzer davranışları gerçekleştirmek olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, yapay zekânın doğruluğu, başarısı açısından önemlidir. Yapay zekâ sistemleri, doğru sonuçları vermek için programlanır ve bu sonuçlar, sistemin performansının ölçüsü olarak değerlendirilir. Daha fazla veri kullanmak, daha iyi özellikler seçmek, daha fazla hesaplama gücü kullanmak, daha iyi algoritmalar kullanmak, doğruluk analizi yapmak, İnsan uzmanların görüşlerini kullanmak bir yapay zekâ modelinin doğruluğunu artırabilir (Russell ve Norvig, 2021:1-80).

2.3.4. Ölçeklenebilirlik ve Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojilerinin ölçeklenebilir olması, büyük veri kümelerini işleme kapasitesine sahip olması ve daha büyük ve karmaşık problemleri çözebilmesi anlamına gelir. Bu özelliği sayesinde, yapay zekâ uygulamaları, küçük ölçekli problemlerden büyük ölçekli işlemlere kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir.

Ölçeklenebilirlik, yapay zekânın üretkenliğini ve etkinliğini artırır, çünkü daha fazla veri ve daha karmaşık problemler ile başa çıkabilir. Örneğin, büyük veri kümeleri üzerinde yapay zekâ modeli eğitmek, daha doğru sonuçlar elde etmek için önemlidir ve bu ölçeklenebilirlik sayesinde mümkün olabilir.

Yapay zekâ ayrıca bulut tabanlı teknolojilerle entegre edilebilir, bu da ölçeklenebilirlik özelliğini daha da artırır. Bulut tabanlı hizmetler, geniş kapasiteli veri depolama ve işlem gücü sağlayarak, yapay zekâ uygulamalarını daha hızlı, daha verimli ve daha ölçeklenebilir hale getirir.

Ölçeklenebilirlik, yapay zekâ teknolojilerinin kullanım alanını genişletir ve daha büyük veri kümeleri veya daha karmaşık problemlerle uğraşmak zorunda olan endüstriler için daha uygun hale getirir. Örneğin, finans sektöründe, yapay zekâ tabanlı risk yönetimi modelleri, daha büyük veri kümeleri ile çalışarak, daha etkili bir şekilde çalışabilir ve daha doğru sonuçlar elde edebilir.

2.3.5. Öznellikten Arındırma ve Yapay Zekâ

Yapay zekâ teknolojisi, verilerin objektif bir şekilde analiz edilmesini sağlar ve öznel yargıların ortadan kaldırılmasına yardımcı olur. Bu, verilerin işlenmesindeki insan hatalarının ortadan kalkmasıyla daha doğru sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur.

Örneğin, insanlar tarafından yapılan kararlar sıklıkla öznellikle etkilenebilir. Bir kişi belirli bir durumu değerlendirirken, kendi deneyimleri, inançları ve değerleri gibi faktörlerin tümü, sonucu etkileyebilir. Ancak, yapay zekâ teknolojisi, bu tür öznel faktörlerden arındırılmış verileri kullanarak kararlar verir.

Ayrıca, yapay zekâ teknolojisi, insanların karşılaşabileceği öznellik ilişkili sorunları da ortadan kaldırabilir. Örneğin, işe alım sürecinde bir adayın özgeçmişi incelenirken, adayın cinsiyeti, etnik kökeni veya yaşına ilişkin önyargılar ve yargılar adayın seçilmesinde etkili olabilir. Ancak, yapay zekâ teknolojisi, sadece adayın nitelikleri ve deneyimleri gibi somut faktörlere dayanan nesnel bir karar verebilir. Bu nedenle, yapay zekâ teknolojisi, öznellikten arındırılmış kararlar vermek ve daha doğru sonuçlar elde etmek için kullanılabilir.

2.3.6. Tekrarlanabilirlik ve Yapay Zekâ

Yapay zekânın tekrarlanabilirlik etkisi, algoritmalara ve modellere dayalı olarak elde edilen sonuçların ve çıktıların tekrarlanabilir olmasını ifade eder. Yani, aynı girdi verildiğinde, her zaman aynı çıktıyı verirler. Bu, araştırmacıların sonuçları doğrulamasını ve yeniden üretmesini kolaylaştırır.

Örneğin, bir araştırmacı, bir yapay zekâ modeli kullanarak belirli bir veri kümesindeki görüntüleri sınıflandırmak isteyebilir. Yapay zekâ modeli, bu görüntüleri sınıflandırmak için kullanılan algoritmaları içerir. Eğer model tekrarlanabilir değilse, aynı görüntüler için farklı sınıflandırmalar yapabilir ve sonuçlar doğru olmayabilir. Ancak, tekrarlanabilir bir model kullanıldığında, aynı görüntüler her zaman aynı şekilde sınıflandırılır ve sonuçlar doğrulanabilir hale gelir.

Bu nedenle, yapay zekânın tekrarlanabilirliği, özellikle araştırma ve bilimsel çalışmalarda önemlidir. Tekrarlanabilirliği artıran teknikler, model eğitiminde kullanılan veri kümesinin ve özelliklerinin standartlaştırılması, eğitim parametrelerinin belirlenmesinde sistematik bir yaklaşımın kullanılması ve modelin açık kaynak kodlu olarak paylaşılması gibi faktörleri içerir.

2.3.7. Tahmin Yeteneği ve Yapay Zekâ

Yapay zekâ, tahmin yeteneği konusunda oldukça güçlü bir etkiye sahiptir. Geleneksel yöntemlerin aksine, yapay zekâ, büyük veri kümelerini analiz ederek trendleri ve kalıpları tespit edebilir. Bu şekilde, gelecekteki olayların muhtemel sonuçlarını tahmin edebilir ve bu tahminlere dayanarak kararlar alabilir (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2016:1-3). Örneğin, finans sektöründe, yapay zekâ algoritmaları, geçmiş piyasa verileri ve ekonomik göstergeleri analiz ederek gelecekteki hisse senedi fiyatları veya döviz kurları gibi finansal değişimlerin olası yönlerini tahmin edebilir. Benzer şekilde, sağlık sektöründe, yapay zekâ, tıbbi verileri analiz ederek hastalıkların olası seyirleri ve tedavi planları hakkında tahminlerde bulunabilir.

Yapay zekâ algoritmaları, tahmin yeteneği konusunda yüksek bir doğruluk oranına sahiptir, çünkü büyük veri kümelerini analiz edebilir ve hızlı bir şekilde sonuçlar üretebilir. Bununla birlikte, tahminler her zaman doğru olmayabilir ve yapay zekânın tahminleri, insan kararlarıyla birlikte kullanıldığında daha güçlü bir sonuç verebilir.

Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojilerine duyulan ihtiyaç, işletmelerin daha verimli, yenilikçi, doğru, ölçeklenebilir, tekrarlanabilir, öznellikten arındırılmış ve tahmin yeteneği olan işlemler gerçekleştirmelerine yardımcı olur.

2.4. Yapay Zekânın Kullanım Alanları

Yapay zekâ son yıllarda hızla yaygınlaşan ve çeşitli alanlarda kullanılma potansiyeline sahip bir teknolojidir. Yapay zekâ, farklı disiplinleri entegre etmeyi ve insan benzeri zekâyâ sahip sistemler geliştirmeyi hedefleyen bir araştırma alanıdır. Bunun yanı sıra yapay zekâ makineler zekâ öğretmeye ve onlara bilgisayar bilimi, istatistik, matematik, veri madenciliği ve bilişsel psikoloji gibi alanlardaki teknikleri kullanarak karmaşık sorunları çözme yeteneği vermeye odaklanmaktadır. Bu nedenle

disiplinler arası bir alandır ve farklı disiplinlerden araştırmacıları kendine çekmektedir. Aşağıda bu disiplinlerden bazılarına değinilmiştir;

2.4.1. Sağlık

Yapay zekâ tıp ve sağlık alanında büyük bir etkiye sahiptir. Yapay zekâ sistemleri, hastalıkları teşhis etmek, tedavi önerileri sunmak, ilaçları optimize etmek ve hatta cerrahi müdahaleleri yönlendirmek için kullanılabilir. Örneğin; sağlık alanındaki yapay zekâ teknolojileri en etkili tedavi yöntemini bulmak için doğal dil işleme ve makine öğrenmesi kullanarak ileri karar destek platformu adı verilen sistem kullanmaya başlamışlardır. Bu sistem hem hasta verileriyle hem de tıp dergilerinde öğrendiği verilerle ilişkiler kurabilmektedir. Sistem; verileri geçmiş hasta verileriyle değerlendirerek sonuçları analiz etmektedir. Bunların sonucunda ise sistem; hasta için en uygun tedavi yöntemini önerebilir hale gelmektedir(Marr ve Ward, 2021:224).Teknolojik ilerleme örneklerine ise kalçayı,bacakları destekleyen klinik rehabilitasyon amaçlı giysilerle felçli hastaların yürümeleri veya üç boyutlu organlar basılarak organ nakli amaçlanmakta,ampute kişilerin motor becerilerini geri kazanmaya yönelik yenilikler sağlanmaktadır (Marr, 2022:42).

2.4.2. Otomotiv

Yapay zekâ destekli otomobiller, otonom araçlar sayesinde yolda gerçekleştirebilecek beklenmedik durumları öngörmek ve bu durumlara tepki vermek için yapay zekânın kullanımı arttıkça yolların daha güvenli hale gelmesi beklenmektedir. Otomotiv sektörü yapay zekâ kullanımına örnek vermek gerekirse otomotiv tesislerinde kullanılmak üzere geliştirilen vücudun üst kısmına giyilerek dış iskeletle yapayzekâ teknolojileri işçileri süper güç haline getirmeyi amaçlamaktadır (Marr, 2022:42).

2.4.3. Perakende ve Elektronik Ticaret (E-Ticaret)

Yapay zekâ algoritmaları, müşteri tercihlerini ve alışveriş alışkanlıklarını analiz ederek kişiselleştirilmiş önerilerde bulunabilmekte,bu sayede müşterinin ilgisini çekebilecek ürün ve benzeri ürünler önerilerek müşteri memnuniyeti ve satış potansiyeli artırılabilir.

Online satış platformlarında, yapay zekâ tabanlı algoritmalar, müşterilerin geçmiş alışveriş verilerini analiz ederek, kişiselleştirilmiş ürün önerileri sunabilmektedir. Örneğin, bir müşteri bir ürünü satın aldığı anda, yapay zekâ sistemleri benzer ürünleri

veya o ürünle birlikte kullanılabilir ürünleri önererek müşterinin ilgisini çekebilir ve ek satış potansiyeli oluşturabilir. Fiziksel mağazalarda ise, yapay zekâ destekli satış danışmanları, müşterilere kişiselleştirilmiş öneriler sunarken, benzer profil ve tercihlere sahip diğer müşterilerin alışveriş geçmişlerini de analiz edebilir. Bu sayede, müşterilere, beğenecekleri ürünlerin yanı sıra, diğer müşterilerin tercih ettikleri ürünleri de göstererek, alışveriş deneyimini zenginleştirir ve satışları artırır (Marr ve Ward, 2021:21,96).

2.4.4. Eğitim

Eğitim alanında yapay zekâ, öğrencilerin ve öğretmenlerin daha etkili ve kişiselleştirilmiş bir eğitim deneyimi yaşamalarını sağlamak için farklı şekilde kullanılabilir. Kişiye göre öğrenme süreçleri planlayabilir, otomatik öğrenci değerlendirmesi yapabilir, öğretmenlere öğretim sürecinde destek sağlayabilir, öğretim materyali oluşturulabilir, öğrenci rehberliği ve kariyer planlaması öngörülerinde bulunabilir (Telli, 2019:186-197).

2.4.5. Reklam ve Pazarlama

Dünyanın en büyük içecek şirketlerinden birinin Küresel Dijital İnovasyon Direktörü GragChambers “Yapay zekâ, yaptığımız her şeyin temelini oluşturuyor. Akıllı deneyimler yaratıyoruz. Yapay zekâ bu deneyime öz sağlayan özüdür”(Marr ve Ward, 2021:99)sözünden çıkarabileceğimiz en net sonuç yapay zekânın şirketlerin tüm faaliyet alanlarında kullanılabilir hale geldiğidir. Yapay zekâ aracılığıyla işletmeler sosyal medyayı analiz ederek müşterilerinin ürünlerinin nerede, ne zaman ve nasıl tüketmekten hoşlandıklarını analiz etmeye çalışmaktadırlar. Bu analizler sonucunda reklamlar ve pazarlama stratejileri oluşturulmaktadır. Gelecekte yapay zekânın kullanım alanları genişleyerek devam edeceği öngörülmektedir. Ancak yapay zekâ teknolojilerinin yaygınlaşması beraberinde bazı endişeleri de beraberinde getirir. Örneğin, işsizlik, veri gizliliği, etik sorunlar, yapay zekâ sistemlerinin insanların kararları üzerindeki etkisi gibi konular gündeme gelmekte; yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının etik, sosyal ve siyasi yönleri de tartışılmaya başlanmıştır.

2.4.6. Finans Sektöründe Yapay Zekâ

Yapay zekâ, sübjektif etkilere dayanmadan(öznellikten arındırılmış olma özelliği) objektif tahminlerde bulunabilmesi nedeniyle finans alanında yaygın olarak kullanılmakta ve insan davranışını tahmin edebilme özelliği sayesinde bu alanda güçlü bir araç haline gelmektedir. Bu yetenek sayesinde finansal kurumlar, yatırım kararları, risk yönetimi, portföy optimizasyonu gibi alanlarda yapay zekâyı etkin bir şekilde kullanarak daha güvenilir ve karlı sonuçlara ulaşabilmektedir. Yapay zekâ tabanlı algoritmalar, büyük miktarda finansal veriyi analiz ederek; eğilimleri, kalıpları ve bağlantıları tanıyabilir, piyasa hareketlerini tahmin edebilir ve riski ölçebilir hale gelmektedirler. Bu, finansal kararları daha objektif ve bilinçli bir şekilde almalarını sağlamaktadır. Ayrıca müşteri hizmetleri ve finansal danışmanlık gibi alanlarda yapay zekâ destekli chatbotlar ve sanal asistanlar kullanılarak daha kişiselleştirilmiş ve interaktif bir deneyim sağlanmaktadır. Hızlı veri analizi, tahmin yeteneği ve karar destek sistemleri gibi avantajlarla birlikte finans sektöründe yapay zekânın kullanılması, finansal performansı iyileştirmek ve riski en aza indirmek için önemli bir araç haline gelmiştir.

Finans sektörü, birçok işlem ve işleve dayalı karmaşık bir sektördür. Yapay zekâfinans sektöründe birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Finans sektöründeki yapay zekânın bazı kullanım alanlarıArtificialIntelligence in Financial MarketsCutting-Edge Applications for Risk Management, Portfolio OptimizationandEconomics kitabından derlenmiştir.

2.4.6.1. Dolandırıcılık tespiti

Yapay zekâ dolandırıcılık tespiti konusunda, finans kuruluşlarının verimliliğini artırmakta ve sahtekârlıkla mücadelede daha etkili bir araç sağlamaktadır.Yapay zekâ sistemleri, müşteri hesaplarını ve işlemleri analiz ederek, dolandırıcılık eğilimlerini belirleyebilir ve şüpheli işlemleri tespit edebilir.

Finans sektöründe dolandırıcılık tespiti için yapay zekâ kullanımı, genellikle birkaç adımdan oluşmaktadır.

- **Veri Toplama:** Finans kuruluşları, müşteri hesaplarının ve işlemlerinin verilerini toplarlar. Bu veriler, işlem tarihleri, işlem miktarları, yerleri, işlem türleri ve diğer ilgili bilgileri içermektedir.

- **Veri Analizi:** Toplanan veriler, yapay zekâ sistemleri tarafından analiz edilir. Bu analiz, müşterilerin hesap hareketlerini izleyerek, tipik davranışlarını belirlemek için kullanılabilir. Yapay zekâ sistemleri, ayrıca müşterilerin işlem geçmişlerini ve diğer bilgilerini diğer müşterilerle karşılaştırabilir ve sahtekârlık eğilimlerini belirleyebilir.
- **Şüpheli İşlemlerin Belirlenmesi:** Yapay zekâ sistemleri, sahtekârlık eğilimleri olan hesapları ve işlemleri tespit etmek için kullanılabilir. Şüpheli işlemler, müşterilerin hesaplarından büyük miktarda para çekmeleri, farklı yerlerde aynı anda alışveriş yapmaları veya ödeme yapmaları, anormal işlem hacimleri gibi özelliklere sahip olabilir.
- **Müşteri Bilgilendirme ve Eyleme Geçme:** Şüpheli işlemler tespit edildiğinde, finans kuruluşları yapay zekâ sistemleri tarafından bildirilir ve gerekli eylemler alınır. Bu eylemler arasında müşterilerin hesaplarına erişimi kısıtlamak, sahtekârlıkla ilgili soruşturma başlatmak veya ilgili yasal mercilere bildirim yapmak yer alabilir.

Finans sektöründe yapay zekâ kullanımı, dolandırıcılık tespiti konusunda finans kuruluşlarının verimliliğini artırmakta ve sahtekârlıkla mücadelede daha etkili bir araç sağlamaktadır. Ancak, yapay zekâ sistemlerinin kullanımı, veri gizliliği ve etik sorunları gibi konuları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, finans kuruluşları yapay zekâ sistemleri kullanırken, uygun veri gizliliği, şeffaflık ve etik standartlarına uymaları çok önemlidir.

2.4.6.2. Risk yönetimi

Finans sektöründe yapay zekâ, finans kuruluşlarının risk yönetimi süreçlerini optimize edebilmekte ve daha iyi kararlar vermelerine yardımcı olabilmektedir. Örneğin, yapay zekâ sistemleri, piyasa verilerini analiz ederek, yatırımcıların risk toleransına uygun yatırım portföylerini otomatik olarak oluşturabilmektedir.

2.4.6.3. Müşteri hizmetleri:

Finans kuruluşları, müşteri hizmetleri konusunda önemli bir çaba harcamaktadır. Yapay zekâ sistemleri, müşterilerin taleplerini daha hızlı ve etkili bir şekilde yanıtlayabilmektedir. Chatbotlar gibi yapay zekâ sistemleri, müşterilerin sıkça sorulan sorularını yanıtlayabilmekte ve müşteri taleplerini hızlı bir şekilde yönlendirebilmektedir.

2.4.6.4. Yatırım tavsiyeleri

Yapay zekâ sistemleri, finans kuruluşlarına, müşterilerin yatırım tercihlerine uygun tavsiyeler sunabilmektedir. Örneğin, yapay zekâ sistemleri, müşterilerin geçmiş yatırım tercihlerini ve risk toleranslarını analiz ederek, yatırım portföylerini özelleştirebilmektedir. Finans sektöründe yatırım tavsiyeleri için yapay zekâ kullanımı, yatırımcıların karar verme sürecini hızlandırmakta ve daha doğru yatırım kararları almalarını sağlamak için önemli bir araç haline gelmiştir.

2.4.6.5. Kredi değerlendirme

Yapay zekâ sistemleri, kredi değerlendirme sürecini optimize edebilmektedir. Müşterilerin kredi başvurularını analiz ederek, kredi risklerini ve geri ödeme kabiliyetlerini değerlendirebilmektedir. Finans sektöründe kredi değerlendirmeleri yapay zekâ teknolojileri ile yapılabilmektedir.

3. DİJİTALLEŞEN HİZMET PAZARLAMASI VE BANKACILIK SEKTÖRÜNDE YAPAY ZEKÂNIN KULLANIMI

Klasik ayrımlara göre 1850'den günümüze pazarlamanın aşamalarını ürün, satış, pazarlama ve müşteri odaklı iletişim olarak sıralanabilmektedir. Pazarlamanın bu aşamaları geçirmesindeki etkenler ise; teknolojinin ilerlemesi ve yaygınlaşması, küresel rekabetteki artış, halkın eğitim seviyesinin yükselmesidir. Bu unsurlar arasındaki ilişkiler açıkça görülmektedir. Küreselleşme dünyayı tek bir pazar haline getirmiştir. Tüm bu etkenler iletişimi arttırmış ve insanların dünyanın her yerine ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Daha iyi iletişim ve daha kolay erişim sayesinde insanların eğitim ve iletişim düzeyi de iyileşmiştir. Pazarlamanın tanımı, kapsamı ve rolü de bu süreçte değişmiştir (Alabay, 2010). Pazarlama, hizmet ve üretim alanlarında da değişiklikler yaşanmaktadır. Geleneksel yöntemler yeni araçlarla geliştirilebilir veya tamamen terk edilebilir hale gelmiştir. Trendleri öngörmek ve güçlü müşteri ilişkileri kurmak, dâhili süreçlerden daha önemli bir hal almıştır. Dijitalleşmenin sağladığı yeni kaynaklar ve yapay zekânın sunduğu imkânlar, yeni pazarlama becerileri kazanmamıza olanak sağlamaya başlamıştır. Dijitalleşmeyi ve yapay zekâyı anlamak pazarlama sektörünün geleceğine dair fikir edinmemizi ve hayatımıza giren akıllı makinelerle iş süreçlerimizi elbirliğiyle sürdürmemize imkân sağlayacaktır. Günümüzün giderek dijitalleşen ekonomisinde rekabet avantajı elde etmek için bu teknolojilerden yararlanıp pazarlama süreçlerindeki güçlükleri bu araçlarla aşmak mümkün hale gelmiştir. Yapay zekânın günümüz teknoloji ortamının ayrılmaz ve yaygın bir parçası haline gelmesi, her düzeyden teknolojiye sahip olan işletmelerde yapay zekâyı ve akıllı makineleri ilerletici ve itici bir güç sağlama konumuna getirmiştir.

Teknolojinin hızla gelişmesi nedeniyle, dijital pazarlamacıların dijital pazarlama becerileri konusunda uzmanlaşması elzem hale gelmiştir. Dijital pazarlama

kampanyaları, markalar ve özellikler oluşturmak ve tanıtmak için yüksek kaliteli hizmetler gerektirir.

Hizmet sektörü, son yıllarda dijitalleşme ve yapay zekâ teknolojileriyle birlikte büyük değişimler yaşamaktadır. Bu teknolojiler, müşteri deneyimini artırmak, hizmetlerin verimliliğini artırmak ve müşteri memnuniyetini artırmak için kullanılmaktadır. Hizmet pazarlamasında yapay zekâ, müşteri davranışlarını anlamak, tercihlerini tahmin etmek ve onlara daha iyi hizmetler sunmak için kullanılmaktadır. Örneğin, müşterilerin çevrimiçi aktivitelerini takip eden bir yapay zekâ sistemi, müşteri tercihlerini belirleyebilir ve onlara özel kampanyalar sunabilir. Ayrıca, müşteri hizmetleri için de yapay zekâ kullanılır. Sesli asistanlar, chatbotlar ve diğer otomatik yanıt sistemleri, müşteri sorularına hızlı yanıt verirken, insan müşteri hizmetleri temsilcilerinin daha karmaşık sorunlara odaklanmasına olanak sağlamaktadır. Hizmet pazarlamasında yapay zekâ ve dijitalleşmenin bir diğer etkisi de hizmetlerin özelleştirilmesine olanak sağlamasıdır. Müşteri verilerinin analizi ile müşteriye özel hizmetler sunulabilmekte ve müşterinin ihtiyaçlarına daha iyi yanıtlar verilebilir hale gelmiştir. Bu durum da müşteri memnuniyetini artırmasına olanak sağlamış ve işletmelere rekabet avantajını getirmiştir.

Dijitalleşme, hizmetlerin internet üzerinden sunulması, dijital platformlarda reklam yapılması ve müşteri verilerinin dijital ortamlarda toplanması gibi unsurları içermektedir. Bu sayede, hizmetler daha geniş bir kitleye ulaşabilir ve müşteri verileri daha etkin bir şekilde analiz edilebilir. Örneğin, bir online alışveriş sitesi, müşterilerin geçmiş satın alma alışkanlıklarını ve arama terimlerini analiz ederek, onlara özel ürün önerileri sunabilir.

Yapay zekâ ve büyük veri alanındaki yenilikler tüm sektörleri etkilemektedir. Son birkaç yılı şekillendiren iki kavram olan inovasyon ve dijital dönüşüm bu etkinin en gözle görülür örnekleri olmuştur. Üstelik hepimiz bu dönüşümün yeni başladığımız konusunda hemfikiriz. Koronavirüsle birlikte hayatımız hızla dijitalleşti, alışkanlıklarımız değişti, dönüştü, yeniden şekillendi ve şekillenmeye devam etmektedir. Pek çok olumsuzluğa rağmen iş birliğinin, birlikteliğin ve duygusal dayanıklılığın öne çıktığı zamanlarda geçtik.



Şekil 3.1. Yapay zekâ iş çerçevesi, (Gentsch, 2018:30)

İnsanlar benzersiz bir yaratıcılığa sahiptir ve benzersiz olmaya devam edecektir. Makineler, insan dehasının ifadesini destekler ve kolaylaştırır. İnsanların karar verme becerisi verilere erişim kolaylığı ile birlikte verilerin, zaman içinde toplanan deneysel yöntemlerle desteklenmesi yoluyla insanların karar verme gücünü artırarak, insanlığın öğrenme yeteneğinin nesiller boyunca artmasına olanak tanımıştır. Fizik bilimi, insanların zaman içinde biriktirdikleri ve test ederek doğruladıkları bilgileri bir araya getirmektedir. Benzer şekilde, makine öğrenimi ve yapay zekâ, pazarlama ve ürün inovasyonu alanlarında aynı prensipleri uygulayarak benzer bir amaç gütmektedir (Pradeep, Appel ve Sthanunathan, 2020:27).

Sonuç olarak, hizmet pazarlaması, yapay zekâ ve dijitalleşme teknolojileriyle birlikte büyük değişimler yaşamaktadır. Bu teknolojiler, müşteri deneyimini artırmak, verimliliği artırmak ve müşteri memnuniyetini artırmak için kullanılır. İşletmelerin bu teknolojilere yatırım yaparak, rekabet avantajı sağlaması ve müşteri sadakatini artırması beklenmektedir.

3.1. Dijital Hizmet Pazarlaması

Hizmet pazarlaması, müşterilerine marka bilinirliğini ve satışlarını artırmak için kullandıkları bir hizmet sağlayan bir pazarlama işletmeleri biçimidir. Ürün pazarlamasından farklı olarak, hizmet pazarlaması, müşterilere değer sağlayan soyut işlemlerin reklamına odaklanır. Reklam verenler, müşterileriyle güven oluşturmak ve hizmetlerinin onlara nasıl fayda sağlayabileceğini göstermek için etkili hizmet pazarlama stratejileri kullanır. İşletmeler, hizmet pazarlama stratejilerini, hizmetlerini satmalarına yardımcı olacak fikirlerin, faydaların ve vaatlerin tanıtımına dayandırabilir (Indeed, 2023).

Dijital dönüşümler, insanların birbirleriyle bağlantı kurma ve etkileşimde bulunma şeklini değiştirmiştir. Dünya çapında farklı sektörleri ve toplulukları dijitalle dönüştürmüş, ayrıca işletmelerin çalışma şeklini de değiştirmiştir. Dijital pazarlama, dijital dönüşüm sürecinin bir parçasıdır. Dijital pazarlama sayesinde işletmeler, hedef kitlelerine hitap eden özelleştirilmiş içerik oluşturmalarına olanak tanıyan verilerin gücünden kolaylıkla yararlanabilmektedir. Bu durum, pazarlama stratejilerinde ve kampanyalarında varsayımları ortadan kaldırmaktadır (Mileva, 2023).

Dijital Pazarlama, cep telefonları, görüntülü reklamcılık ve diğer herhangi bir dijital platform/ortam dâhil olmak üzere dijital teknolojiler ve platformlar kullanılarak ürün veya hizmetlerin internet üzerinden pazarlanmasıdır. Dijital pazarlama aynı zamanda “çevrimiçi pazarlama”, “internet pazarlaması” veya “web pazarlaması” olarak da adlandırılır. Markaların pazarlama çabalarına fayda sağlamak için dijital pazarlamayı kullanmalarının birçok yolu vardır. Dijital pazarlamayı doğru şekilde uygulamak, markaların sadece ürünlerini/hizmetlerini pazarlamasına değil, aynı zamanda 7/24 çevrimiçi müşteri desteğine de olanak tanır (Iris, 2023).



Şekil 3.2. Dijital hizmet pazarlaması, (Iris, 2023).

Dijital pazarlama hizmetleri, her büyüklükteki işletmeye markalarını 7/24 düşük maliyetle pazarlama fırsatı sunar. Startup'lardan orta ölçekli işletmelere ve çok lokasyonlu işletmelere kadar bir dijital pazarlama işletmesi, zaman farklılıklarına veya konuma bakılmaksızın hedef müşterilere mal ve hizmetler sunmak için niş pazar erişimini genişletmeye yardımcı olur. Ayrıca bir internet pazarlama ajansı ile çalışmak, mevcut müşterilerle sağlam bir ilişki sürdürürken potansiyel müşterilere ulaşmanın en iyi yollarından biridir (Thrive, 2023).

Dijital hizmet pazarlamasıyla tüketici davranışları da değişmektedir. Bugünün tüketicileri, işletmelerin daha iyi müşteri hizmeti ve deneyimi sunmasını beklemektedir. Dijital pazarlama, tüketicileri ve işletmeleri birbirine yaklaştırarak işbirliği ve değer yaratma fırsatları sunmaktadır. Kısaca dijital pazarlama ile insanlar sadece pasif tüketiciler değil, ortak yaratıcılar haline gelmekte ve ürün geliştirme gibi iş süreçlerinin farklı yönlerinde önemli bir rol oynamaktadır.

3.1.1. Hizmet Tabanlı İşletmeler İçin Dijital Pazarlama Bilimi

Dijital çağda, pazarlamacılar yeni zorluklar ve fırsatlarla karşı karşıyadır. Dijital pazarlama, pazarlamacılar tarafından pazardaki ürün veya hizmetleri tanıtmak için elektronik medyayı kullanmaktadır. Dijital pazarlama, çeşitli dijital pazarlama biçimleri, etkinliği ve bir işletmenin satışları üzerindeki etkisi nedeniyle geleneksel pazarlamadan daha rekabetçidir. Bu farklı özelliklerinden dolayı, sosyal medya işletmeler için etkili bir pazarlama aracı olarak kullanılabilir. Dijital pazarlamaya örnek olarak içerik pazarlaması ve elektronik tanıtım (E-Promosyon) verilebilir. Elektronik ağızdan ağıza pazarlama, sözlü içerik pazarlamasından daha üstün olup müşterilerin satın alma niyeti üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Limna vd.2022:4).

İnternet ortaya çıkmadan önce hizmet işletmeleri, hizmetlerini tüketicilere ulaştırmak için geleneksel pazarlama kanallarına ve satış temsilcilerine güveniyordu. Pazarlama ve satış fonksiyonları genellikle birbirinden kopuk çalışmış ve nadiren etkili bir müşteri yönetimi için çabalarını birleştirmiştir. İnternet'in ortaya çıkışından bu yana dijital müşteri yönetimi büyük ölçüde gelişmiş ve çoğu hizmet işletmesinin hedef müşterilerini daha kolay ve uygun maliyetle erişimini sağlamıştır. Ancak hizmet sektöründe faaliyet gösteren işletmeler, dijitalin sunabileceği olanaklardan hâlâ emin değiller. Gerçek şu ki dijital, hizmet işletmelerine ürün satıcılarına sağladığı faydaların aynısını sağlayabilir (Sgy, 2023).

3.1.2. Dijital Hizmet Pazarlaması Türleri

Markalar/işletmeler ve hizmetler için dijital pazarlama; potansiyel ve mevcut müşterilere yanı sıra belirli kitlelere ulaşmak için birçok çevrimiçi araç, platform ve hizmeti içerir. Dijital pazarlama ürünü veya hizmetinin amacı, çevrimiçi dünyayı kullanarak insanların ilgisini çekmek ve onları rakiplerden çok işletmenin ürün veya hizmetini satın almaya ikna etmektir. Bu nedenle, işletmeler için dijital pazarlama hizmetleri türleri şunları içerir (Iris, 2023);

- Web geliştirme- Web sitesinin görünümü, hissi ve genel tasarımı,
- Sosyal Medya Pazarlaması (SMM)- Tüm Sosyal Medyayı güncel tutmak ve ürünü ve hedef kitle için doğru platformların kullanıldığından emin olmak,
- İçerik pazarlaması – hem web sitesizde hem de harici web sitelerinde,

- Arama Motoru Pazarlaması ve PPC (Google Adwords)- Web sitesindeki içeriğin düzenli olarak güncellenmesini sağlayan SEO kampanyası.
- E-posta pazarlama kampanyaları

3.1.3. Hizmet Pazarlaması Stratejileri

Başarılı bir hizmet pazarlaması için aşağıdaki stratejiler geliştirilebilir (Indeed, 2023).

Potansiyel müşterileri teşvik etmek: Hizmetleri pazarlamak için bir strateji, müşterilere ekstra bir teşvik sağlamaktır. Yeni müşterilere özel bir promosyonun parçası olarak bir kerelik indirim veya ücretsiz bir hediye sunulabilir.

Sevk programı uygulamak. Hizmetleri pazarlamanın bir başka harika yolu da mevcut müşterileri arkadaşlarına, aile üyelerine ve meslektaşlarına işletmenizden bahsetmeye teşvik etmektir. Müşterilere, önerdikleri ve hizmetinize kaydolan her kişi için bir indirim, yükseltme veya başka bir teşvik sunabilirsiniz.

Mevcut müşteri ilişkilerini iyileştirmek. Müşterilerin memnun olmalarını sağlamak ve sahip olabilecekleri ek ihtiyaçları belirlemek için mevcut müşteriler düzenli olarak kontrol edilir.

Dijital pazarlamayı benimsemek. Hizmetleri tanıtmak için profesyonel bir web sitesi oluşturmaya ek olarak, popüler sosyal medya platformlarında işletme sayfaları ve profiller sayfalar oluşturulur.

Topluluklara dahil olmak. Çeşitli etkinliklere ve gönüllülük fırsatlarına katılmak,

Müşteri referanslarını talep etmek. Hizmet pazarlama stratejisine müşteri referanslarını dahil etmek, hedef kitleyle güven oluşturmaya yardımcı olur.

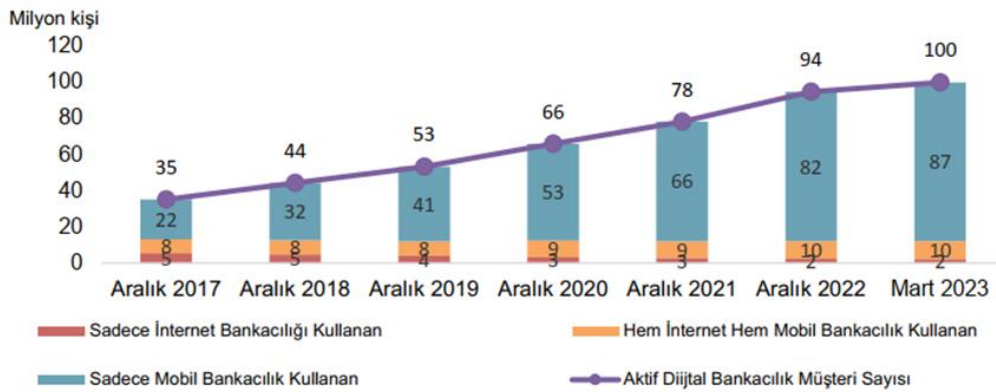
Ödül ve rozetleri sergilemek. İşletmeyi rakiplerden ayıran herhangi bir hizmet doğrulama ödülü veya rozeti alınması halinde, bunlar hizmet pazarlama stratejisine dahil edilmelidir.

Sürece odaklanmak. Müşteriler, hizmetin sağlayabileceği nihai sonuçlarla ilgilenirken, hizmeti sunma biçimi değer sağlayabilir. Potansiyel müşterilere esneklik, hızlı yanıt verme, kişiselleştirilmiş hizmetler veya ödeme planları gibi sunulan özellikler hakkında bilgi verilmelidir.

Personeli vurgulamak. Çalışan savunuculuğu yoluyla hizmetlerin arkasındaki insanları göstermektir. Çalışanları pazarlama sürecine dahil edebilmek için, ekibin profesyonel fotoğrafları, video görüşmeleri veya çalışanlardan alıntıları kullanılmalıdır.

3.2. Dijitalleşen Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ Kullanımı

Bankalar, müşterilerinden önemli kişisel bilgileri kolayca alabilir. Bununla birlikte, müşteriler zaman içinde banka ile ilgili çok sayıda kişisel bilgiyi farkında olmadan paylaşırlar. Bu bilgilerin sadece bir kişi için yüzlerce, hatta binlerce olduğunu varsayabiliriz. Milyonlarca bireysel ve kurumsal müşterisi olan bir bankanın tüm müşterilerinin belirli kategorilerdeki bilgileri milyarlara ulaşabilir. Bilgi teknolojilerinde, milyonlarca müşterisi olan büyük kuruluşlar hem veri zengini hem de bilgi yoksunu olarak adlandırılır. Bu işlenmemiş veriler, müşteriler ve piyasa hakkında çok sayıda önemli bilgi içerebilir. Veri biliminin temel amacı, bu gizli bilgileri ham verilerden çıkarmaktır.



Şekil 3.3. Türkiye'deki aktif dijital bankacılık grafiği, (Türkiye Bankalar Birliği (TBB)/ İstatistiki Raporlar /İnternet ve Mobil Bankacılık İstatistikleri / Mart 2023)

Çizelge 3.1.Türkiye’deki aktif dijital bankacılık verileri, (Türkiye Bankalar Birliği (TBB)/ İstatistiki Raporlar /İnternet ve Mobil Bankacılık İstatistikleri / Mart 2023.

Aktif Dijital Bankacılık Müşteri Sayıları

	Ocak-Mart 2022	Ekim-Aralık 2022	Ocak-Mart 2023
Aktif dijital müşteri sayısı (bin kişi)	80.927	94.390	99.519
-Kurumsal (bin kişi)	3.566	4.065	4.312
-Bireysel (bin kişi)	77.361	90.325	95.207

Finansal alandaki iş, ticaret ve kârlılık gibi kavramlar, yazılımsal ve donanımsal gelişmeler nedeniyle değişmiştir. Özellikle milyonlarca müşterisi milyarlarca işlenmemiş ham verisi olan bankalar, bilişim odaklı çözümlere daha fazla önem vermeye başlamışlardır (Zerbino, Aloini, Dulminve Mininno. 2018). Bankaların kullandığı yapay zekâ uygulamaları, banka imajını iyileştirmek, müşterileri elde tutmak ve yeni müşteriler çekmek için müşterileri internet ve mobil bankacılık uygulamalarına yönlendirmeye çalışıyor. Bu, şubelerin üzerindeki yükü azaltmak ve müşterilere daha hızlı hizmet vermek içindir. Ancak bu sistemlerin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için güçlü bir altyapının gerekli olduğu unutulmamalıdır.

Finansal risk azaltma sorununu kapsamında değerlendirildiğinde, yapay zekâ altyapısı ile yeni çözümler ve gelişmiş finansal modeller kullanılarak; bankaların gerçek zamanlı nakit akış analizlerini tespit etmesine ve hileli işlemleri tespit ettiği anda durdurmasına yardımcı olacaktır. Bu sayede hem banka müşterilerinin zarar görmesi engellenecek hem de tüm bankacılık işlemleri daha güvenilir, zaman ve mekândan bağımsız olarak gerçekleştirilebilecektir.

Yarının sektörde öncü ve güçlü bankaları; insan zekâsını ve makine zekâsını entegre edip ürün, hizmet ve iş modellerinde birlikte kullananlar olacaktır.

Bankacılık sektörü, teknolojiye ve dijitalleşmeye yönelik yatırımlarla çalışanların ve müşterilerin yaşam kalitesini artırmakta ve onlara yenilikçi çözümler sunarak maksimum müşteri memnuniyeti ve sadakati sağlamaktadır. Yapay zekâ kullanımı, ilerleyen teknoloji ile birlikte bankacılık sektöründe önemli bir rol oynamaktadır. Bu kullanım, kullanıcıların zamandan ve mekândan tasarruf etmelerini sağlarken aynı zamanda finansal kurumların operasyonel giderlerini azaltmalarına yardımcı olmaktadır. Farklı teknolojiler, finans kurumlarının her yerde ve her zaman erişilebilir olmasını sağlamaktadır. Bu da müşteri tercih edilebilirliğini artırarak

hizmet anlayışını değiştirmektedir. Yapay zekâ ile işlem yapan ve sorunsuz erişim sağlayan finansal kurumlar, operasyonel giderlerini etkin bir şekilde düşürebilmektedir. Bu alt yapısal dönüşüm, finans kurumlarına prestij kazandırmaktadır. Yapay zekânın finans sektöründe vazgeçilmez bir rol oynaması beklenirken, gelecekte dijitalleşme açısından finans dünyasını daha da ileriye taşıyacağı öngörülmektedir. Dijital dönüşüm, organizasyonların hızlı ve etkin hizmet sunma, müşteri memnuniyetini artırma ve değişen müşteri ihtiyaçlarına ve hızla gelişen bilgi iletişim teknolojilerinin sağladığı imkânlarla uyum sağlama amacıyla teknolojik süreçlerde gerçekleştirdiği kapsamlı bir değişimdir. Dünya genelinde birçok organizasyon dijital dönüşüm sürecine girmiştir ve bu dönüşüm, yeni koşullara ve beklentilere uyum sağlamayı ve değişikliklere hızlıca adapte olmayı gerektirmektedir. Dijital dönüşüm, geleneksel iş süreçlerinin dijital teknolojilerle yeniden tasarlanması, veri odaklı karar verme, otomasyon, yapay zekâ ve bulut bilişim gibi teknolojilerin kullanımını içerir. Bu sayede organizasyonlar daha verimli çalışabilir, iş süreçlerini hızlandırabilir ve müşterilere daha iyi bir deneyim sunabilir. Dijital dönüşüm aynı zamanda işletmelerin rekabet gücünü artırmasına ve yeni fırsatları keşfetmesine yardımcı olur. Dijital dönüşüm organizasyonların teknolojiyi kullanarak daha verimli, hızlı ve müşteri odaklı olmasını sağlayan bütüncül bir değişim sürecidir. Bu süreç, organizasyonların rekabet gücünü artırmasına ve değişen pazar koşullarına uyum sağlamasına yardımcı olur.

Bankacılık sektörü, rekabetin yoğun olduğu bir sektör olarak bilinir ve bu nedenle bankalar, rekabeti sağlamak için kaliteli, uygun maliyetli ve güvenilir hizmetler sunmak zorundadır. Bu sektörde yapay zekâ, geçmişteki davranışlardan ve kararlardan öğrenme yeteneğine sahip olması nedeniyle büyük bir avantaj sağlar. Sektörde oluşan rekabetten dolayı dönüşüme ayak uyduramamış, kendini dönüştürmekte âtıl kalmış kurumlar bile zamanla kendilerini revize ederek bu yarışa katılmışlardır. Bankacılık sektördeki rekabet kriterleri arasında olan kredi/mevduat faiz oranı, kredi vade yapısı, finansal ürün çeşitliliği gibi kriterlerin yanına; müşterilere sağlanan inovatif çözümler, müşteri odaklı çözüm anlayışı, kişiye özel finansal ürünler gibi kriterler dijitalleşmeyle birlikte eklenmiştir. Bankacılık sektörü, müşteri verileri, işlem bilgileri, risk analizleri gibi geniş bir veri kaynağına sahiptir. Bu veriler, yapay zekâ algoritmalarının analiz ederek müşteri davranışlarını, tercihlerini ve riskleri anlamalarına yardımcı olur. Böylece bankalar, müşterilere

daha özelleştirilmiş hizmetler sunabilir, riskleri daha iyi yönetebilir ve daha verimli kararlar alabilir. Yapay zekâ, bankaların veri zenginliğinden faydalanarak rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olur. Geliştirilen ürünlerin müşterilere tanıtımı ve kullanımı dijital kanallar aracılığıyla yapılmaya başlanmıştır. Bankalar piyasa bilgisi elde etmek, mevcut müşterilerini daha iyi tanımak, kullanılan bankacılık faaliyetlerini müşterilerine ulaştırmak ve müşteri ilişkilerini yönetip yeni müşteri kazanımları sağlamak için yapay zekâ uygulamalarını kullanmaya başlamışlardır.

Yapay zekânın finans sektöründe kullanımı hem kullanıcılara hem de sistem uygulayıcılarına birçok olumlu sonuç getirmektedir. En önemli avantajlardan biri, sistemlerin sürekli olarak çalışması ve herhangi bir erişim engeli olmaksızın her zaman kullanılabilir olmasıdır. İnsan faktöründen bağımsız olarak gerçekleştirilen işlemlerde hata payı minimum seviyededir ve işlemler bilgisayarlar tarafından desteklenerek yürütülür.

Bankacılıkta Kullanılan Yapay Zekâ Sistemlerinin Alanları

- Güvenlik tedbirleri
- Dolandırıcılık algılama ve engelleme yöntemleri
- Portföy yönetimi kredi işlemleri
- Sigorta sektörü
- Pazarlama araçları
- Veri yönetimi
- Alternatif dağıtım kanalları
- Ödeme araçları
- Operasyonel anlamda yazılım robotları

3.2.1. Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ Örnekleri

Yapay zekâ teknolojilerinde, özellikle doğal dil işleme ve anlama alanındaki gelişmeler, yazışma veya diyalog tabanlı bankacılığın olgunlaşmasına olanak sağlamıştır. Doğal dil işleme, insanların doğal dilini anlama ve yorumlama yeteneğine sahip bilgisayar sistemleri geliştirmeyi amaçlar. Bu teknoloji sayesinde, bankacılık müşterileriyle etkileşim kurulurken, yazılı metinler veya konuşmalar bankacılık işlemleri için anlamlı hale getirilebilir. Yapay zekâ tabanlı doğal dil işleme sistemleri, müşterilerin sorularını anlama, yanıtlama ve gerektiğinde yönlendirme konusunda yeteneklidir. Örneğin, bir müşteri bir soru sorduğunda veya

bir talepte bulunduğunda, bu sistemler metni veya konuşmayı analiz ederek doğru yanıtları üretebilir. Ayrıca, bu teknoloji bankacılık müşterilerine kişiselleştirilmiş öneriler sunabilir ve finansal işlemleri gerçekleştirmelerine yardımcı olabilir. Yazışma veya diyalog tabanlı bankacılık, müşterilerin herhangi bir saatte, herhangi bir yerden banka işlemlerini gerçekleştirmesine imkân tanır. Bu, müşterilerin zaman tasarrufu yapmalarını ve hızlı bir şekilde ihtiyaçlarını karşılamalarını sağlamaktadır. Aynı zamanda, bankalar için daha etkin ve verimli bir hizmet sunma imkânı sağlamaktadır.

Bankalar, yapay zekâ tabanlı sohbet botları ile müşteri hizmetlerinde, müşterilerin sorularını otomatik olarak yanıtlayabilir. Bu botlar, doğal dil işleme ve makine öğrenme tekniklerini kullanarak, müşterilerin sorularını anlayabilir ve yanıtlayabilir. Örneğin, hesap bakiyesi sorgulama, para transferi gibi temel işlemler için müşterilere anlık destek sağlayabilirler. Bankalar, yapay zekâ teknolojilerini kullanarak sanal asistanlar oluşturabilirler. Bu asistanlar, müşterilere kişiselleştirilmiş hizmet sunabilir ve hesap bilgileri, kredi kartı işlemleri, kredi başvuruları gibi konularda yardımcı olabilir. Müşteriler, sesli veya metin tabanlı iletişimle bu sanal asistanlarla etkileşimde bulunabilirler.

3.2.1.1. Akbank Akıllı Dijital Asistan Uygulaması

Akbank 'ın geliştirdiği Akıllı Dijital Asistan; akıllı öneriler, keşfet, yüz tanıma, şikâyet sınıflandırma, talimat tahminleme gibi özelliklere sahiptir. Yapay zekâ teknolojisindeki gelişmeler, özellikle NLP/U (Doğal Dil İşleme/Anlama) alanında yaşanan gelişmeler, muhabir/diyalog bankacılığı çağında olgunlaşma fırsatı sağlamıştır. Bu, müşterilere tıpkı bir banka şubesinde olduğu gibi finansal işlemleri tercih ettikleri dilde ve söylemde yapma özgürlüğü vermiştir fakat yapay zekânın öğrenmesi için süreye ihtiyaç duyması sağlanan bu olanakları hızlı şekilde geliştirmemiştir. Günümüzde yapay zekânın söylenenleri anlaması ve kendini geliştirmesiyle diyalog bankacılık ürünleri her alanda ortaya çıkmaya başlamıştır. Kullanıcıların diyalog bankacılığı ürünlerini tercih etme sebepleri ise;

- Her platformda benzersiz kullanıcı deneyimine sahip olması,
- Sadece verilen komut ve istekleri gerçekleştirmesi,
- Finansal okuryazarlık dışında diğer söylem tiplerini de anlıyor olması, (Para gönder, Fişekle, vb.)

- Hata engelleyici diyalog yönetim biçimlerine sahip olması,
- Her dijital kanalda aynı kullanıcı deneyimi ve görsel yapıya sahip olması,
- Yazı, Ses ve belki gelecekte Metaverse vb. dünyalarda avatar desteği sağlayabilecek düzeyde olması,
- Yazışmalarda konuşmalara göre ilişkisel işlem desteği sağlayabiliyor olmasıdır. (<https://medium.com/akbank-teknoloji/ak%C4%B1l%C4%B1-dijital-asistanlar-diyalog-bankac%C4%B1%C4%B1%C4%9F%C4%B1-bcd51d25571b>)



Şekil 3.3. Akbank diyalog bankacılığı,

Kaynak: <https://medium.com/akbank-teknoloji/ak%C4%B1l%C4%B1-dijital-asistanlar-diyalog-bankac%C4%B1%C4%B1%C4%9F%C4%B1-bcd51d25571b>

3.2.1.2. İş Bankası Maxi

Yapay zekâ ve doğal dil işleme teknolojileriyle çalışan kişisel bankacılık asistanı olarak tasarlanmıştır. Amacı, müşterilerin hayatını kolaylaştırmak ve onlara yardımcı olmaktır. Maxi, düşünceli bir karaktere sahiptir ve kullanıcının ihtiyaçlarına uyum sağlamak için kolaylıkla adapte olabilir. Yapay zekâ ve doğal dil işleme teknolojileri kullanılarak tasarlanan bir kişisel bankacılık asistanıdır. Müşterilerin ihtiyaçlarını anlamak, sorularını yanıtlamak, finansal işlemleri gerçekleştirmek ve kullanıcının tercihlerine uygun öneriler sunmak gibi görevleri başarıyla yerine getirir. Maxi, kullanıcının tüketim alışkanlıklarına göre satın alma önerileri sunabilir. Harcama geçmişi, işlem detayları, hesap ve kredi kartı bakiye bilgileri gibi bilgilere ulaşabilir, raporlar oluşturabilmektedir. Maxi, kullanıcıyla etkileşim kurarak yüz yüze diyalog deneyimi yaşatır ve bu sayede müşterilere kişiselleştirilmiş bir hizmet sunar. İş

Bankası müşterileri Maxi ile İş Cep üzerinden sözlü veya yazılı olarak iletişim kurmaktadır Ayrıca Maxi ile hem mesajlaşma hem de sesli iletişim yoluyla etkileşim kurmak mümkündür. Maxi'nin yetenekleri ise tanımlamak gerekirse; günlük piyasa bilgilerinden oluşan kişiye özel günün özetini sunabilmekte, harcama geçmişinden geçmiş harcamaları kategori bazında raporlayabilmekte ve harcama tavsiyesi verebilmektedir (<https://www.isbank.com.tr/maxi>).



Şekil 3.4. İş Bankası yapay zekâsı maxi görseli

Kaynak: (<https://iscep.medium.com/i%CC%87%C5%9F-bankasi-di%CC%87yalog-bankacili%C4%9Fi-hi%CC%87zmeti%CC%87-maxi%CC%87-de%C4%9Fi%CC%87%C5%9Fen-bankacili%C4%9Fin-yeni%CC%87-y%C3%BCz%C3%BC-5b4a89963ef9>)

3.2.1.3. Garanti BBVA Ugi

Garanti BBVA'nın mobil bankacılık ve internet bankacılığı uygulamasında yer alan akıllı asistan Ugi, kullanıcılara daha gelişmiş bir deneyim sunmak amacıyla kullanılan bir araçtır. Kullanıcılar, Garanti BBVA Mobil uygulamasının ana sayfasında bulunan Ugi ile etkileşime geçerek çeşitli bankacılık işlemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilirler. Ugi, sesli veya yazılı iletişimle soruları yanıtlayabilir ve kullanıcılara hesap bilgileri, para transferi, harcamaları sorgulama gibi 200'den fazla bankacılık işlemi konusunda destek sağlamaktadır. Ugi'nin dikkate değer özelliklerinden biri, kullanıcıların spesifik cümleler veya bankacılık terimleri kullanmak zorunda olmadan doğal bir şekilde konuşabilmesidir. Bu sayede, kullanıcılar daha karmaşık soruları da sorabilir, örneğin altının dolar karşılığını sorgulayabilir ve Ugi bu tür sorulara yanıt verebilir. Ayrıca, Ugi kullanıcılarına hızlı bir şekilde Canlı Destek Asistanı'na yönlendirebilir. Bu sayede, müşteriler gerektiğinde canlı destek asistanlarıyla yazışarak işlemlerini kolaylıkla gerçekleştirebilirler. Ugi aynı zamanda taksitsiz alışveriş yapan müşterilere

taksitlendirme seçeneği sunarak onların işlemlerini kolaylaştırır. Garanti BBVA, kullanıcıların tercih ettikleri iletişim platformları olan WhatsApp ve Facebook Messenger'da da botlar aracılığıyla hizmet vermektedir. Facebook Messenger botu, Garanti BBVA Mobil'deki akıllı asistan Ugi ve WhatsApp botuyla aynı bilgi dağarcığına sahiptir ve kullanıcılara kredi hesaplama, döviz bilgisi sorgulama gibi konularda anında destek sağlar. Ayrıca, ihtiyaç durumunda kullanıcıları destek ekibine yönlendirir ve kullanıcıların işlemlerini kolaylıkla halletmelerini sağlar. Bu şekilde, Garanti BBVA'nın akıllı asistan Ugi ve botları, kullanıcılara mobil bankacılık deneyimini geliştirerek çeşitli kanallar aracılığıyla 7/24 hizmet sunmaktadır. (<https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/finans/garanti-bbva-musterileriyle-dijital-dunyada-konusuyor/669915>)



Şekil 3.5. Garanti Bankası yapay zekâsı ugi görseli,

Kaynak: <https://www.youtube.com/watch?v=wGueMPQ3F4w>

Türkiye’de bir yapay zekâ şirketi olan Cbot’un Kurucu ve CEO’su Mete Aktaş; Chatbot’ların en çok Türkiye’deki bankacılık müşterileri tarafından kullanıldığını, dünya çapında geniş hizmet yelpazesi ve gelişmiş müşteri deneyimi ile tanınan Türk bankalarının, chatbot’ların sunduğu potansiyeli doğru değerlendirmek ve hızlı adapte olmak konusunda çok başarılı olduklarını söylemektedir. Ayrıca Aktaş; Türkiye’deki bankacılık müşterilerinin %40’nın bankacılık web sitesinde işlem yapmak için chatbot kullandığını ifade etmektedir. (<https://www.melihguney.com/turkiyedeki-banka-musterileri-chatbotlari-sevdiler.html>)



Şekil 3.6. Chatbotverileri,

Kaynak: <https://www.cbote.ai/tr/bankacilik/>

3.2.1.4. Experian

Experian, dünya çapında faaliyet gösteren bir veri analitiği ve bilgi hizmetleri şirkettir. Şirket, müşterilerine kredi riski değerlendirmesi, pazarlama hizmetleri, müşteri ilişkileri yönetimi, kimlik doğrulama, dolandırıcılık önleme ve veri yönetimi gibi çeşitli alanlarda çözümler sunmaktadır. Şirket büyük veri ve analitik teknolojilerini kullanarak müşterilerine finansal performans değerlendirmesi, kredi raporları, kredi skorlaması, tahsilat yönetimi ve risk analizi gibi finansal hizmetler sunar. Bu hizmetler, finansal kuruluşların ve şirketlerin kredi riskini yönetmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda kimlik doğrulama ve dolandırıcılık önleme çözümleri sunar. Kişilerin kimliklerini doğrulamak, sahtekârlık girişimlerini tespit etmek ve müşterilerin kişisel bilgilerini korumak için gelişmiş teknolojiler ve veri tabanları kullanır. Veri yönetimi konusunda uzmanlaşmış olan şirket büyük veri analitiği, veri entegrasyonu, veri kalitesi ve veri güvenliği gibi alanlarda çözümler sunarak müşterilerinin veri yönetimi süreçlerini iyileştirmelerine yardımcı olur. Şirketin amacı, müşterilerinin verilerini anlamalarını, iş süreçlerini optimize etmelerini ve daha iyi kararlar almalarını sağlamaktır (<https://www.experian.com.tr/hakkimizda/experian-hakkinda>).

Experian yılda %20 gibi bir oranda büyüyen kredi kuruluşlarının veri tabanından dünya genelindeki insanların bilgisini içeren yaklaşık 30 petabayt veri toplamaktadır. Bu veriler tüketicilerin ve şirketlerin özelliklerini sınıflandırmak için kullanılmaktadır. Veriler pazarlama ile ilgili uygulamalar geliştirmek için gruplara

ayrılmaktadır. 282 niteliği (işlem değeri, önceki tüketici davranışları, coğrafi konum gibi) denetleyerek gerçek zamanlı dolandırıcılık tahmin modeli çalıştıran firma, gelen işlem bilgilerini sağladığı verilerle karşılaştırarak dolandırıcılığın önlenmesine yardımcı hizmetler sunmaktadır (Marr, 2020:219-223).

Aynı zamanda dünyanın en büyük tüketici kredisi referans kurumu olan Experian; bankalar ve finans kurumları için kredi taleplerini değerlendirme karar süreçleri için başvurulmuş bir şirkettir. Bu durum Experian'ın kredi talep edenlerin para harcama alışkanlıkları hakkında büyük miktarda veriye sahip olduğunu göstermektedir. Şirket sahip olduğu devasa verileri yapay zekâ teknolojisi yardımıyla doğru tahminleyerek firmalara hizmet sunmaktadır. Son teknolojik gelişmelerden yararlanan şirket yapay zekâ teknolojisine kredi sağlayıcı firmaların ipotek alma süreçlerini de entegre ederek öngörücü teknolojinin kredi geçmişi sınırlı olanlar için ipotek edinmeyi veya kredi almayı daha kolaylaştırıcı hale getirmiştir. Kredi sağlayıcılar başvuruları başvuranın profiline uyan diğer müşteri profillerine ait verilere dayanarak değerlendirmeye başlamış ödemelerini düzenli yapma yeterliliği hakkında doğru ve güvenilir kararlar alır hale gelmişlerdir (Marrve Ward, 2021:233-237).



4. YAPAYZEKÂ KREDİ SKORLAMA MODELİ

Kredi skortlama, finansal kuruluşlar tarafından bir kişinin veya kurumun kredi değerliliğini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Kredi skortlama, bir kredi başvurusunda bulunan kişinin veya mevcut bir müşterinin kredi vermek ya da vermemek kararı, bir krediyi geri ödeme olasılığını tahmin etmeye çalışmak gibi amaçlar için çeşitli istatistiksel modeller ve algoritmalar kullanılarak oluşturulur. Bu tahminler, müşterinin mali geçmişi, geliri, borçları, kredi notu ve diğer ilgili faktörler gibi değişkenler kullanılarak yapılır. Kredi skortlama modelleri, finans kurumlarının daha nesnel ve veriye dayalı kredi kararları almasına yardımcı olur. Kredi notları, kredi verme sürecinde önemli bir rol oynar ve bir finans kuruluşunun risk yönetimi ve karar verme sürecinde önemli bir araçtır.

Skortlama modelleri, finansal kurumların kredi başvurularını hızlı bir şekilde değerlendirmesine, riskli borçluları tespit etmesine ve kredi kararlarını daha objektif bir temele dayandırmasına yardımcı olur. Ayrıca, kredi skortlaması, müşterilerin kredi limiti belirlemesi, faiz oranları ve kredi koşulları gibi kredi ürünleriyle ilgili kararların alınmasında da kullanılır. Kredi skortlama teknikleri, belirli bir tüketicinin kredi verme riskini değerlendirir.

Kredi skoru, tüketicici kredisinin sağlanmasıda kredi verenlere yardımcı olan karar modelleri ve temel tekniklerin bir araya gelmesidir. Bu teknikler, kimin kredi alacağını, ne kadar kredi alması gerektiğini ve borçluların kredi verenlere olan karlılığını artıracak işletme stratejilerini belirler (Thomas, Edelman ve Crook. 2002).

Kredi skortlaması, geçmişteki kredi başvuruları ve geri ödeme davranışları, finansal geçmiş, gelir seviyesi, mevcut borçlar, kredi kartı kullanımı gibi çeşitli faktörleri dikkate almaktadır. Bu faktörler, bir kredi skoru oluşturulurken istatistiksel modeller veya algoritmalar kullanılarak ağırlıklandırılır (Lessmann, Baesens, Seow ve Thomas. 2015). Kredi skortlama, bir kredi verenin bir borçlu hakkında bir değerlendirmesidir ve her ikisinin de koşullarını ve kredi verenin olası gelecekteki ekonomik senaryolarına ilişkin görüşünü yansıtır. Bu nedenle, bazı kredi verenler bir kişiye krediye uygun bulabilirken, diğerleri bulmayabilir. Kredi skortlamanın uzun

vadeli tehlikelerinden biri, bu durumun sona ermesi ve tüm kredi verenlerden kredi alabilenler ve alamayanlar olmasıdır. Birini krediye uygun olmayan olarak tanımlamak rahatsızlık vericidir. Kredi verenin gerçekliği ifade etmesi daha iyidir, yani bu tüketiciye kredi verme teklifi, kredi verenin almak istemediği bir riski temsil eder(Thomas, Edelman ve Crook. 2002).

Kredi skorlaması kavramı, ilk olarak 1950'lerin sonlarında ve 1960'ların başlarında geliştirilmeye başlanmıştır. İlk dönemlerde, kredi skorlaması genellikle basit istatistiksel yöntemlerle gerçekleştirilirken, zamanla daha karmaşık ve sofistike modeller geliştirilmiştir (Crook, Edelman ve Thomas 2007).

Teknolojideki ilerlemeler,büyük veri analitiği yeteneklerinin artmasıyla ve yapay zekâ uygulamalarıyla birlikte, kredi skorlaması modelleri daha da gelişmiş ve iyileştirilmiştir. Kredi skoru, genellikle belirli bir aralıkta bir sayısal değer olarak ifade edilir. Bugün, kredi skorlaması, finansal kurumların kredi verme sürecinde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Hem bireysel kredi başvurularında hem de kurumsal kredilerde yaygın olarak kullanılan kredi skorlaması, finans sektöründe risk yönetimi, kredi kararları ve müşteri ilişkileri yönetimi alanlarında büyük bir etkiye sahiptir.

Kredi skorlama teknikleri yeni bir başvuru sahibine kredi verip vermeyeceğine veya mevcut başvuru sahiplerinin kredi taleplerini nasıl değerlendireceğine, bu başvurularının limitlerini artırıp artırmayacağı gibi kararları nasıl destekleyeceğine karar vermesini sağlamaktadır.

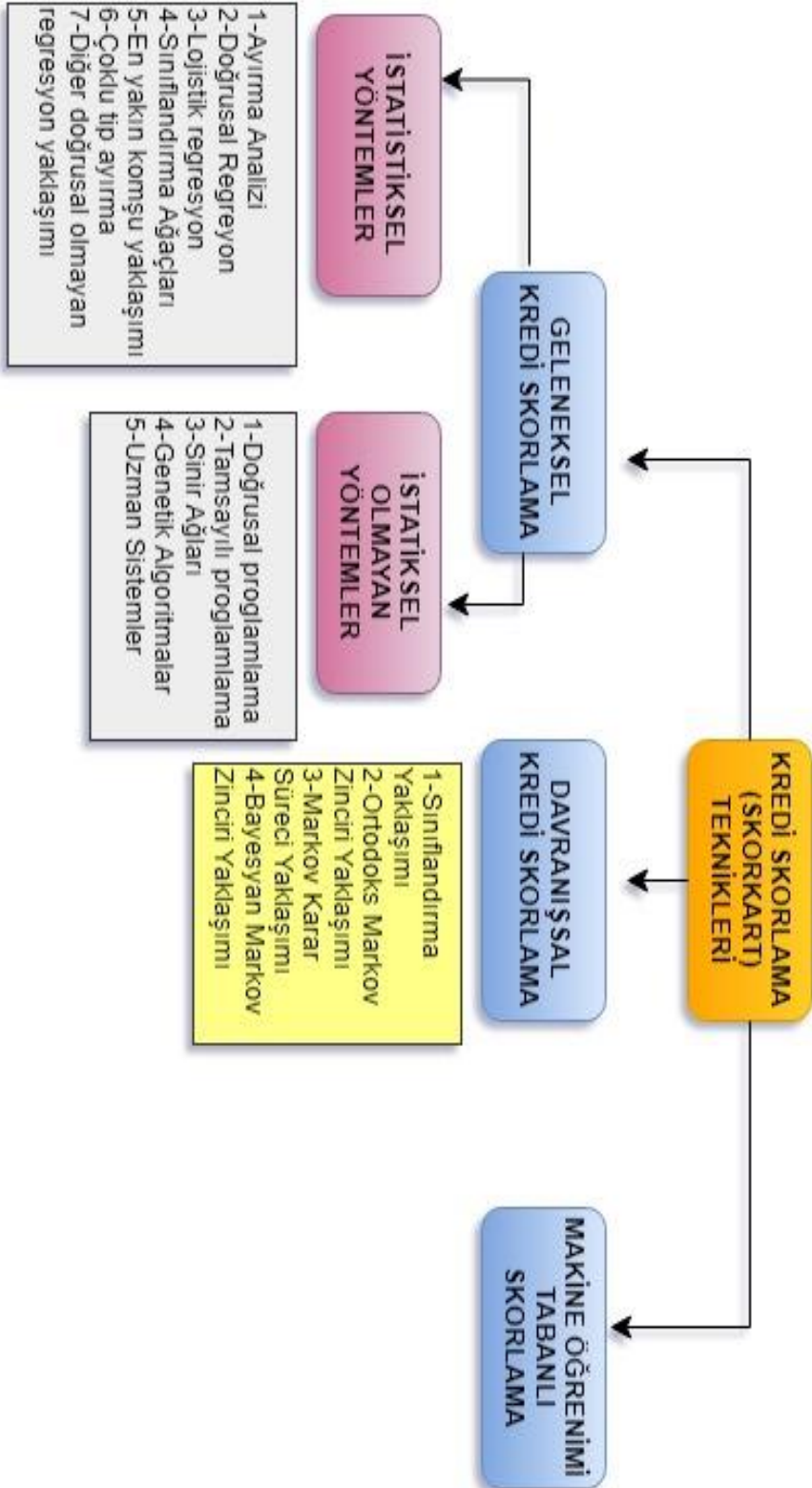
Geleneksel Kredi Skorlaması: Bu tip kredi skorlaması, kredi verenlerin müşterilerin kredi değerliliğini değerlendirmek için genellikle kredi geçmişi, gelir seviyesi, varlık durumu gibi faktörleri kullanarak istatistiksel modeller veya algoritmalar geliştirdiği geleneksel bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, kredi skorlamasının temelini oluşturur ve yaygın olarak kullanılır.

Davranışsal Skorlama: Davranışsal skorlama, müşterinin finansal davranışlarına dayanarak kredi skoru tahmin etmeye odaklanır. Bu tip skorlamada, kredi başvurusu yapanın önceki kredi ödemeleri, kredi kartı kullanımı, borç yönetimi gibi faktörler değerlendirilir. Bu bilgiler, bir müşterinin gelecekteki kredi geri ödeme davranışını tahmin etmek için kullanılır.

Makine Öğrenimi Tabanlı Skorlama: Makine öğrenimi teknikleri, büyük miktarda veri kullanarak kredi skorlaması yapmak için kullanılabilir. Bu yöntemde, algoritmalar ve modeller, veri analizi ve örüntü tanıma yetenekleriyle birlikte, kredi başvuru sahibinin risk seviyesini tahmin etmek için kullanılır. Makine öğrenimi tabanlı kredi skorlaması, geleneksel yöntemlerin sınırlamalarını aşmak ve daha doğru ve özelleştirilmiş skorlamalar yapmak için kullanılır.

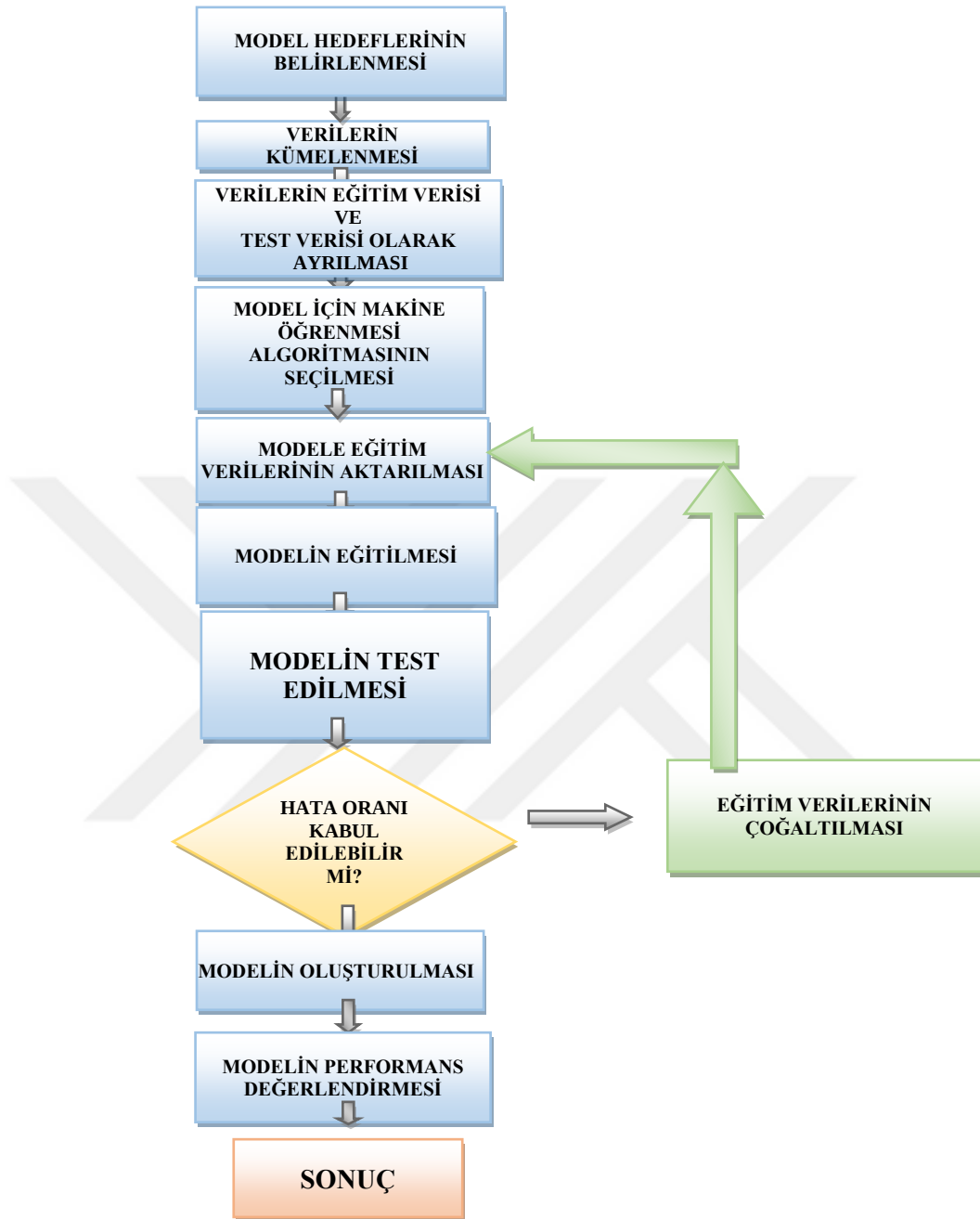
Karma Skorlama: Karma skorlama, birden fazla veri kaynağının birleştirildiği ve farklı skorlama tekniklerinin kullanıldığı bir yaklaşımdır. Bu tip skorlama, örneğin hem kredi geçmişi verilerini hem de müşteri demografik bilgilerini içeren farklı veri kaynaklarını birleştirerek daha kapsamlı bir skorlama yapmayı amaçlar (Thomas, Edelman ve Crook. 2002).





Şekil 4.1. Kredi skortlama teknikleri, (Thomas, Edelman ve Crook. 2002).

4.1. Model Süreci



Şekil 4.2. Model Süreci

4.1.1. Model Hedeflerinin Belirlenmesi

Kredi kuruluşları çeşitli modeller geliştirerek verdikleri kredilerin geri ödeme gücü bakımından sınıflandırılmasını istemektedirler. Bu modellerin oluşturdukları skorlara göre; işletmeleri değişik koşullarda (vade, faiz oranı, teminat yapısı vb.) kredilendirmek mümkün hale gelmektedir. Kredi derecelendirme modelleri firmaların kredi ödemeye ne kadar istekli olduklarını ne kadar kredi ödeme gücüne sahip

olduklarını, genel piyasa konjonktüründe yaşanacak olumsuzluklardan firmanın ne derece etkileneceği konusunda kredi kuruluşlarına bilgi sağlamaktadır.

Ülkemizde kredi kuruluşlarının derecelendirme notu belirleme süreçleri konuya ilişkin mevcut yasalara ve yönetmeliklere bağlıdır. Sürecin bağlı olduğu mevzuat:

BDDK tarafından yayınlanan;

- 1- Kredi Riskine Esas Tutarın İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşımlar ile Hesaplanmasına İlişkin Tebliğ,
- 2- İçsel Derecelendirmeye Dayalı (İDD) Yaklaşımların ve İleri Ölçüm Yaklaşımının Değerlendirmesine, Validasyonuna ve Kurumsal Yönetime İlişkin Rehber,
- 3- İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşımların ve İleri Ölçüm Yaklaşımının Başvuru Süreçlerine İlişkin Rehberve Avrupa Birliği Sermaye Yeterliliği Düzenlemeleri'dir.

Kredi derecelendirme modülünde yer alan değişkenler, analiz edilen firmaların bu değişkenleri yapay olarak değiştirmelerini engellemek için açıklanmamaktadır (Yıldız, 2009:165).

Firma skorumla sürecinin ayrılmaz bir parçası olan diğer bir değişken ise uzman görüşüdür. Uzman görüşü aslında kredi talebi için başvuru yapan firmanın geçmesi gereken ilk adımdır. Kredi uzmanı olan bankacı başvuruyusahip olduğu bankacılık birikimiyle değerlendirme sürecinde geçirmekte olup firma hakkında ilk izlenimini oluşturmaktadır. Bu ilk izlenimi oluşması akabinde firmanın değerlendirilme süreçleri başlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı krediye ihtiyaç duyan veya ilk kez kredi kullanımı yapacak; yeni kurulmuş veya işletme süreçleri 1 yılın altında olan işletmelerin kredi argümanına daha objektif ve eşit şartlarda ulaşmasını sağlayacak yapay zekâ modeli oluşturmaktır. Bu sayede işletmeler daha objektif standartlarda değerlendirilecek daha hızlı, kolay ve subjektif olan uzman görüşlerine daha az maruz kalarak firmalarına kredi sağlama imkânına erişmiş olacaklardır.

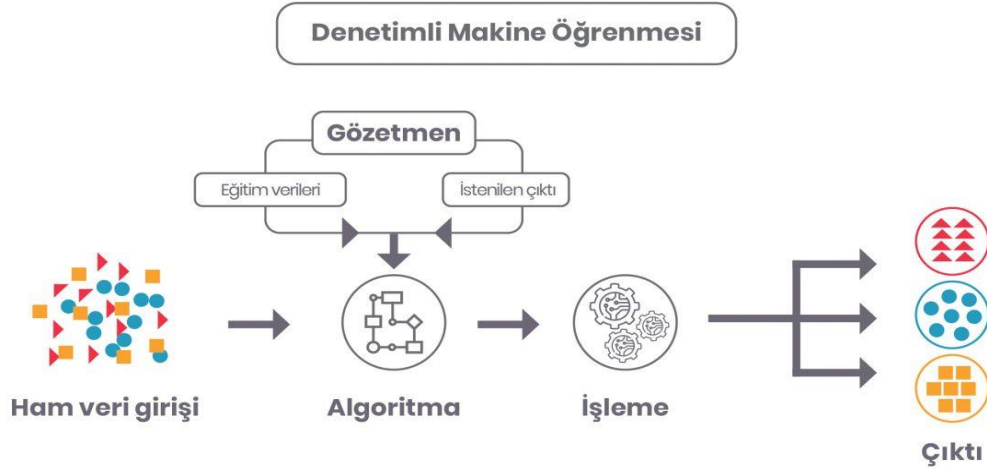
4.1.2. Verilerin Kümelenmesi

Kredi skorlama modelimizi oluşturmak için, güncel uzman görüşlerini içeren verilerin toplanması gerekmektedir. Bu verilerin istenen çıktıyı sağlamak için sınıflandırılması da önemlidir. Sınıflandırma işlemi, verilerin belirli kategorilere ayrılması ve bu kategorilere göre analiz edilmesini sağlar. Böylece, verilerin bir bağlam içinde kullanılması veya diğer verilerle karşılaştırılmasıyla bilgi elde edebilir ve anlamlı sonuçlara ulaşabiliriz. Verilerin toplanabilir hale gelmesi, uzman görüşlerini ölçebildiğimizde mümkün olur. Yapay zekâ çalışmalarında en çok zaman alan kısım veri toplamak, onları yönetmek ve yapılandırmaktır.

Verilerin oluşturulması için öncelikle amacımızı netleştirmemiz gerekmektedir. Hedefimiz, bankaların kredi skorlamasında uzman görüşünün etkisini anlamak ve değerlendirmektir. Bu hedef doğrultusunda, veri toplama sürecine odaklanarak, bankaların kredi skorlama sürecindeki uzman görüşlerinin nasıl oluştuğunu ve bu görüşlerin sonuçlar üzerindeki etkisini anlamak amaçlanmıştır. Kredi skorlaması konusundaki uzman görüşlerinin etkisini anlamak için, bankacıların hangi değerlendirmeleri yaptığını belirlemek ve müşterilerin özelliklerini yansıtan kriterleri ortaya koymak gerekmektedir.

Model kapsamında müşterilerin özelliklerini yansıtan 10 kriter belirlenmiş, taleplerin bu 10 kritere göre değerlendirildiği sonucuna varılmıştır. Kriterler sektördeki çeşitli bankalarda çalışan uzmanlardan derlenen 306 firmanın verileriyle değerlendirilmiştir.

Verilerin uzmanlardan toplanma aşamasında veriler; kriterler, kriterlerden firmanın aldığı puan, kredi kullandırma durumu ve kredi ödeme vadesi bilgilerini içerecek şekilde sınıflandırılmıştır. Verilerde firmalara kimlik kazandırmak için firmalar çeşitli harf ve rakamlarla numaralandırılmıştır. Verilerin tutarlı şekilde tutulması için her kriterden alınan en yüksek puan 100 olarak kabul edilmiştir ve firmaların kriterden aldıkları puanlara göre veriler kaydedilmiştir.



şekil 4.3. Modelde Kullanılan Makine Öğrenmesi,

Kaynak: <https://www.turhost.com/blog/makine-ogrenmesi-machine-learning-nedir/#serp>

4.1.2.1. Modelde Yer Alan Kriter Bilgileri (Ham Veri Bilgileri)

Modelimizde kullanılan kriterler, kredi kuruluşlarında çalışan uzmanların görüşlerinden derlenmiş olup, model bu görüşler ışığında kurgulanmıştır. Değişkenlerin belirlenmesindeki amaç; kredi skorlama süreçlerinde yararlanılan uzman görüşünün yapay zekâ öğrenmesine aktarımını sağlamak ve uzman görüşlerinden kaynaklanabilecek hata ve noksanlıkları en aza indirmektedir. Modelde kullanılan segment kredi kuruluşlarının ilk kez tanıştıkları ticari müşteriler ve ilk kez kredi başvurusunda bulunan ticari müşteriler olarak belirlenmiştir. Modelde yer alan 10 kriter banka içi derecelendirme modülü tarafından sorgulanmayıp uzman görüşüne bırakılan verilerden oluşturulmuştur.

Kullanılan Kriterler:

1. Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtır yansıtmadığı
2. Talep edilen kredinin amacı
3. Talep edilen krediden beklenen iş kazancı
4. Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları
5. Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu
6. Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı
7. Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)
8. İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı
9. Kredi talep eden firmanın işyeri mülkiyet bilgisi

10. Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı

Firmaların 10 kriter için mevcut durumlarını sayısal ifadelerle, matematiksel bir şekilde temsil etmek amacıyla aşağıdaki Çizelge oluşturulmuştur. Bu Çizelgede her bir firma için kriterlere ilişkin sayısal değerler verilmiştir.

Çizelge 4.1. Uzman görüşlerinin istenen çıktılara göre sınıflandırılması(Ham Verilerin Gösterimi)

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	KRİTERLERDE FİRMALARIN ALDIĞI PUANLAR			
	FİRMA 1	FİRMA 2	FİRMA 3	FİRMA 4
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtmayı yansıtmadığı	100	90	88	72
Talep edilen kredinin amacı	100	90	88	72
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	100	90	88	72
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	100	90	88	72
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	100	90	88	72
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	100	90	88	72
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	100	90	88	72
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	100	90	88	72
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	100	90	88	72
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	100	90	88	72
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU	OLUMLU	OLUMLU	OLUMLU
UZMAN GÖRÜŞÜNE GÖRE KULLANDIRILAN KREDİ BİLGİSİ	2 YILA KADAR YATIRIM	2 YILA KADAR YATIRIM	2 YILA KADAR YATIRIM	2 YILA KADAR İŞLETME

Kullanılan 10 kriter, uzman bankacıların ilk kez tanıştıkları ticari müşterileri veya ilk kez kredi başvurusunda bulunan ticari müşterileri değerlendirmek için sorguladıkları subjektif değerlendirmelerdir. Bu 10 kriterle değerlendirilen müşterilerin sonuçlarının; kredi kullanılabilir olumlu kararı verilmesinin akabinde, bankacılar müşterilerin mali verileri, piyasa istihbaratları kontrolüne geçerler. Bu adımında tamamlanmasının akabinde sağlanan verilerin doğrulaması yapılır ve daha sonra bankanın mevcut skorlamamodüllerinden derecelendirmeleri yapılarak derecelendirme notları oluşur. Bu derecelendirme notlarının gereği olan teminatlanma şartlarının sağlanıp sağlanamayacağı hususunda müşteriyle görüşülür, mutabık kalınmasını takiben kredi tahsis süreçleri başlatılır.

Modelimiz bu sürecin ilk basamağında olan uzman görüşünün daha objektif şartlarda sağlanması için geliştirilmiştir. Sürecin ilk basamağı olan uzman görüşünün sisteme entegre edilebilmesi amaçlanmış ve modelde sorgulanmıştır.

Veriler 2020-2023 yılları aralığında, koronavirüs pandemi sürecinde kullandırılan kredileri de içini alan bir veri kümesine sahiptir. Pandemi döneminde yaşanan olumsuzluklar da bizlere gösterdi ki bu süreçte böyle bir modelin piyasada kullanımı var olsa idi birçok kişi evlerinden çıkmadan dijital bankacılık kanallarından bu kredi imkânlarından yararlanabilir olacaktı. Yaşanan durum bunun tam aksi olmuş iş yerleri kapalı firmalar kredi başvuruları için bankalara ve kredi kuruluşlarına başvurmuşlar, fiziki belge temin etmişler, fiziki sözleşmelerle işlemlerini sürdürmek zorunda kalmışlardır.

4.1.2.2. Modelde Yer Alan Çıktı Bilgileri (İstenilen Çıktı)

Veriler son 3 yılda farklı bankalarda çalışan uzman kişilerin olumlu ve olumsuz gördükleri kredi başvurularının 10 kriterle değerlendirilmesi akabinde oluşturulmuştur. Aşağıdaki Çizelgede uzman görüşlerinin kriterler için verdikleri olumlu olumsuz kararlara örnekler verilmiştir. Modelin anlaşılır hale gelmesi adına süreçler basitleştirilerek açıklamıştır

Çizelge 4.2. Uzman olumlu olumsuz kriterleri bilgilendirmesi

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	UZMAN KARARLARI	
	OLUMSUZ	OLUMLU
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtmayı yansıtmadığı	İşletme ihtiyacına yönelik olmayan krediler	İşletmelerin faaliyetlerinin devamına yönelik kredi talepleri
Talep edilen kredinin amacı	Örneğin; işletmeye araç alımı için kredi talep etmek fakat işletme sahibinin şahsına araba alacak olması	İşletmenin demirbaş alımı
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	Beklenen iş kazancının belirsiz olması	Beklenen iş kazancının belirli olması
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	Bireysel kredi, senet, çek, kredi kartı ödeme alışkanlıklarının olumsuz olması	Findeks puanı bireysel kredi notundaki ödeme alışkanlıklarının olumlu olması
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	Sektörün piyasanın konjonktüründen olumsuz etkileneceğinin öngörülmesi	Sektörün konjonktür durumunun değerlendirmesi, sektörün gelecek vaat etmesi
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	Örneğin; firmanın mevcut borçlarını ödeyemediği için kredi talebinde bulunması	Örneğin; yatırım kredisi talep eden firmanın fabrika inşaatı için kredi talep etmesi
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	Firma lokasyonunda kapanan iş yeri verilerinin yüksek olması	Firma lokasyonunun yaptığı iş için gerekli kolaylıkları sağlıyor olması. Örneğin ARGE firmasının teknokentte kurulmuş olması
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	Kredi tahsis koşulları için gerekebilecek teminat şartları olan kefalet, ipotek, rehin gibi koşulları sağlayamayacak olması	Kredi tahsis koşulları için gerekebilecek teminat şartları olan kefalet, ipotek, rehin gibi koşulları sağlayabilecek olması
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	İş yeri mülkiyet durumu	İş yeri mülkiyet durumu
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	Firma ortaklarının firmanın yaptığı iş ile ilgili iş geçmişlerinin bulunmaması	Firma ortaklarının firmanın yaptığı iş yaptığı sektör hakkında eğitim ve deneyime sahip olmaları

Olumlu olarak değerlendirilen kredilere kullandırılan kredi bilgisi verileri de eklenmiştir. Kullandırılan bu krediler 1 veya 2 yıllık işletme ve 1 veya 2 yıllık yatırım olarak sınıflandırılmıştır. Firmalara ait veriler kredi kullandırım durumu, yatırım ve işletme kredisi kullanma durumu ve ödeme vadesi bilgileri eklenerek sıralanmıştır.

Çizelge 4.3. Uzman görüşünün olumlu kredi başvurusu değerlendirmesi

OLUMLU KREDİ KULLANDIRIM KARARI			
1 Yıllık İşletme Kredisi	2 Yıllık İşletme Kredisi	1 Yıllık Yatırım Kredisi	2 Yıllık Yatırım Kredisi
Firmanın ödeme alışkanlığı, kredinin veriliş amacı, kredinin geri dönüş süresi gibi faktörlere göre firma ile birlikte karar verilir.	Firmanın ödeme alışkanlığı, kredinin veriliş amacı, kredinin geri dönüş süresi gibi faktörlere göre firma ile birlikte karar verilir.	Firmanın yatırımının kazanca dönüşme zamanı, ödeme alışkanlığı, kredinin veriliş amacı, kredinin geri dönüş süresi gibi faktörlere göre firma ile birlikte karar verilir.	Firmanın yatırımının kazanca dönüşme zamanı, ödeme alışkanlığı, kredinin veriliş amacı, kredinin geri dönüş süresi gibi faktörlere göre firma ile birlikte karar verilir.

Aşağıda Firma 1 için ham veri bilgileri paylaşılmış ve değerlendirme süreci açıklanmıştır.

Çizelge 4.4. Firma 1 için ham veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	KRİTERLERDE FİRMALARIN ALDIĞI PUANLAR
	FİRMA 1
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtmayı yansıtmadığı	100
Talep edilen kredinin amacı	100
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	100
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	100
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	100
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	100
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	100
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	100
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	100
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	100
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
UZMAN GÖRÜŞÜNE GÖRE KULLANDIRILAN KREDİ BİLGİSİ	2 YILA KADAR YATIRIM

Örneğin Firma 1'i değerlendirecek olursak; Uzman görüşüne göre, her kriter için 100 puan üzerinden puanlama yapılmış ve firmaların mevcut durumlarına göre puanlar belirlenmiştir. Firma 1, bankacılık sektöründe önemli olan 10 kriterin tamamından 100 puan almıştır. Bu durum, firmanın her bir kriterde en yüksek performansı sergilediği anlamına gelmektedir. Firma 1 değerlendirilen kriterlerde talep ettiği krediyi amacına uygun, doğru verilerle, her türlü teminatı sağlayarak talep etmekte ve firmanın ödeme alışkanlığında herhangi bir sorun görülmediği, talep ettiği krediyle işletmesinin ihtiyaçları örtüştüğü için kredi başvurusu olumlu sonuçlanmıştır. Firma kredi kullanımına uygun bulunmuştur. Talep edilen kredi türü 2 yıla kadar yatırım kredisi olarak belirlenmiştir.

Aşağıda yer alan örnekler veri kümesinde yer alan firmalara kullandırılan kredilerin uzman görüşleri eklenerek nasıl kredilendirildiğini örneklendirmektedir.

Çizelge 4.5. Firma 32 için ham verinin yorumu

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	FİRMA 32	UZMAN DEĞERLENDİRMESİ
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	85	Firma %85 kredi ihtiyacını doğru yansıtmaktadır.
Talep edilen kredinin amacı	80	Firma %80 krediyi doğru amaçla kullanacaktır.
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	85	Firma %80 krediden iş kazancı beklemektedir.
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	80	Firmanın %80 ödeme alışkanlığı bulunmaktadır.
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	85	Mevcut finansal yapı %85 iyidir
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	80	Talep edilen krediyle işin tutarlılığı %80
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	85	Lokasyonda %15 iş yeri kapamaları bulunmaktadır.
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	80	Firma %80teminatlanma sağlayabilecektir.
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	85	Firmanın iş yeri / iş yerleri %85 firmaya aittir.
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	80	Firma %80 çalışılan sektörle ilgili deneyime ve eğitime sahiptir.
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU	Firmanın genel durumunun kredilendirilebilir olması
	YATIRIM	Firmanın yatırım kredisi talep etmesi
	2 YILA KADAR	Firmanın ve yatırımın 2 yıl ödeme vadesine elverişli olması

33 Numaralı firma için uzman değerlendirmeleri;

Çizelge 4.6. Firma 33 için Ham Verinin Yorumu

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	FİRMA 33	UZMAN DEĞERLENDİRMESİ
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	75	Firma %75 kredi ihtiyacını doğru yansıtmaktadır.
Talep edilen kredinin amacı	70	Firma %70 krediyi doğru amaçla kullanacaktır.
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	75	Firma %75 krediden iş kazancı beklemektedir.
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	70	Firmanın %70 ödeme alışkanlığı bulunmaktadır.
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	75	Mevcut finansal yapı %75 iyidir
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	70	Talep edilen krediyle işin tutarlılığı %70
Kredi talep eden firmanın lokasyonverileri (GIB)	75	Lokasyonda %25 iş yeri kapamaları bulunmaktadır.
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	70	Firma %70teminatlanma sağlayabilecektir.
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	75	Firmanın iş yeri / iş yerleri %75 firmaya aittir.
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	70	Firma %70 çalışılan sektörle ilgili deneyime ve eğitime sahiptir.
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU	Firmanın genel durumunun kredilendirilebilir olması
	İŞLETME	Firmanın işletme kredisi talep etmesi
	2 YILA KADAR	Firmanın eski ödeme alışkanlıklarının 2 yıl ödeme vadesine elverişli olması

34 Numaralı firma için uzman değerlendirmeleri;

Çizelge 4.7. Firma 34 için ham verinin yorumu

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	FİRMA 34	UZMAN DEĞERLENDİRMESİ
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	60	Firma %60 kredi ihtiyacını doğru yansıtmaktadır.
Talep edilen kredinin amacı	65	Firma %65 krediyi doğru amaçla kullanacaktır.
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	60	Firma %60 krediden iş kazancı beklemektedir.
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	65	Firmanın %60 ödeme alışkanlığı bulunmaktadır.
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	60	Mevcut finansal yapı %60 iyidir
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	65	Talep edilen krediyle işin tutarlılığı %65
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	60	Lokasyonda %40 iş yeri kapamaları bulunmaktadır.
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	65	Firma %65teminatlanma sağlayabilecektir.
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	60	Firmanın iş yeri / iş yerleri %60 firmaya aittir.
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	65	Firma %65 çalışılan sektörle ilgili deneyime ve eğitime sahiptir.
KREDİ KULLADIRIM DURUMU	OLUMLU	Firmanın genel durumunun kredilendirilebilir olması
	İŞLETME	Firmanın işletme kredisi talep etmesi
	2 YILA KADAR	Firmanın eski ödeme alışkanlıklarının 1 yıl ödeme vadesine elverişli olması

35 Numaralı firma için uzman değerlendirmeleri;

Çizelge 4.8. Firma 35 için ham verinin yorumu

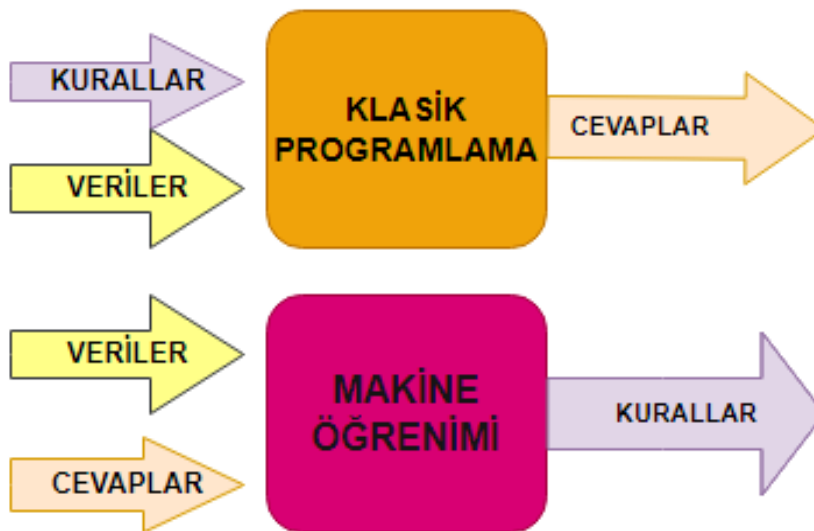
KULLANILAN DEĞİŞKENLER	FİRMA 35	UZMAN DEĞERLENDİRMESİ
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	50	Firma %50 kredi ihtiyacını doğru yansıtmaktadır.
Talep edilen kredinin amacı	60	Firma %60 krediyi doğru amaçla kullanacaktır.
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	50	Firma %50 krediden iş kazancı beklemektedir.
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	60	Firmanın %50 ödeme alışkanlığı bulunmaktadır.
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	50	Mevcut finansal yapı %50 iyidir
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	60	Talep edilen krediyle işin tutarlılığı %60
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	50	Lokasyonda %50 işyeri kapamaları bulunmaktadır.
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	60	Firma %60teminatlanma sağlayabilecektir.
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	50	Firmanın iş yeri / iş yerleri %50 firmaya aittir.
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	60	Firma %60 çalışılan sektörle ilgili deneyime ve eğitime sahiptir.
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU	Firmanın genel durumunun kredilendirilebilir olması
	İŞLETME	Firmanın işletme kredisi talep etmesi
	1 YILA KADAR	Firmanın eski ödeme alışkanlıklarının 1 yıla kadar ödeme vadesine elverişli olması

Toplanan veriler uzman görüşlerinden çıkan sonuç 5 ana başlıkta toplandığı için, modelden beklenen bu 5 çıktıya göre veriler kümelenmiştir.

- Olumsuz
- 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi
- 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi
- 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi
- 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi

4.1.3. Model İçin Makine Öğrenmesi Algoritmasının Seçimi

Klasik kural tabanlı sistemlerde veriyi, kuralları verir; cevaplar alırız ve bunu genellikle programlama yoluyla yaparız. Veriye dayalı sistemlerde ise sistem verilerle ve yanıtlarıyla eğitilir. Bunun sonucunda yeni kurallar oluşturulur. Veriler değiştiğinde bu kurallar yeniden oluşturulur. Ancak kural tabanlı sistemlerde kuralları her seferinde yeniden tanımlamamız gerekir. Başka bir deyişle, veri temelli sistemler verilerden öğrenir. Bu öğrenme yapısına makine öğrenimi denir. Makine öğreniminde kurallar verilere matematiksel algoritmalar uygulanarak oluşturulmaktadır. Algoritmalar problem tiplerine göre farklılık gösterir ve bazı parametrik düzenlemeler dışında değiştirilmemektedir. Değişen kısım veriler olup mevcut veriler kullanılarak geliştirilen model (çıktılar,kurallar)veriler güncellendikçe değişebilmektedir (Demirkol, 2022:54-55).



Şekil 4.3. Makine öğrenimi, (Demirkol, 2022:55)

Makine öğrenmesi, karmaşık ve hesaplama yoğunluğu yüksek durumlarda; bilgisayar sistemlerine veri tabanlı deneyimlerle öğrenme yeteneği kazandırılarak, karmaşık problemleri çözmek için istatistiksel ve algoritmik teknikler kullanmaktadır. Makine öğrenmesi algoritmaları, veri setlerindeki desenleri ve ilişkileri belirlemek, tahminler yapmak, sınıflandırma yapmak veya veri gruplarını kümelemek gibi çeşitli görevleri gerçekleştirirler.

Makine öğrenmesi, örnek verilerle bir model oluşturur ve bu modele dayanarak yeni verilere tahminler yapabilmektedir. Algoritmanın performansı, doğru sonuçlar üretebilme yeteneği ve veri setinin doğruluğu üzerindeki başarıya bağlıdır. Eğitim veri setinin büyüklüğü ve kalitesi, modelin doğruluğunu etkileyebilir. Bu nedenle, makine öğrenmesi tekniklerinin veri dağılımının ve niceliğinin fazla olduğu durumlarda tercih edildiğini söyleyebiliriz.

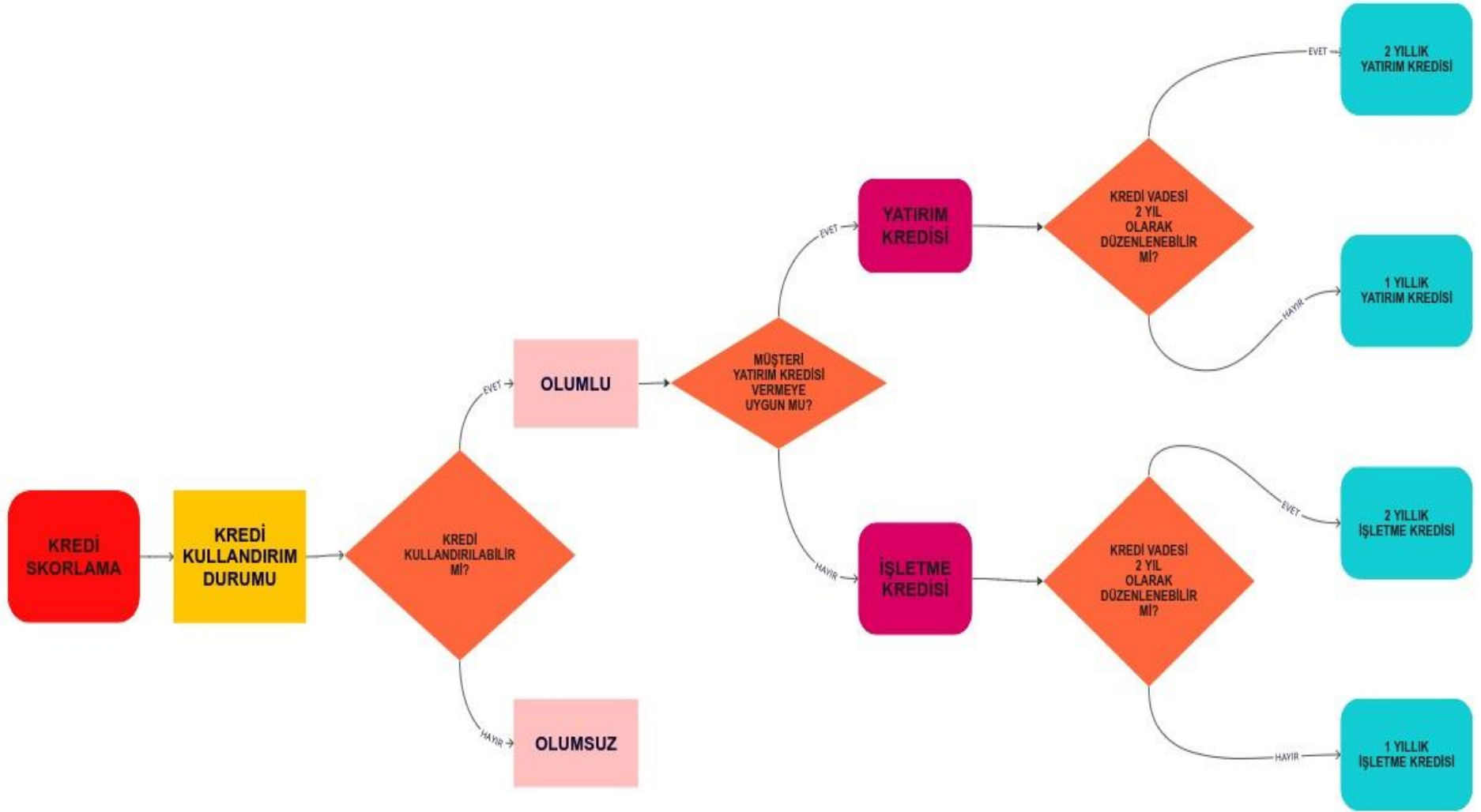
Kredi skorlaması gibi bir uygulama için karar ağaçları, makine öğrenmesi yöntemlerinin tercih edilmesinin nedenleri sıralamak gerekirse;

1. Algoritmanın karar sürecini anlamının kolay olduğu açık bir yapı sunmasıdır. Kararların basit "evet/hayır" soruları şeklinde adımlar halinde temsil edilmektedir. Bu sebeple kredi skorlamasında kullanılan kararları ve sonucu etkileyen faktörleri net bir şekilde anlamak ve yorumlamak mümkün olmaktadır. Bu açıklanabilirlik, kararların nedenlerini incelemek, hataları tespit etmek ve kararların kabul edilebilirliğini değerlendirmek için önemlidir.
2. Karar ağaçları, genellikle hızlı bir şekilde çalışır ve büyük veri setleriyle başa çıkabilir. Bu, kredi skorlaması gibi uygulamalarda önemli olan hızlı ve etkili sonuçların elde edilmesini sağlar.
3. Karar ağaçları, değişkenlerin önem sıralamasını belirlemek için kullanılabilir. Bu, kredi skorlamasında hangi faktörlerin kredi başvurusunun sonucunu daha fazla etkilediğini anlamak için faydalı olabilir. Örneğin, gelir düzeyi, kredi ödeme geçmişi veya mevcut borç miktarı gibi faktörlerin kredi başvurularında ne kadar önemli olduğunu belirleyebilirsiniz.
4. Karar ağaçları hem kategorik hem de sayısal verileri kullanma yeteneğine sahiptir. Bu, kredi skorlaması için önemli olan hem demografik verileri (cinsiyet, yaş, medeni durum vb.) hem de finansal verileri (borç miktarı, gelir,

kredi ödeme geçmişi vb.) aynı model içinde kullanabilmenizi sağlar(Popovych, 2022:36).

Bu nedenlerden dolayı, kredi skorlamasında karar ağaçları makine öğrenmesi yöntemleri sıklıkla tercih edilir.

Modelimizde verilerle nihai hedefimiz kredi kullanım durumunu belirlemek ve olumlu olan kredi kararında kredi türünü ve ödeme Çizelgesi zamanını tahmin edebilmektir. Tahmin yapabilmek için tek dayanağımız önceki verilerdir. Ancak bu verilere dayanarak yeni durumlar için öngörü yapabilir tahminde bulunabiliriz. Makine öğrenmesi mevcut verilere bakarak öğrenmektedir. Mevcut veriler arasındaki örüntüyü matematiksel algoritmalarla keşfedip modelleyerek yeni gelen veriler için öngöründe bulunabilir hale gelmektedir. Modelimizde yer alan subjektif uzman görüşleri verisinden öğrenen yapay zekâ ile gelecek yeni verilerle uzman görüşüne ihtiyaç duyulmadan çıktılarını (olumsuz, 1 veya 2 yıllık işletme kredisi ve 1 veya 2 yıllık yatırım kredisi) öngörölmesi hedeflenmektedir.



Şekil 4.4. Kredi skarlama modelinin işleyiş sırası ve biçimi karar ağacı yapısı

4.1.4. Verilerin Eğitim Verisi ve Test Verisi Olarak Ayrılması

306 firmanın uzman görüşünü içeren veri seti, öncelikle karıştırılmıştır. Bu, veri setindeki örneklerin rastgele bir sıra ile yeniden düzenlendiği bir işlemdir. Karıştırma, veri örneklerinin sıralı bir şekilde gelmesini engellemiş ve modelin farklı veri örneklerini daha iyi öğrenmesini sağlamıştır. Karıştırılmış veri seti %65 eğitim veri seti (200 adet eğitim veri seti) ve %35 test veri seti (106 adet test veri seti) kümelerine bölünmüştür. Eğitim veri seti kümesi, modelin öğrenme sürecinde kullanılan verileri içerir. Karar ağacı modeli, eğitim veri seti kümesindeki verilere dayanarak karar ağacının yapılandırılması ve karar kriterlerinin öğrenilmesi için kullanılmaktadır. Test veri seti kümesi, modelin performansını değerlendirmek için kullanılan bağımsız bir veri setidir. Karar ağacı modeli, test veri seti kümesindeki verilere dayanarak tahminler yapar ve gerçek çıktılarla bu tahminler karşılaştırılır. Böylece, modelin genelleme yeteneği ve performansı değerlendirilmesi sağlanmış olacaktır. Veri setinin eğitim ve test verisi kümelerine ayrılması, modelin gerçek dünya verileri üzerindeki performansını değerlendirmek için önemlidir. Eğitim veri seti kümesiyle karar ağacı modeli öğrenir ve test veri seti kümesindeki verilerle performansı değerlendirilir.

200 adet eğitim veri 5 adet kümeye eşit yayılacak şekilde seçilmiştir. Bu durumda eğitim verisi serisinde;

- 40 Adet “Olumsuz” kredide
- 40 Adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”
- 40 Adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”
- 40 Adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”
- 40 Adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” verisi bulunmaktadır.

Bu veriler model performansının değerlendirilmesi için 50,100 ve 200 olarak kendi içinde 3 gruba ayrılmaktadır.

Bu durumda 50 verilik eğitim serisinde;

- 10 Adet “Olumsuz” kredide
- 10 Adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”
- 10 Adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”

- 10 Adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”
- 10 Adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” verisi bulunmaktadır.

Bu veri serisine 50 veri daha eklenerek veri serisi 100’e tamamlanmıştır.

Bu durumda 100 verilik eğitim serisinde;

- 20 Adet “Olumsuz” kredide
- 20 Adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”
- 20 Adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”
- 20 Adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”
- 20 Adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” verisi bulunmaktadır.

Bu aşamadan sonra veri serisi 200 veriye tamamlanmıştır ve her veri serisiyle aşamalı olarak eğitilip her aşamada model test edilmiştir.

4.1.5. Modele Eğitim Verilerinin Aktarılması

Machine Learning for Kids (machinelearningforkids.co.uk) internet sitesi üzerinden online makine öğrenimli yapay zekâ uygulama programına veri girişleri yapılmıştır. Bu sisteme girişlerin yapılabilmesi için kriterlerin isimleri kısaltılmıştır.

Çizelge 4.9. Kriterlerin sistem girişi için kısaltılması

KRİTERLERİN SİSTEM GİRİŞİ İÇİN KISALTILMASI	KULLANILAN KRİTERLER
DOĞRULUK	Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı
AMAÇ	Talep edilen kredinin amacı
KAZANÇ	Talep edilen krediden beklenen iş kazancı
ALİŞKANLIK	Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları
SEKTÖR	Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu
TUTARLILIK	Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı
LOKASYON	Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)
TEMİNAT	İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı
MÜLKİYET	Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi
İŞ GEÇMİŞİ	Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı

Öncelikle arayüz içinde bir proje oluşturup “KREDİ SKORLAMASI” olarak isimlendirilmiştir. Kriter kısaltmaları yapılarak makine öğrenmesine kriter tanımlamaları yapılmıştır. Kriterler değerleri sözel veya sayısal olabilir. Kredi

skorlaması uygulamasında bulunan kriterle $[0,100]$ arasında değerler alabildiği için kriter veri türü sayı olarak seçilmiştir.

KREDİ SKORLAMASI

Recognizing *

numbers

Value 1 * Doğruluk Type of value * number *	Value 2 * Amaç Type of value * number *	Value 3 * Kazanç Type of value * number *	Value 4 * Aışkanlık Type of value * number *
Value 5 * Sektör Type of value * number *	Value 6 * Tutarlılık Type of value * number *	Value 7 * Lokasyon Type of value * number *	Value 8 * Teminat Type of value * number *
Value 9 * Mülkiyet Type of value * number *	Value 10 * İş Geçmişi Type of value * number * Give this field a name to describe the value		

Şekil 4.5. Kısaltılan kriterlerin sistem girişlerinin görünümü

Sistem girişlerinin ilk adımı, eğitim verilerini içeren veri setleridir. Bu veri setleri, olumsuz durumdaki firmaların yanı sıra 1 veya 2 yıllık işletme ve yatırım kredisi kullanan firmaların verilerini içermektedir. Belirlenen bu 5 küme eğitim verilerinin işlenebilmesi için algoritma içine tanımlanmıştır.

OLUMSUZ	1_YILA_KADAR_ISL_KRD	2_YILA_KADAR_ISL_KRD	1_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD	2_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD

Şekil 4.6. Veri kümelerinin sisteme işlenmesi

- Belirlenen 1. eğitim ve test aşaması için 50 adet veriyi içeren eğitim veri setinin girişleri sisteme yapılmıştır. 10 Adet eğitim verisi olumsuz kredi

kararı için, 10 adet eğitim verisi 1 yıla kadar işletme kredisi kararı için, 10 adet eğitim verisi, 2 yıla kadar işletme kredi kararı için, 10 adet eğitim verisi, 1 yıla kadar yatırım kredisi kararı için ve 10 adet eğitim verisi 2 yıla kadar yatırım kredisi kararı için ayrı ayrı girilmiştir.

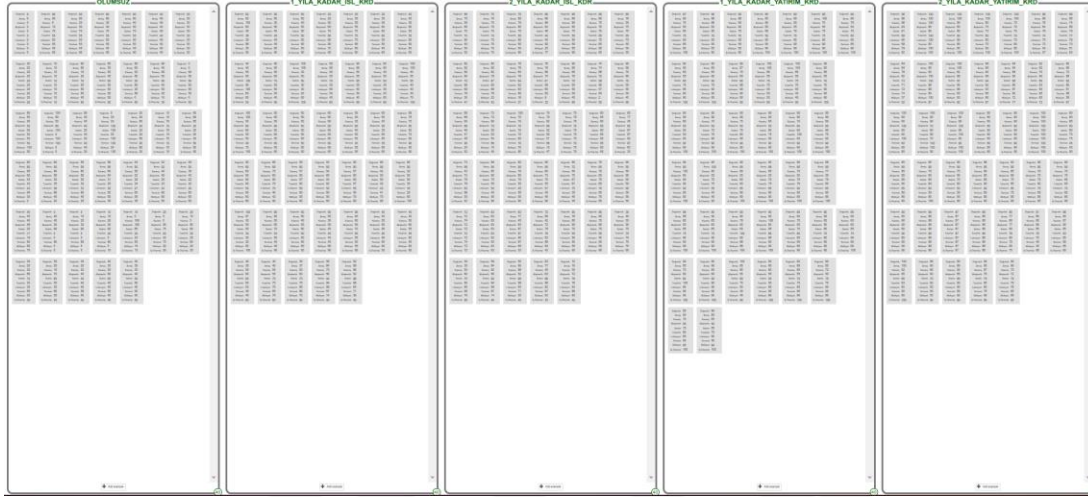
Şekil 4.7. 50 Verilik eğitim veri serisinin sisteme girişi

- Belirlenen 2. Eğitim ve test aşaması için 100 adet veriyi içeren eğitim veri serisi önceki 50 verilik eğitim serinin üstüne işlenerek girişleri sisteme yapılmıştır. 20 adet eğitim verisi olumsuz kredi kararı için, 20 adet eğitim verisi 1 yıla kadar işletme kredisi kararı için, 20 adet eğitim verisi 2 yıla kadar işletme kredi kararı için, 20 adet eğitim verisi 1 yıla kadar yatırım kredisi kararı için ve 20 adet eğitim verisi 2 yıla kadar yatırım kredisi kararı için ayrı ayrı girilmiştir.

Şekil 4.8. 100 Verilik eğitim veri serisinin sisteme girişi

- Belirlenen 3. Eğitim ve test aşaması için 200 adet veriyi içeren eğitim veri serisi önceki 100 verilik eğitim serinin üstüne işlenerek girişleri sisteme

yapılmıştır. 40 adet eğitim verisi olumsuz kredi kararı için, 40 adet eğitim verisi 1 yıla kadar işletme kredisi kararı için, 40 adet eğitim verisi 2 yıla kadar işletme kredi kararı için, 40 adet eğitim verisi 1 yıla kadar yatırım kredisi kararı için ve 40 adet eğitim verisi 2 yıla kadar yatırım kredisi kararı için ayrı ayrı girilmiştir.



Şekil 4.9. 200 Verilik eğitim veri serisinin sisteme girişi

Bu aşamadan sonra eğitim verilerinin sisteme giriş işlemleri tamamlanır. 50,100 ve 200 verilik eğitim serilerinin sisteme girişi kademeli olarak tamamlanmış ve ara aşamalarda 106 veri ile test edilip sonuçları model performansının değerlendirilmesi için karşılaştırılmıştır.

4.1.6. Modelin Eğitilmesi

Girişleri tamamlanan verilerin akabinde işlenen veriler ile modelin eğitilmesi gerekir. Aşağıda gösterilen ekranda “Learn& Test(öğret ve test et)” bölümünden bu aşamaya geçilir.

"KREDİ SKORLAMASI"

Train

Collect examples of what you want the computer to recognise

Train

Learn & Test

Use the examples to train the computer to recognise numbers

Learn & Test

Make

Use the machine learning model you've trained to make a game or app, in Scratch, Python, or App Inventor

Make

Şekil 4.10. Sistemdeki aşamaları gösteren butonların bulunduğu ekran

Try putting in some numbers to see how it is recognised based on your training.

DOĞRULUK	
AMAC	
KAZANÇ	
ALISIRILIK	
BEKİYOR	
TUTARILIK	
LOKASYON	
TEKNOLOJİ	
MÜLKİYET	
İŞ GİRCİŞİ	

Test

Describe your model

Info from training computer:

Model started training at: Friday, June 2, 2023 9:33 PM

Current model status: Available

Create this model

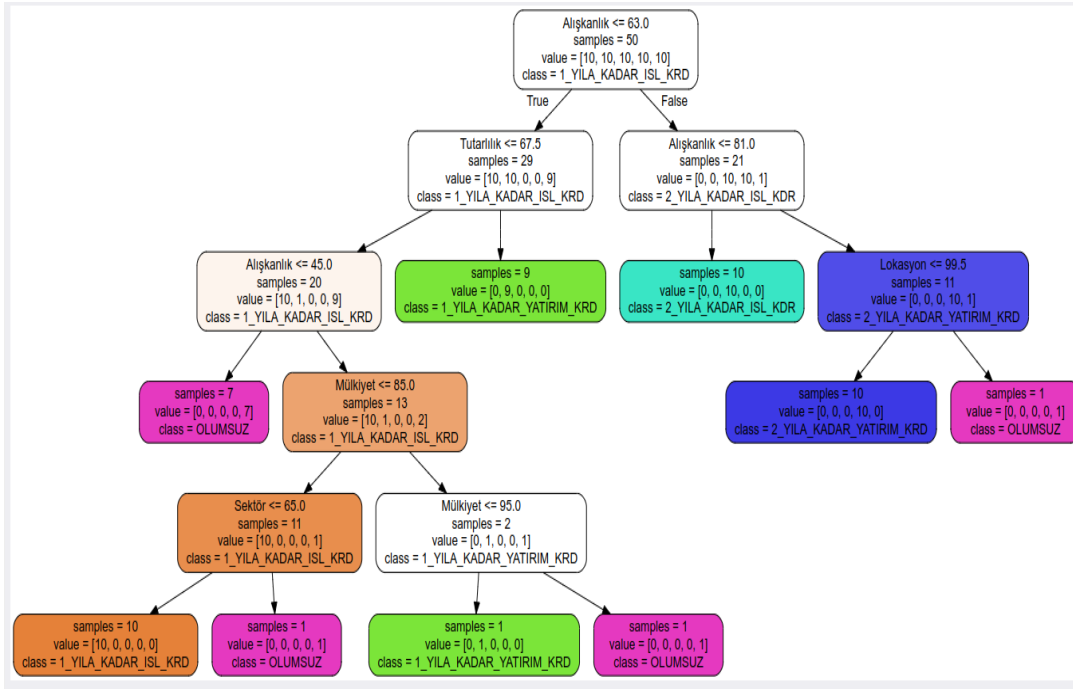
Train new machine learning model

Şekil 4.11. Model eğitim ve test ekranı

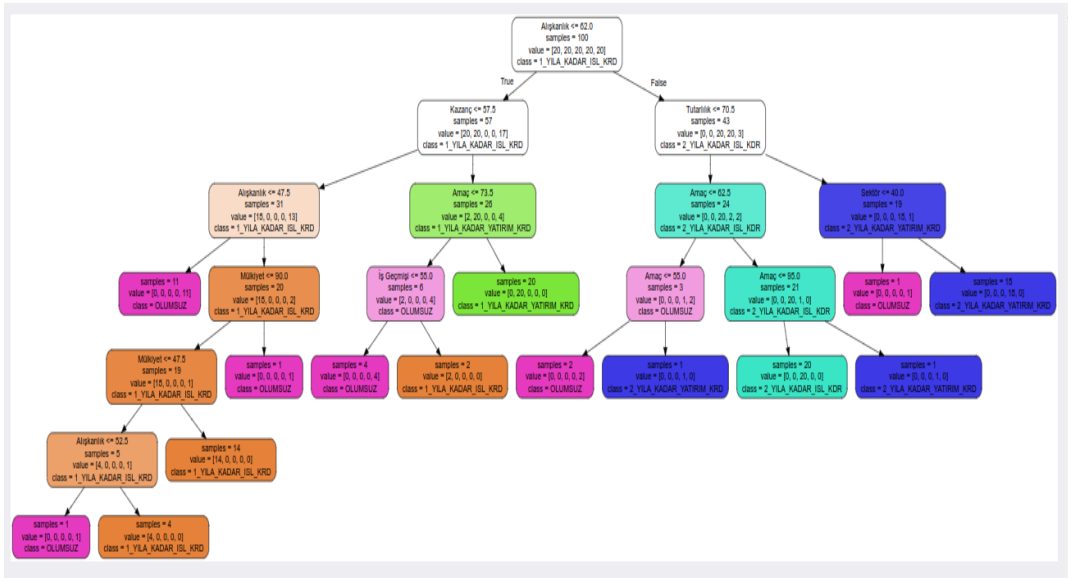
“Train newmachinelearning model” isimli butonu hem işlenen veriler ile modeli eğitmek için hem de model hata yüzdesi fazla ise yeni veriler eklendikten sonra modelin güncellemesi için kullanılır. İlk aşamada işlemiş olduğumuz 50 veri için modelin eğitilmesi prosesi bu butona tıkladıktan sonra başlar. 50 Verilik eğitim serisinin eğitim ve test aşaması bittikten sonra sisteme 50 veri daha eklenir ve yine bu butondan güncellenerek modelin 100 veri ile eğitilmesi sağlanır. 100 Eğitim verisine tamamlanan modelin test aşamasından sonra gelen son aşamada modele öğretilmiş olan 100 verinin üstüne 100 veri daha eklenerek veri serisi 200’ e tamamlanır ve bu ekrandan güncellenir.

“Describeyour model” isimli buton modeli test ederken veya test etmeden evvel oluşturmuş olduğu karar ağacını görebildiğimiz ekrana ulaşmamızı sağlar.

Sırasıyla 50, 100 ve 200 verilik eğitim verisi serilerinin karar ağaçları ayrı ayrı incelenip aşamaları incelenmiştir.



Şekil 4.12. 50 veri ile eğitilen modelin karar ağacı



Şekil 4.13. 100 veri ile eğitilen modelin karar ağacı



Şekil 4.14. 200 veri ile eğitilen modelin karar ağacı

Şekillerden de görüldüğü üzere veri sayısı arttıkça karar ağacının yaprak sayısı artmaktadır. Bu sınavın veri sayısı arttıkça daha da ayrıntılı hale geldiğini göstermektedir.

4.1.7. Modelin Test Edilmesi

Test aşaması için sistemin sunduğu ekran, değerlerin girişleriyle sağlanmaktadır.

Try putting in some numbers to see how it is recognised based on your training.

Doğruluk	
Amaç	
Kazanç	
Alışkanlık	
Sektör	
Tutarlılık	
Lokasyon	
Teminat	
Mülkiyet	
İş Geçmiş	

Test

Describe your model!

Şekil 4.15. Model test ekranı

Model performansı değerlendirilmek için önceden belirlenmiş olan 106 adet test verisi ile bu ekran yardımıyla test edilmiştir.

106 Adet veri, toplanan 306 adet verisinin 200 eğitim verisine kadar 5 küme için eşit olarak dağıtılmasından ötürü her küme için eşit değildir.

106 adet test verisinin sınıflara göre dağılım sayısı şu Şekildedir;

- 55 Adet “Olumsuz” olarak değerlendirilen kredi verisi,
- 23 Adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak değerlendirilen veri,
- 10 Adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak değerlendirilen veri,
- 9 Adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak değerlendirilen veri,
- 9 Adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak değerlendirilen veri,

Sırasıyla 50, 100 ve 200 eğitim verisi içeren serilerle model eğitildikten sonra her bir eğitim veri serisiyle kümülatif olarak eğitilen model 106 sabit test verisiyle test edilmiştir.

- 50 Eğitim verisiyle eğitilen model 106 veriyle test edilmesinin akabinde rassal olarak seçilen sonuçlardan 5 tanesi aşağıda karar ağaçları sonuçları ile birlikte açıklanmıştır.

Test veri setinden alınan ilk veri ile model sınanmıştır. Verideki kullandırılan kredi bilgileri olumlu 2 yıla kadar yatırım kredisi iken test sonucu 1 yıla kadar işletme kredisi çıkmıştır. Makine olumlu kredi tahminini yapabilmiş fakat kredi türünü doğru tahmin edememiştir.

Çizelge 4.10. Test verisinden rassal olarak seçilen 1. Veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 1
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	63
Talep edilen kredinin amacı	63
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	63
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	63
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	63
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	63
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	63
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	63
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	63
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	63
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	Olumlu
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi
DOĞRULUK	0
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	1 Yıla Kadar İşletme Kredisi

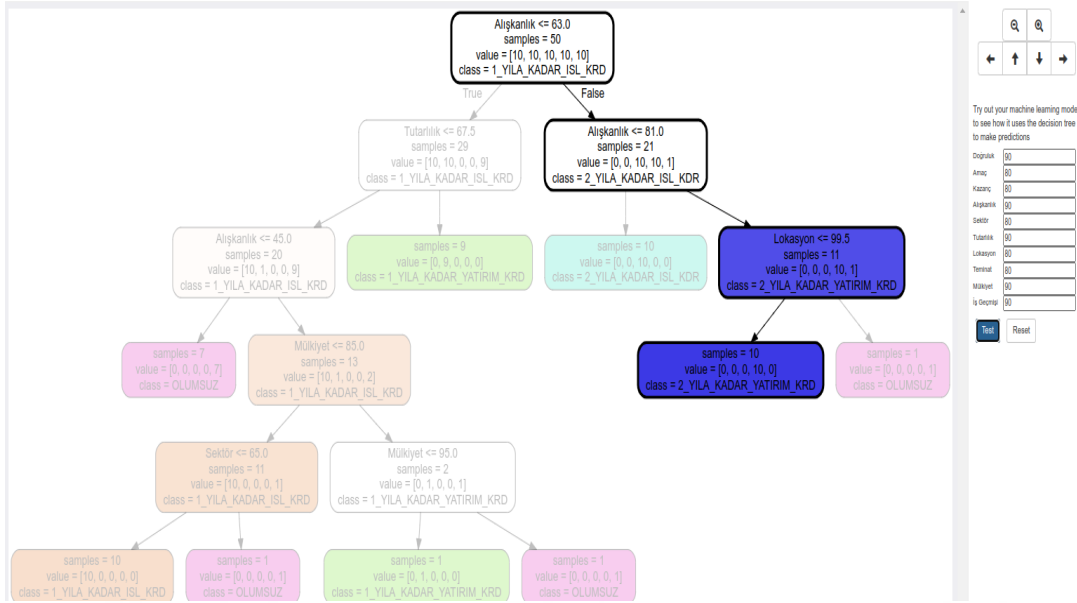
```

graph TD
    Root["Aliskanlik <= 63.0  
samples = 50  
value = [10, 10, 10, 10]  
class = 1_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    Root -- True --> Node1["Tutarlilik <= 67.5  
samples = 29  
value = [10, 10, 0, 0, 9]  
class = 1_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD"]
    Root -- False --> Node2["Aliskanlik <= 81.0  
samples = 21  
value = [0, 0, 10, 10, 1]  
class = 2_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    
    Node1 --> Node3["Aliskanlik <= 45.0  
samples = 20  
value = [10, 1, 0, 0, 9]  
class = 1_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    Node1 --> Leaf1["samples = 9  
value = [0, 9, 0, 0, 0]  
class = 1_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD"]
    
    Node2 --> Leaf2["samples = 10  
value = [0, 0, 10, 0, 0]  
class = 2_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    Node2 --> Node4["Lokasyon <= 99.3  
samples = 11  
value = [0, 0, 0, 10, 1]  
class = 2_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD"]
    
    Node3 --> Leaf3["samples = 7  
value = [0, 0, 0, 0, 7]  
class = OLUMSUZ"]
    Node3 --> Node5["Mukiyet <= 85.0  
samples = 13  
value = [10, 1, 0, 0, 2]  
class = 1_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    
    Node4 --> Leaf4["samples = 10  
value = [0, 0, 0, 10, 0]  
class = 2_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD"]
    Node4 --> Leaf5["samples = 1  
value = [0, 0, 0, 0, 1]  
class = OLUMSUZ"]
    
    Node5 --> Node6["Sektör <= 65.0  
samples = 11  
value = [10, 0, 0, 0, 1]  
class = 1_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    Node5 --> Node7["Mukiyet <= 95.0  
samples = 2  
value = [0, 1, 0, 0, 1]  
class = 1_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD"]
    
    Node6 --> Leaf6["samples = 10  
value = [10, 0, 0, 0, 0]  
class = 1_YILA_KADAR_ISL_KRD"]
    Node6 --> Leaf7["samples = 1  
value = [0, 0, 0, 0, 1]  
class = OLUMSUZ"]
    
    Node7 --> Leaf8["samples = 1  
value = [0, 1, 0, 0, 0]  
class = 1_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD"]
    Node7 --> Leaf9["samples = 1  
value = [0, 0, 0, 0, 1]  
class = OLUMSUZ"]
  
```

Test veri setinden alınan ikinci veri ile model sınanmıştır. Verideki kullanılan kredi bilgileri olumlu 2 yıla kadar yatırım kredisi ile test sonucu tutarlıdır.

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 2
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	90
Talep edilen kredinin amacı	80
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	80
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	90
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	80
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	90
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	80
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	80
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	90
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	90
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	Olumlu
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi

83



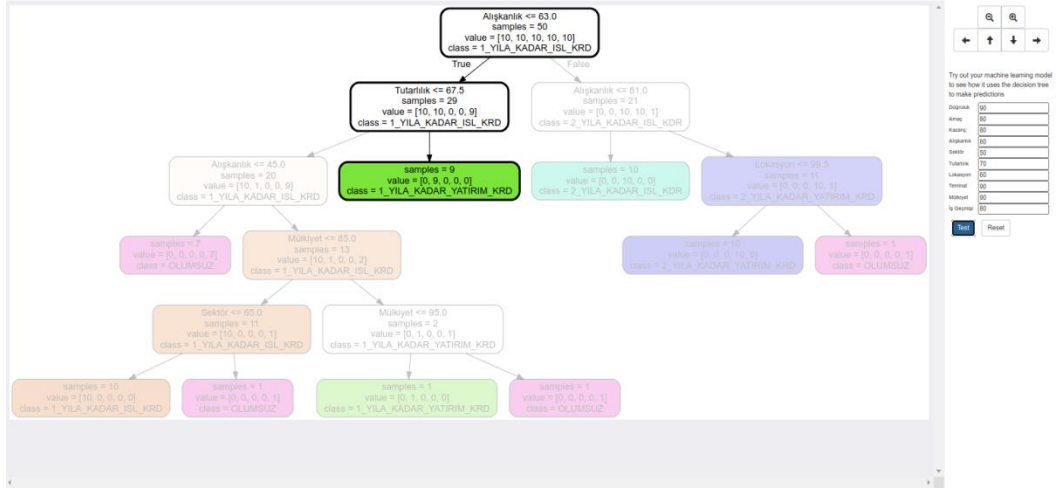
Şekil 4.17. 50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 2 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan ikinci veri ile model sınanmıştır. Verideki kullanılan kredi bilgileri olumlu 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi ile test sonucu tutarlıdır.

Çizelge 4.12. Test verisinden rassal olarak seçilen 3. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 3
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	90
Talep edilen kredinin amacı	80
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	80
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	60
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	50
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	70
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	60
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	90
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	90
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	80
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	Olumlu
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi
DOĞRULUK	0
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi

Üçüncü test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde talep edilen kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı %67,5 üstünde olduğu için 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucu çıkmıştır.



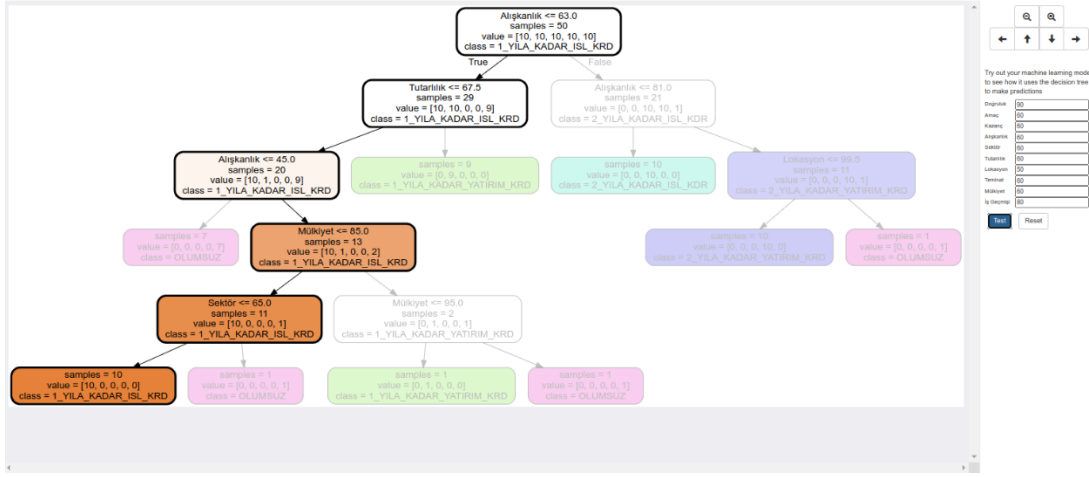
Şekil 4.18. 50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 3 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan dördüncü veri ile model sınanmıştır. Verideki kullandırılan kredi bilgileri olumlu 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi ile test sonucu tutarlıdır.

Çizelge 4.13. Test verisinden rassal olarak seçilen 4. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 4
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtır yansıtmadığı	90
Talep edilen kredinin amacı	60
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	60
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	60
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	60
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	60
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	50
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	60
Kredi talep eden firmanın işyeri mülkiyet bilgisi	60
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	80
KREDİ KULLADIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ

Dördüncü test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde ödeme alışkanlığı düzenli olması, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığının yüksek olması sebebiyle olumlu öngörmüş; ödeme alışkanlığının düşük olmasını iş yeri mülkiyeti sahiplik oranının yüksekliği ve sektörden beklenen kazancı fazla olması sebebiyle 1 yıla kadar işletme kredisi tahmininde bulunmuştur.



Şekil 4.19. 50 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 4 karar ağacı çıktı görüntüsü

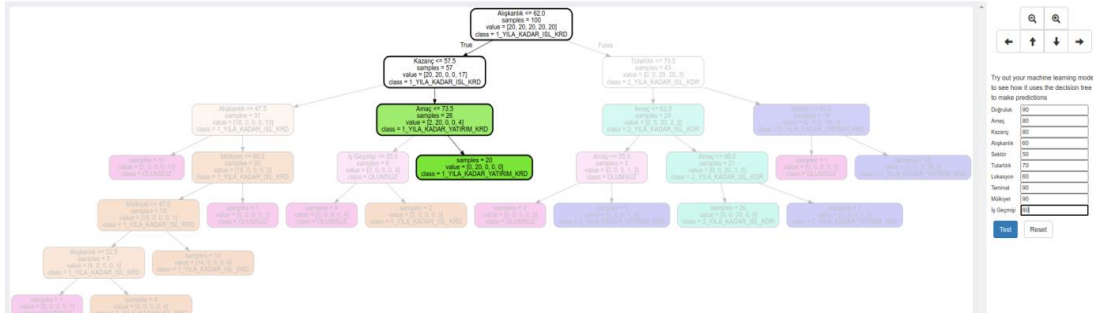
Test veri setinden alınan beşinci veri ile model sınanmıştır. Verideki kredi kullandırma durumu “Olumsuz” olarak değerlendirilirken modelden çıkan test sonucu veri ile tutarlıdır.

Çizelge 4.14. Test verisinden rassal olarak seçilen 5. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 5
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtmıyorsa yansıtmadığı	80
Talep edilen kredinin amacı	30
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	35
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	30
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	15
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	30
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	10
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	30
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	30
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	10
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMSUZ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	OLUMSUZ

Beşinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde firma ödeme alışkanlığı, talebin tutarlılığı ve ödeme alışkanlığının çok düşük olması sebebiyle model kredi başvurusunu olumsuz olarak öngörmüştür.

Birinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde firma ödeme alışkanlığı, talebin tutarlılığı ve ödeme alışkanlığının çok düşük olması sebebiyle model kredi başvurusunu olumsuz olarak öngörmüştür. %50 doğrulukla kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları %60 düzeyinde olması, talep edilen krediden beklenen iş kazancının %80 olması sebebiyle yatırım kredisine yönlendirmiş ve kredinin amacına uygun kullanılacağı düşünüldüğü için yatırım kredisi verilmesi kararını vermiştir.



Şekil 4.21. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 1 karar ağacı çıktı görüntüsü

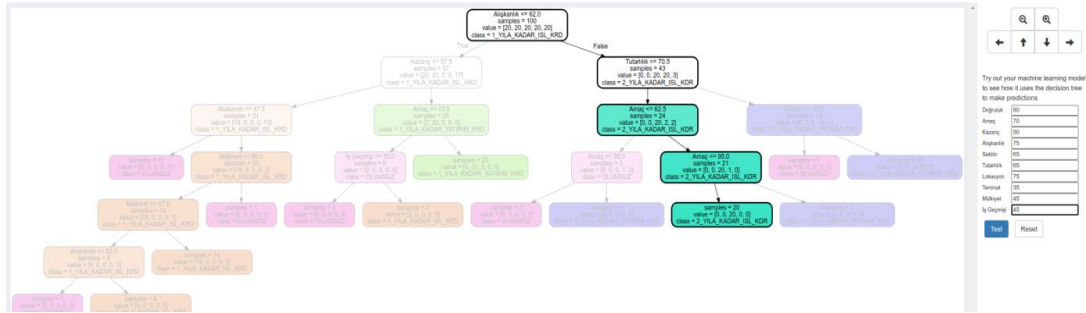
Test veri setinden alınan Test 2 verileriyle model sınanmıştır. Veride 2 Yıla Kadar İşletme kredisi kullanırılması doğru bulunmuş ve modelden çıkan test sonucunun veri sonucu ile tutarlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.16. Test verisinden rassal olarak seçilen 2. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 2
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	80
Talep edilen kredinin amacı	70
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	50
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	75
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	65
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	65
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	75
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	35
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	45
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	45
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ

İkinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde talep edilen kredi türünün yapılan iş ile tutarlılığı %70,5'in üstünde olduğu ve kullanılacak kredinin amacının

%95 in altında bir oranda olması sebebiyle 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi yerine 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi verilmesi kararını vermiştir.



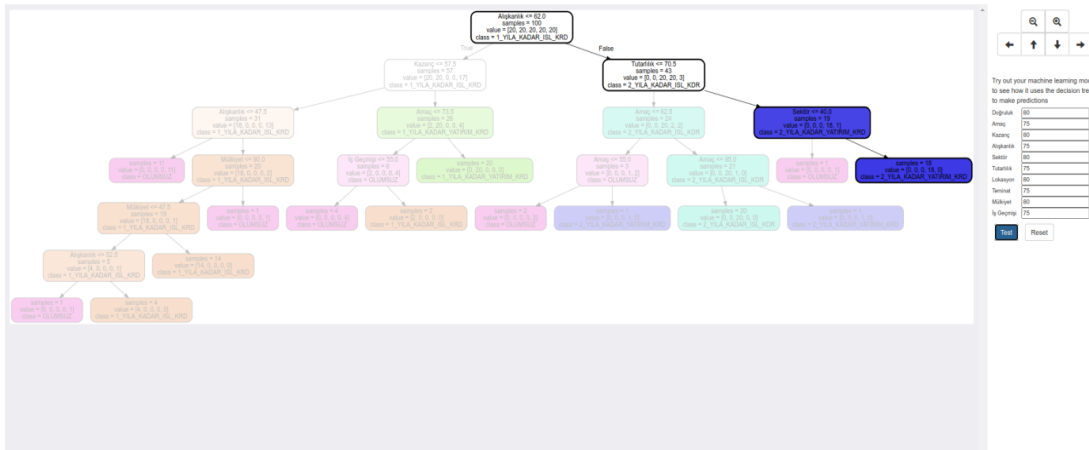
Şekil 4.22. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 2 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan Test 3 verileriyle model sınanmıştır. Veride 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi kullanırılması doğru bulunmuş ve modelden çıkan test sonucunun veri sonucu ile tutarlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.17. Test verisinden rassal olarak seçilen 3. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 3
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	80
Talep edilen kredinin amacı	75
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	80
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	75
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	80
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	75
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	80
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	75
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	80
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	75
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ

Üçüncü test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde ödeme alışkanlığının, tutarlılığın iyi olmasının akabinde gelen sınamada talep edilen kredi türünün yapılan iş ile tutarlılığı %70,5'in altında olmasına rağmen ve sektörün mevcut finansal durumunun %40'ın üstünde olmasından ötürü 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi verilmesi kararını vermiştir.



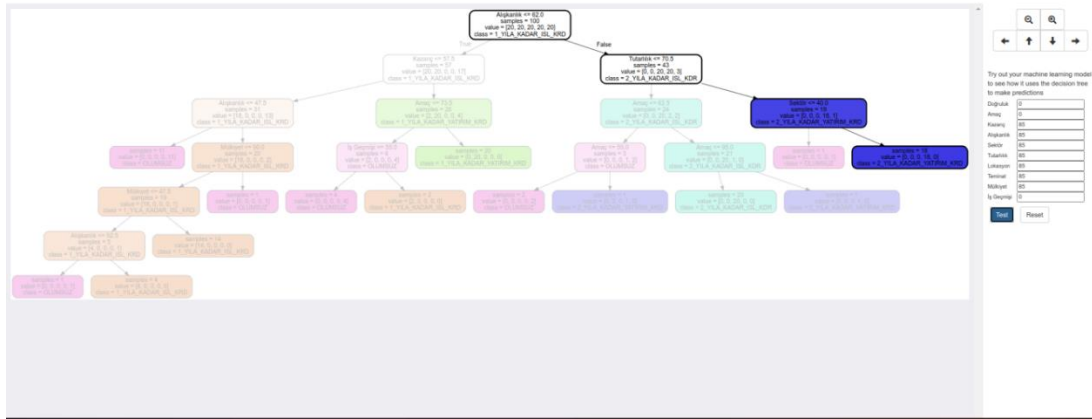
Şekil 4.23. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 3 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan Test 4 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin reddedilmesi doğru bulunmuş ve modelden çıkan test sonucunun 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi olduğu görülmüştür. Model test sonucu ve veri sonucu tutarlı değildir.

Çizelge 4.18. Test verisinden rassal olarak seçilen 4. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST A4
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtır yansıtmadığı	0
Talep edilen kredinin amacı	0
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	85
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	85
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	85
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	85
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	85
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	85
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	85
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	0
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMSUZ
DOĞRULUK	0
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ

Dördüncü test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde ödeme alışkanlığının, tutarlılığın iyi olmasının akabinde gelen sınamada talep edilen kredi türünün yapılan iş ile tutarlılığı %70,5'in altında olmasına rağmen ve sektörün mevcut finansal durumunun %40'ın üstünde olmasından ötürü 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi verilmesi kararını vermiştir.



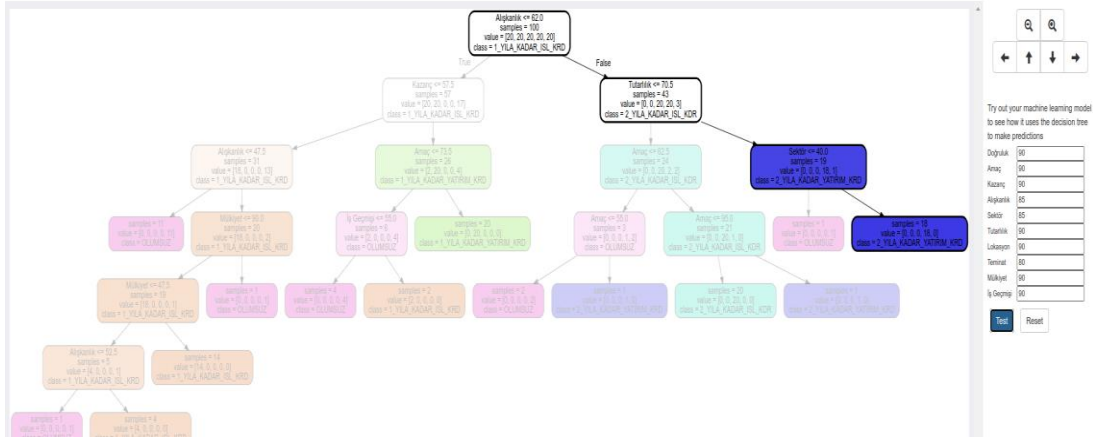
Şekil 4.24. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 4 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan Test 5 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi olarak belirlendiği ve modelden çıkan test sonucunun bu sonuçla tutarlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.19. Test verisinden rassal olarak seçilen 5. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 5
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	90
Talep edilen kredinin amacı	90
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	90
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	85
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	85
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	90
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GİB)	90
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	80
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	90
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	90
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ

Beşinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde ödeme alışkanlığının, tutarlılığın iyi olmasının akabinde gelen sınamada talep edilen kredi türünün yapılan iş ile tutarlılığı %70,5'in altında olmasına rağmen ve sektörün mevcut finansal durumunun %40'ın üstünde olmasından ötürü 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi verilmesi kararını vermiştir.



Şekil 4.25. 100 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 5 karar ağacı çıktı görüntüsü

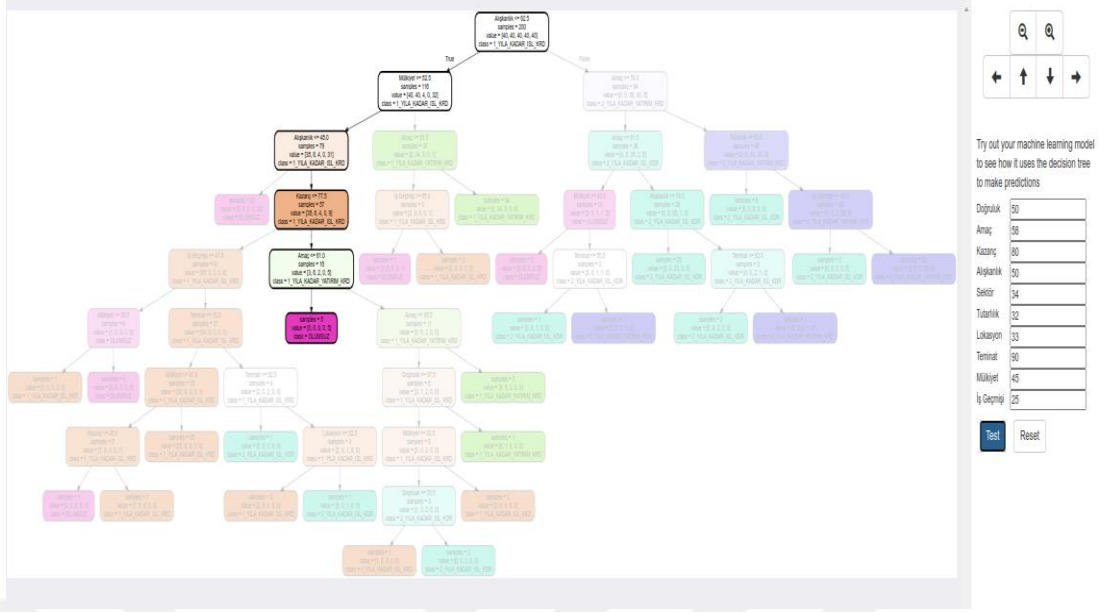
- 200 eğitim verisiyle eğitilen model 106 veriyle test edilmesinin akabinde rassal olarak seçilen sonuçlardan 5 tanesi aşağıda karar ağaçları sonuçları ile birlikte açıklanmıştır.

Test veri setinden alınan Test 1 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin reddedildiği ve modelden çıkan test sonucunun bu sonuçla tutarlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.20. Test verisinden rassal olarak seçilen 1. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 1
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtip yansıtmadığı	50
Talep edilen kredinin amacı	58
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	80
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	50
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	34
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	32
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	33
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	90
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	45
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	25
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMSUZ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	OLUMSUZ

Birinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde firma ödeme alışkanlığı iş yeri mülkiyeti, işten beklenen kazanç ve kredi amacının düşük olması sebebiyle modelin kredi başvurusuna olumsuz olarak karar verdiği görülmüştür.



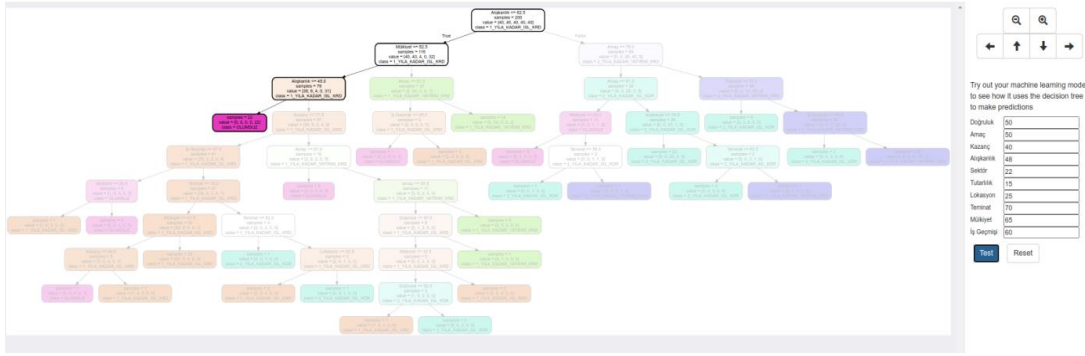
Şekil 4.26. 200 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 1 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan Test 2 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin reddedildiği ve modelden çıkan test sonucunun bu sonuçla tutarlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.21. Test verisinden rassal olarak seçilen 2. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 2
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	50
Talep edilen kredinin amacı	50
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	40
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	48
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	22
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	15
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	25
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	70
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	65
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	60
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMSUZ
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	OLUMSUZ

İkinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde firma ödeme alışkanlığı iş yeri mülkiyeti düşük olması sebebiyle modelin kredi başvurusuna olumsuz olarak karar verdiği görülmüştür.



Şekil 4.27. 200 Eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 2 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan Test 3 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin 1 Yıla kadar işletme kredisi olduğu ve modelden çıkan test sonucunun bu sonuçla tutarlı olduğu görülmüştür.

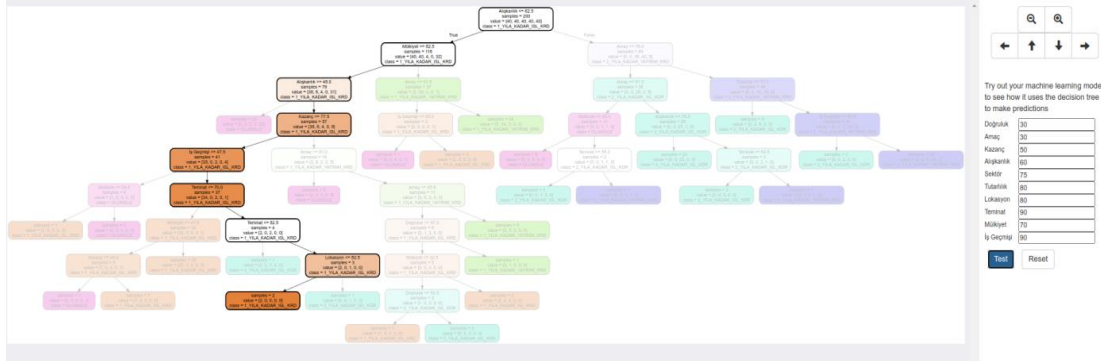
Çizelge 4.22. Test verisinden rassal olarak seçilen 3. veri

KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 3
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	30
Talep edilen kredinin amacı	30
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	50
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	60
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	75
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	80
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	80
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	90
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	70
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	90
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	1 YILA KADAR İŞLETME
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	1 YILA KADAR İŞLETME

Üçüncü test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde,

1. Ödeme alışkanlığı
2. Mülkiyet
3. Kazanç
4. İş geçmişi
5. Teminat
6. Lokasyon kriterlerine göre değerlendirmiştir.

Bu değerlendirmede makine öğrenmesinin iş gemişı ve teminatlanma durumlarının yüksek olması ve çalışılan lokasyonda iş yeri kapanmalarının az olması sebebiyle 1 yıla kadar işletme kredisi tahmininde bulunmuştur.



şekil 4.28. 200 Eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 3 karar ağacı çıktı grntş

Test veri setinden alınan Test 4 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin 1 Yıla kadar işletme kredisi olduğu ve modelden çıkan test sonucunun 2 Yıla kadar işletme kredisi olduğu görülmüştür. Modelden çıkan test sonucu ve veri sonucu tutarsızdır.

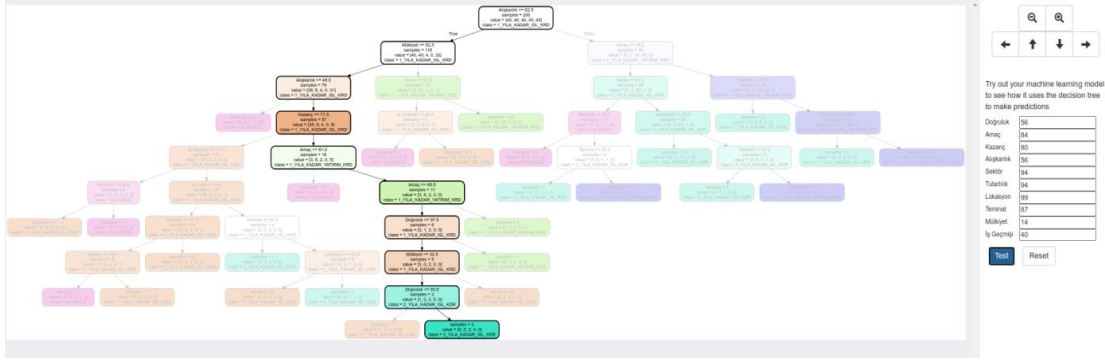
Çizelge 4.23. Test verisinden rassal olarak seçilen 4. veri

KULLANILAN DEğİşKENLER	TEST 4
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtıp yansıtmadığı	56
Talep edilen kredinin amacı	84
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	80
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	56
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	94
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	94
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	99
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	87
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	14
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	40
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	1 YILA KADAR İşLETME
DOğRULUK	0
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 YILA KADAR İşLETME

Dördüncü test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde,

1. deme alışkanlığı
2. Mülkiyet
3. Kazanç
4. Amaç

5. Doğruluk, kriterlerlerine göre değerlendirmiştir. Firmanın iş yeri ihtiyacını doğru yansıttığını tahminleyen uzman sistem; kullanılacak kredinin ödeme planını da 2 yıla kadar işletme kredisi olarak öngörmüştür.



Şekil 4.29. 200 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 4 karar ağacı çıktı görüntüsü

Test veri setinden alınan Test 5 verileriyle model sınanmıştır. Veride kredinin 2 Yıla kadar yatırım kredisi olduğu ve modelden çıkan test sonucunun bu sonuçla tutarlı olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.24. Test verisinden rassal olarak seçilen 5. veri

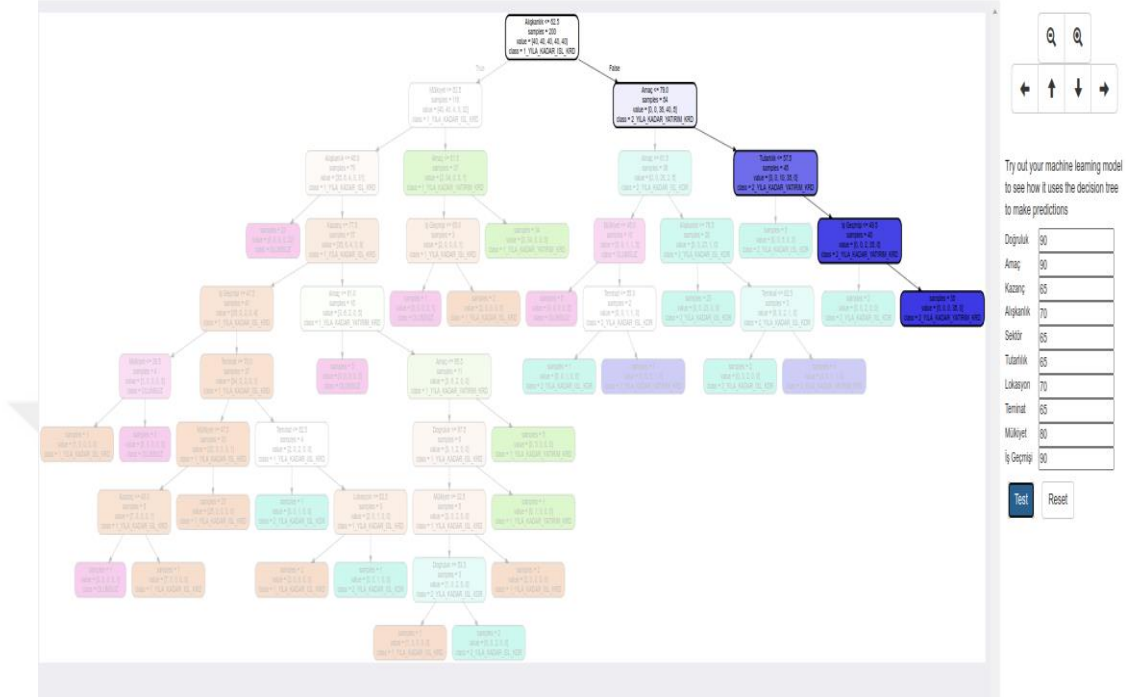
KULLANILAN DEĞİŞKENLER	TEST 5
Talep edilen kredinin firma ihtiyacını doğru yansıtmadığı	90
Talep edilen kredinin amacı	90
Talep edilen krediden beklenen iş kazancı	65
Kredi talep eden firmanın geçmiş dönem ödeme alışkanlıkları	70
Kredi talep eden firmanın çalıştığı sektörün mevcut finansal durumu	65
Kredi talep eden firmanın, talep ettiği kredi türünün yaptığı iş ile tutarlılığı	65
Kredi talep eden firmanın lokasyon verileri (GIB)	70
İstenen kredide sağlanacak teminatlanma yapısı	65
Kredi talep eden firmanın iş yeri mülkiyet bilgisi	80
Firmanın ortaklarının eğitim ve iş geçmişinin çalışılan sektörle tutarlılığı	90
KREDİ KULLANDIRIM DURUMU	OLUMLU
VERİLEN KREDİ TÜRÜ	2 YILA KADAR YATIRIM
DOĞRULUK	1
MODELDEN ÇIKAN SONUÇ	2 YILA KADAR YATIRIM

Beşinci test verisinin karar ağacı görüntü incelendiğinde model sonucu,

1. Ödeme alışkanlığı
2. Amaç
3. Tutarlılık

4. İş Geçmişi kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Bu sonuçların olumlu bulunmasından ötürü modelin 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi vermeye karar verdiği görülmüştür.



Şekil 4.30. 200 eğitim verisi ile eğitilen modelin testinde test 5 karar ağacı çıktı görüntüsü

4.1.8. Hata Oranının Değerlendirilmesi

• 50 Veri ile Eğitilen Modelin Hata Oranı

Her bir sınıfta 10 veri kullanılarak toplam 50 veri ile eğitilen model 106 test verisinden 44 tanesine hatalı sonuç vererek %58,5 oranında başarı sağlamıştır. Bu modelin güvenilir çalışmadığını gösterir ve başarı oranı yeterli değildir. Bu sonuca bağlı olarak bir sonraki adımda modele daha fazla veri eklenerek başarı oranının artırılması hedeflenmiştir.

Aşağıda test verilerinin gerçek sonuçları ve model çıktılarına göre modelde kullanılan eğitim verileri ve sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. 50 Verilik eğitim verisi ile eğitilen modelin test sonuçları ve hata yüzdeleri

	EĞİTİM VERİ SAYISI	HATALI SONUÇ SAYISI	DOĞRU SONUÇ SAYISI	HATA YÜZDESİ
OLUMSUZ	10	31	24	43,6
1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	10	12	11	47,8
2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	10	6	4	40
1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	10	9	0	0
2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	10	4	5	55,6

Test verisinde sınıfların test edildikleri veri sayısı eşit olmadığı için her sınıf içinde hata yüzdesi o sınıfın test edildiği veri sayısına göre hesaplanmıştır.

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “Olumsuz” olarak belirlenen 55 veriden 24 tanesinde hatalı sonuç vererek %43,6’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 23 veriden 11 tanesinde hatalı sonuç vererek %47,8’lik bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 10 veriden 4 tanesinde hatalı sonuç vererek %40’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 0 tanesinde hatalı sonuç vererek %0’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 5 tanesinde hatalı sonuç vererek %55,6’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- **100 Veri ile Eğitilen Modelin Hata Oranı**

Bir önceki eğitim veri seti iki katına çıkarılarak her bir sınıfta 20 veri kullanılarak toplam 100 veri ile eğitilen model 106 test verisinden 22 tanesine hatalı sonuç vererek %79,2 oranında başarı sağlamıştır. Bu modelin güvenilirliğini artırmış olsa da başarı oranı yeterli değildir. Bu sonuca bağlı olarak bir sonraki adımda modele daha fazla veri eklenerek başarı oranının artırılması hedeflenmiştir.

Aşağıda test verilerinin gerçek sonuçları ve model çıktılarına göre modelde kullanılan eğitim verileri, sonuçları ve hata yüzdeleri gösterilmiştir.

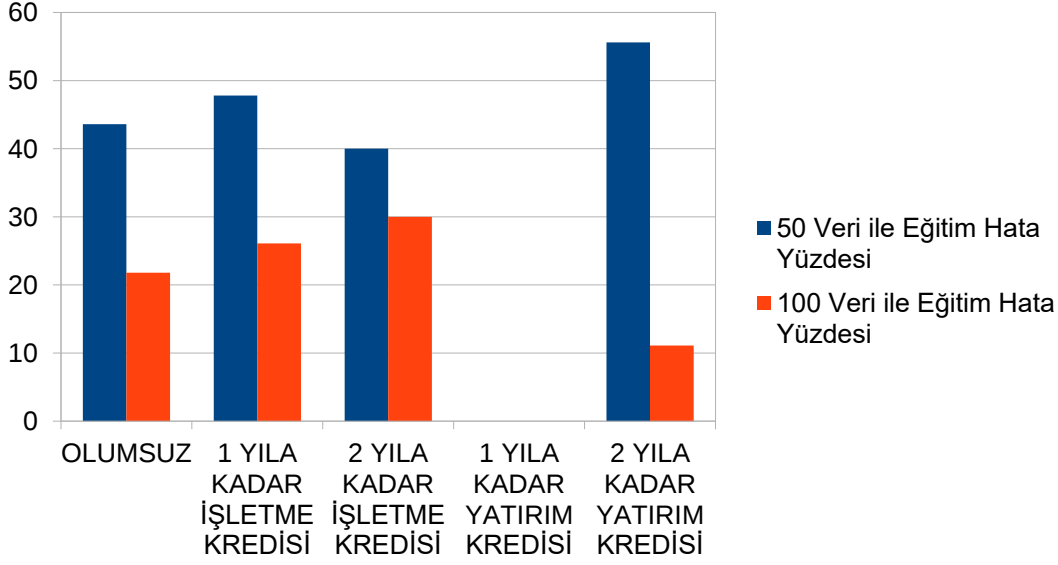
Çizelge 4.26. 100 Verilik eğitim verisi ile eğitilen modelin test sonuçları ve hata yüzdeleri

	EĞİTİM VERİ SAYISI	HATALI SONUÇ SAYISI	DOĞRU SONUÇ SAYISI	HATA YÜZDESİ
OLUMSUZ	20	43	12	21,8
1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	20	17	6	26,1
2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	20	7	3	30
1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	20	9	0	0
2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	20	8	1	11,1

Test verisinde sınıfların test edildikleri veri sayısı eşit olmadığı için her sınıf içinde hata yüzdesi o sınıfın test edildiği veri sayısına göre hesaplanmıştır.

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “Olumsuz” olarak belirlenen 55 veriden 12 tanesinde hatalı sonuç vererek %21,8 bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 23 veriden 6 tanesinde hatalı sonuç vererek %26,1’lik bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 10 veriden 3 tanesinde hatalı sonuç vererek %30’luk bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 0 tanesinde hatalı sonuç vererek %0’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 1 tanesinde hatalı sonuç vererek %11,1’lik bir hata yüzdesine sahiptir.

Görüldüğü üzere hata yüzdeleri her sınıf için düşmüştür. Aşağıdaki grafikte iki eğitim verisi seti için hata oranları karşılaştırması görülmektedir.



Şekil 4.31. 50 Veri ve 100 veri ile eğitilen modelin sınıflara göre hata yüzdesi karşılaştırması

• 200 Veri ile Eğitilen Modelin Hata Oranı

Bir önceki eğitim veri seti iki katına çıkarılarak her bir sınıfta 40 veri kullanılarak toplam 200 veri ile eğitilen model 106 test verisinden 11 tanesine hatalı sonuç vererek %89,6 oranında başarı sağlamıştır. Bu modelin güvenilirliğini artırmış ve başarı oranı yeterli görülmüştür.

Aşağıda test verilerinin gerçek sonuçları ve model çıktılarına göre modelde kullanılan eğitim verileri, sonuçları ve hata yüzdeleri gösterilmiştir.

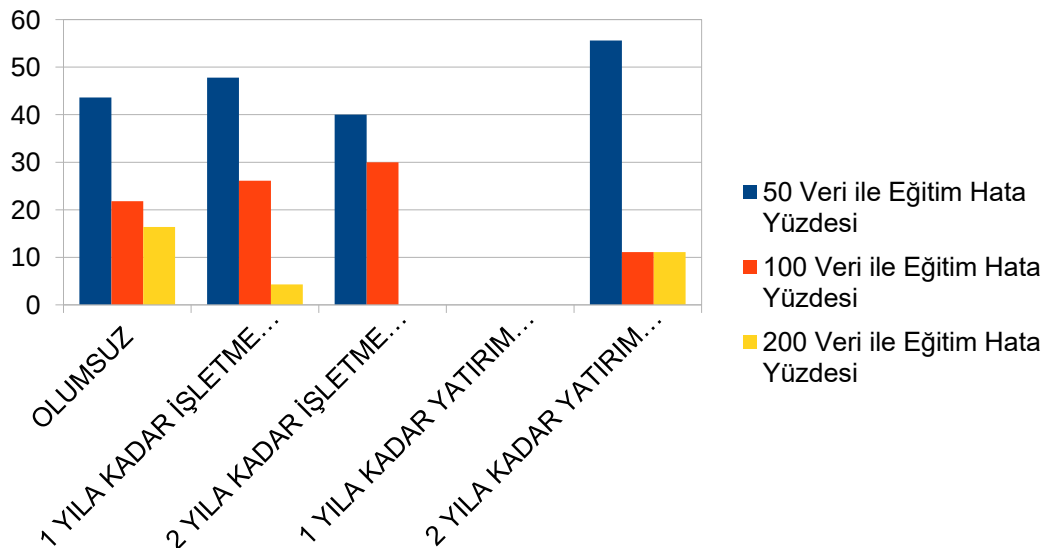
Çizelge 4.27. 100 verilik eğitim verisi ile eğitilen modelin test sonuçları ve hata yüzdeleri

	EĞİTİM VERİ SAYISI	HATALI SONUÇ SAYISI	DOĞRU SONUÇ SAYISI	HATA YÜZDESİ
OLUMSUZ	40	46	9	16,4
1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	40	22	1	4,3
2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	40	10	0	0
1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	40	9	0	0
2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	40	8	1	11,1

Test verisinde sınıfların test edildikleri veri sayısı eşit olmadığı için her sınıf içinde hata yüzdesi o sınıfın test edildiği veri sayısına göre hesaplanmıştır.

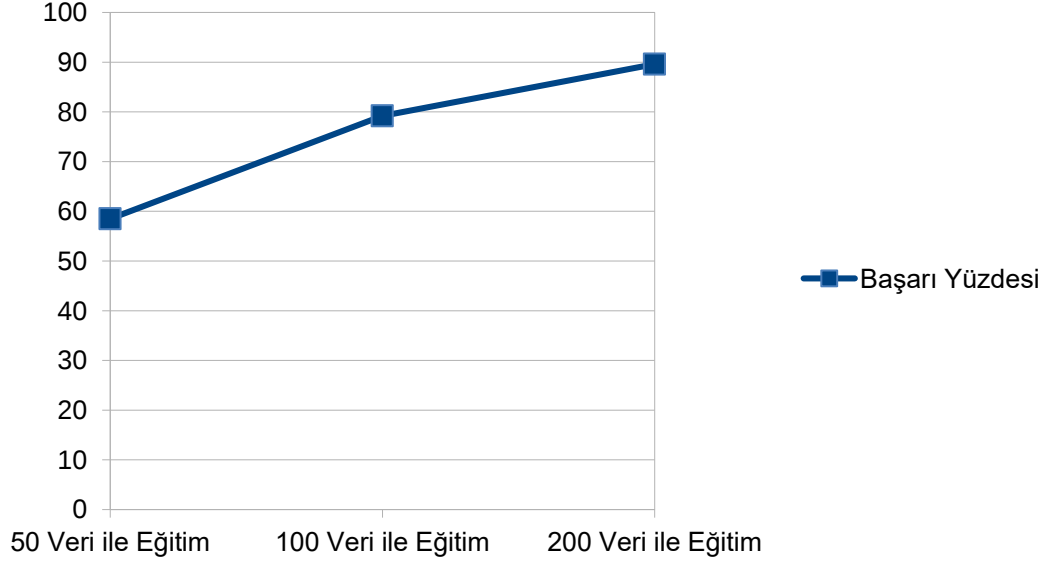
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “Olumsuz” olarak belirlenen 55 veriden 9 tanesinde hatalı sonuç vererek %16,4’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 23 veriden 1 tanesinde hatalı sonuç vererek %4,3’lük bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 10 veriden 0 tanesinde hatalı sonuç vererek %0’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 0 tanesinde hatalı sonuç vererek %0’lık bir hata yüzdesine sahiptir.
- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 1 tanesinde hatalı sonuç vererek %11,1’lik bir hata yüzdesine sahiptir.

Genel hata oranı düşse de her sınıf için hata oranı düşmemiştir. Aşağıdaki grafikte üç eğitim verisi seti için hata oranları karşılaştırması görülmektedir.



Şekil 4.32. 50 Veri, 100 veri ve 200 veri ile eğitilen modelin sınıflara göre hata yüzdesi karşılaştırması

Sonuç olarak, üç veri setindeki başarı oranı bir eğimle yükselmektedir. Bu durum aşağıdaki grafikte açık olarak görülmektedir.



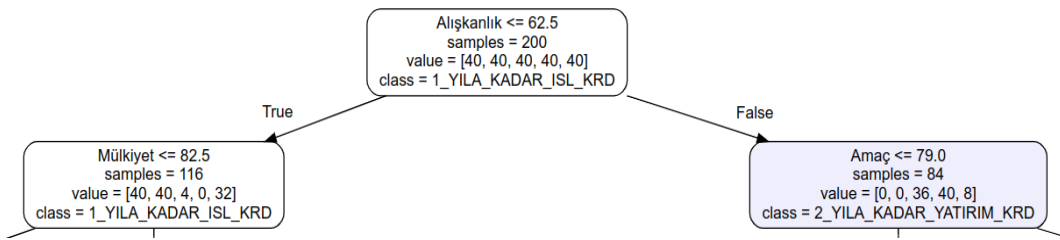
Şekil 4.33. 50 Veri, 100 veri ve 200 veri ile eğitilen modelin başarı yüzdesi karşılaştırması

Eğitim verisi sayısı arttıkça hatalı sonuç riski azalmıştır. Bu grafikten daha fazla veri eklenerek başarı oranının yükseltilebileceği sonucunu çıkarılabilir.

4.1.9. Modelin Oluşturulması

Model; 200 veri ile eğitildiğinde yeterli ve güvenilir başarı oranına sahip olduğu için bu veri serisi ile eğitiminin akabinde oluşan karar ağacı ile oluşturulmuştur. Model 53 yapraktan ve 26 sınımadan oluşur.

Modelin karar ağacını yorumlarsak;



Şekil 4.34. Model karar ağacı başlangıç noktası

Model “Alışkanlık” kriteri öncülünde 200 veriden ortalama olarak aldığı 62,5 değerini 5’li sınıf içinde sınıma ile başlar. Bu aşamada gelen ilk sonuç sınıfımızın “1 Yıl Kadar İşletme Kredisi” olduğu görülmektedir. Burada önemli olan husus veri setinde ondalık sayı bulunmamasına rağmen neden 62,5 sınımasıyla sorguyu döndürdüğüdür. Alışkanlık değerinin veri setindeki ortalama değeri 62,87’dir. Model bu ortalamaı veri setinde virgülden sonra bir basamak olacak şekilde aşağı yuvarlar. Basamaktan sonra 0 veya 5 değerlerini alabilecek şekilde ayarlanmıştır. Karar ağacı

elde bulunan veri kümesinin ortalamasının altında ve üstünde kalan veriler olarak ayrılmasını sağlar. “Samples” kısmında sınamanın o aşamasında kaç verinin sınıandığını gösterir. “Value” dizisinin içinde yer alan değerler o sınımaya gelene kadar veri sınıfında kaç veri olduğunu gösterir. Başlangıçta 200 veri ve her sınıfta 40 veri olduğu için dizi [40,40,40,40,40] olarak görülür. Bu veri dizisindeki sınıflar sırasıyla [1_YILA_KADAR_ISL_KRD, 1_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD, 2_YILA_KADAR_ISL_KRD, 2_YILA_KADAR_YATIRIM_KRD, OLUMSUZ] şeklindedir. Alışkanlık değeri 62,5’a eşit ve 62,5’un altında kalan değerler sınımayı doğrulayarak (True) ağacın sol tarafına, 62,5’un üstünde kalan değerler sınımadan geçemeyerek (False) ağacın sağ tarafına ayrılır. İkincil sınamalar ağacın sol tarafı için “Mülkiyet” kriteri iken, ağacın sağ tarafında “Amaç” kriteridir.

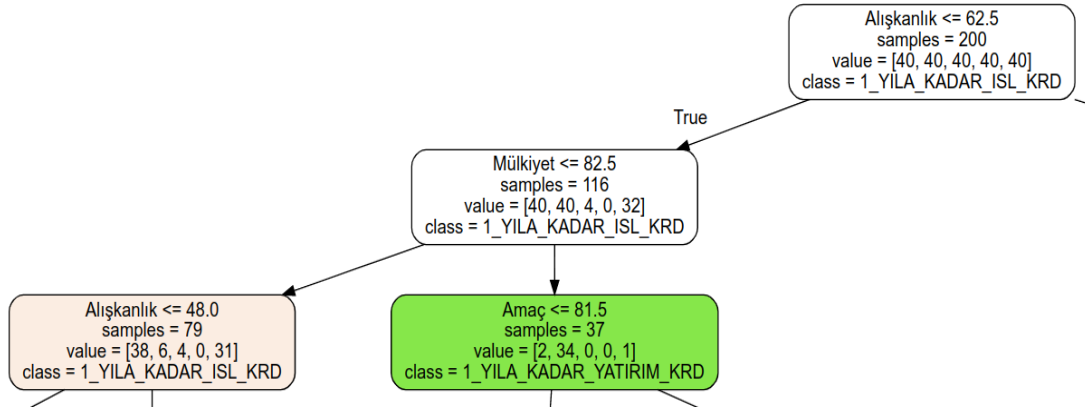
Modelin sınama kriteri belirlenmesi prosesi 200 verilik set için her bir kriterin ortalamasının ayrı ayrı alınarak bu ortalamaların yine verilerdeki kendi değişkenlerinden en çok ortalama altında veri kalan değişken seçilerek “<=” koşulu atanarak yapılır. Modeldeki alışkanlık kriterinin neden seçildiği aşağıdaki Çizelgede görülmektedir;

Çizelge 4.28. 200 verinin değişken ortalamaları ve değişken gruplarında altında ve üstünde kalan veri sayıları

KRİTER ADI	KRİTER ORTALAMALARI	ÜSTÜNDE KALAN DEĞER	ALTINDA KALAN DEĞER
Doğruluk	73,53	129	71
Amaç	71,555	123	77
Kazanç	63,655	113	87
Alışkanlık	62,87	84	116
Sektör	67,995	126	74
Tutarlılık	62,95	108	92
Lokasyon	64,98	104	96
Teminat	68	105	95
Mülkiyet	61,29	100	100
İş Geçmişi	72,02	114	86

Çizelgeden da görülebileceği gibi döndürdüğü “<=” koşuluyla çalışan karar ağacı algoritmamız için en uygun değişken 62,87’lik ortalamaya sahip “Alışkanlık” kriteridir. 200 veriden 116 verinin alışkanlık değeri 62,87’nin altında kalır ve değişken ortalamalarının altında kalan değerlerin en yükseğidir. Bu sebeple karar

ağacı “Alışkanlık” kriterinin sınanması ile başlar. Bu durum diğer yaprakların sınıma değişkenlerinin belirlenmesinde de aynı proseste ilerler.

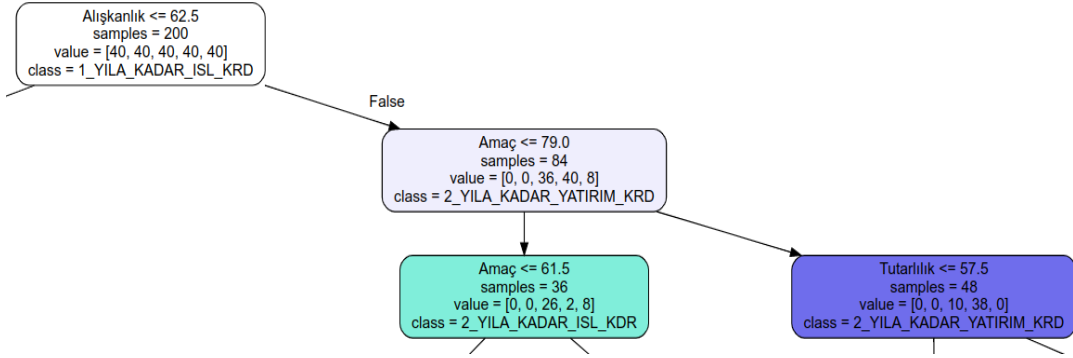


Şekil 4.35. Model karar ağacı 116 verinin mülkiyet kriteri sınaması

Alışkanlık değeri 62,5 değerine eşit ve altında kalan 116 verinin ortalama “Mülkiyet” kriteri 82,5 olarak belirlenmiş ve sınıma bu değer üzerinden döndürülmüştür. Bu aşamaya kadar seçilen sınıf “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenmiştir. 116 verinin sınıflar arasındaki dağılımı;

- 40 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 40 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 4 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 32 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Her sınıma içindeki sınıf kararı dizideki en yüksek veri sayısına sahip sınıf hangisiyse o olacak Şekilde belirlenir. Bunun sebebi o sınıfın olasılığının daha yüksek olmasıdır. Ancak bu sınamada “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” ve “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıflarının eşit sayıda verisi bulunduğu için dizinin ilk elemanı olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfı seçilmiştir. Sınıma bu yaprakta son bulunduğu için bu seçimin karar üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. “Mülkiyet” kriteri 82,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınımaya giderek “Alışkanlık” kriteriyle sınanırken, 82,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Amaç” kriteriyle sınanır.

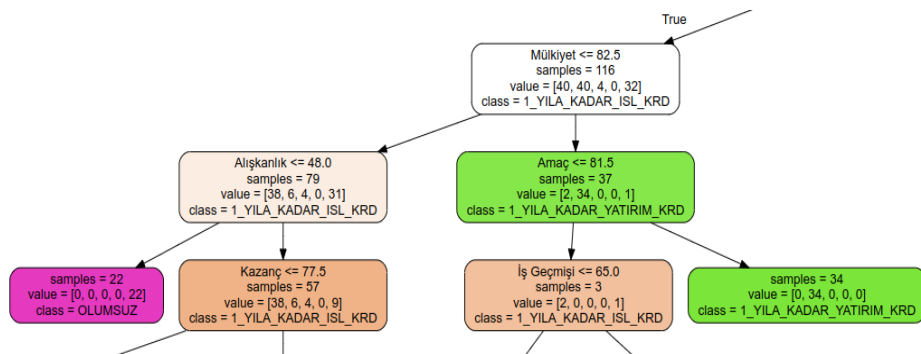


Şekil 4.36. Model karar ağacı 84 verinin amaç kriteri sınaması

Ağacın sol tarafında “Alışkanlık” değeri 62,5’a eşit ve altında kalan 116 veri “Mülkiyet” kriteri ile sınıılırken, ağacın sağ tarafında “Alışkanlık” değeri 62,5’un üstünde kalan 84 veri “Amaç” kriteri ile sınıılır. 84 verinin ortalama “Amaç” kriteri 79,0 olarak belirlenmiştir. Bu aşamaya kadar seçilen sınıf “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenmiştir. 84 verinin sınıflar arasındaki dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 36 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 40 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 8 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Sınıf seçim sebebi 40 adet verisiyle en yüksek veri sahip sınıfın “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfı olmasıdır. “Amaç” kriteri 79,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek “Amaç” kriteriyle sınıılırken, 79,0’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Tutarlılık” kriteriyle sınıılır.



Şekil 4.37. Model karar ağacı 79 verinin alışkanlık kriteri sınaması ve 37 verinin amaç kriteri sınaması

“Mülkiyet” kriteri 82,5’a eşit ve altında kalan 79 veri “Alışkanlık” kriteri 79 verinin ortalama değeri olan 48,0 değeri ile ağacın sol tarafında sınılanır. “Mülkiyet” kriteri 82,5’un üstünde olan 37 veri “Amaç” kriteri 37 verinin ortalama değeri olan 81,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınılanır.

Amaç 48,0 değeri ile sınılanan 79 verinin sınıflara göre dağılımı;

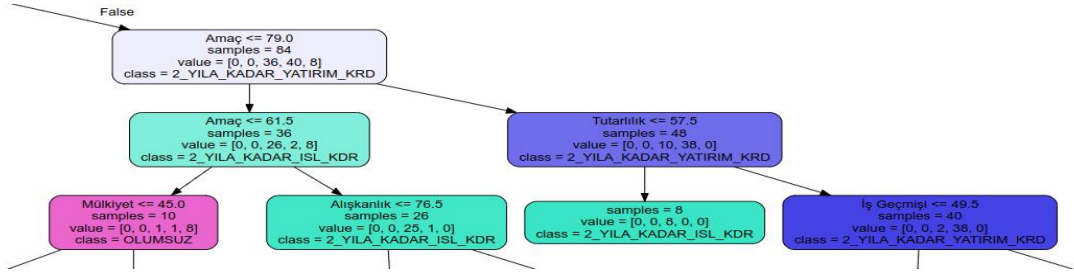
- 38 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 6 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 4 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Alışkanlık” kriteri 48,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınılanırken, 48,0’ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Kazanç” kriteriyle sınılanır.

Amaç 81,5 değeri ile sınılanan 37 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 2 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 34 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfıdır. “Alışkanlık” kriteri 81,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafında “İş Geçmişi” kriteri sınamaya giderek sınılanırken, 48,0’ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınılanır.



Şekil 4.38. Model karar ağacı 36 verinin amaç kriteri sınıması ve 48 verinin tutarlılık kriteri sınıması

“Amaç” kriteri 79,0’a eşit ve altında kalan 36 veri “Amaç” kriteri 36 verinin ortalama değeri olan 61,5 değeri ile ağacın sol tarafında sınıanır. “Amaç” kriteri 79,0’ın üstünde olan 48 veri “Tutarlılık” kriteri 48 verinin ortalama değeri olan 57,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınıanır.

Amaç 61,5 değeri ile sınıanan 36 verinin sınıflara göre dağılımı;

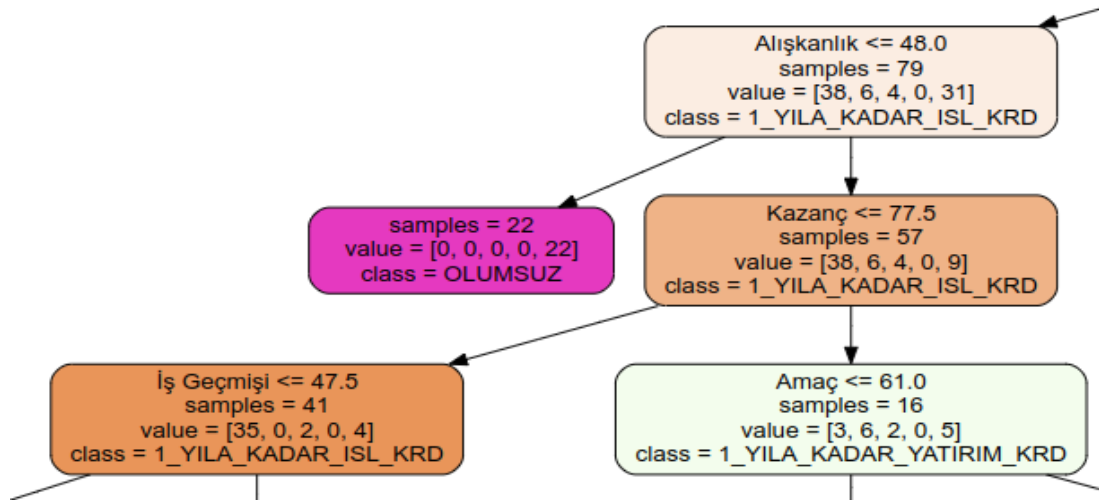
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 26 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 8 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Sınıf seçim sebebi 26 adet verisiyle en yüksek veriye sahip sınıfın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfı olmasıdır. “Amaç” kriteri 61,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınımaya giderek “Mülkiyet” kriteriyle sınıanırken, 61,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Alışkanlık” kriteriyle sınıanır.

Tutarlılık 57,5 değeri ile sınıanan 48 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 10 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 38 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfıdır. “Tutarlılık” kriteri 57,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınanır iken, 57,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “İş geçmişi” kriteriyle sınanır.



Şekil 4.39. Model karar ağacı 22 verinin sınaması ve 57 verinin kazanç kriteri sınaması

“Alışkanlık” kriteri 48,0’a eşit ve altında kalan 22 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 22 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Alışkanlık” kriteri 48,0’ın üstünde olan 57 veri “Kazanç” kriteri 57 verinin ortalama değeri olan 77,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır.

Sol tarafta sınanan 22 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 22 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

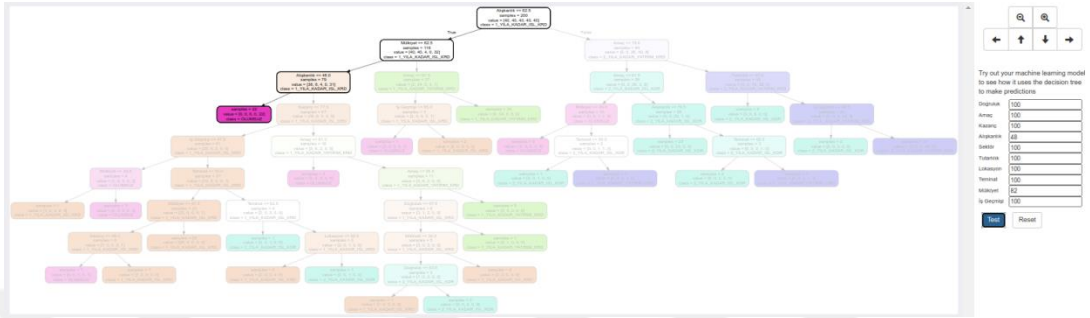
Bu sınamanın “Olumsuz” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “Olumsuz” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık<=62,5,

2. Mülkiyet $\leq$ 82,5,

3. Alışkanlık $\leq$ 48,0 ise sonuç “Olumsuz” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 48, “Mülkiyet” 82 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “Olumsuz” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.

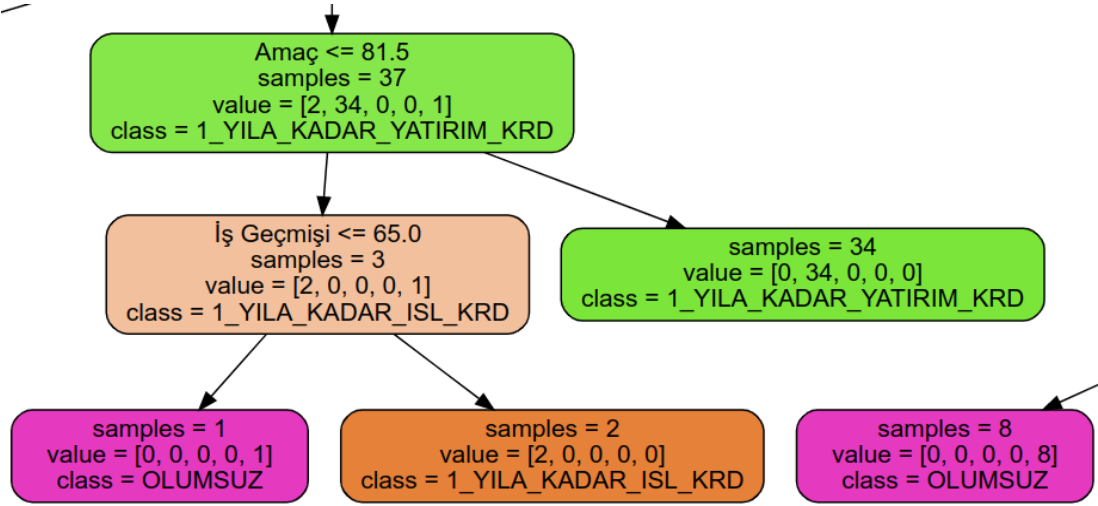


Şekil 4.40. Veri ile sonlanma testi

Kazanç 77,5 değeri ile sınanan 57 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 38 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 6 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 4 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 9 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Kazanç” kriteri 77,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek “İş Geçmişi” kriteri ile sınılanırken, 77,5’in üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Amaç” kriteri ile sınılanır.



Şekil 4.41. Model karar ağacı 3 verinin iş geçmişi kriteri sınıması ve 34 verinin sınıması

“Amaç” kriteri 81,5’a eşit ve altında olan 3 veri “İş Geçmişi” kriteri 3 verinin ortalama değeri olan 65,0 değeri ile ağacın sol tarafında sınıanır. “Amaç” kriteri 81,5’un üstünde kalan 34 veri ağacın sağ tarafında sınıanır ve 34 verinin sınıması bu aşamada sona erer.

İş Geçmişi 65,0 değeri ile sınıanan 3 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 2 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınıamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “İş Geçmişi” kriteri 65,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek sınıanırken, 65,0’in üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınıanır.

Sağ tarafta sınıanan 34 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 34 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,

61,5'un üstünde olan 26 veri "Alışkanlık" kriteri 26 verinin ortalama değeri olan 76,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır.

Mülkiyet 45,0 değeri ile sınanan 10 verinin sınıflara göre dağılımı;

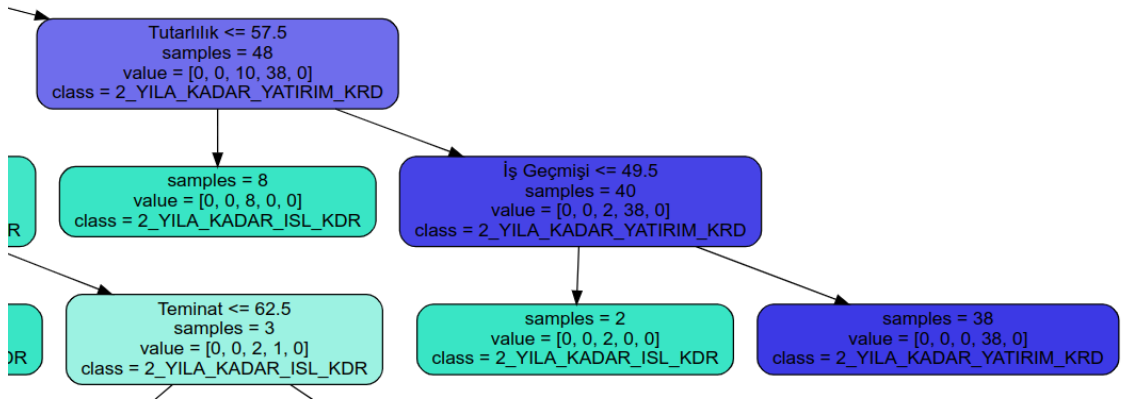
- 0 adet "1 Yıla Kadar İşletme Kredisi",
- 0 adet "1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi",
- 1 adet "2 Yıla Kadar İşletme Kredisi",
- 1 adet "2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi",
- 8 adet "Olumsuz" olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan "Olumsuz" sınıfıdır. "Mülkiyet" kriteri 45,0'a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınanırken, 45,0'ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek "Teminat" kriteriyle sınanır.

Alışkanlık 76,5 değeri ile sınanan 26 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet "1 Yıla Kadar İşletme Kredisi",
- 0 adet "1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi",
- 25 adet "2 Yıla Kadar İşletme Kredisi",
- 1 adet "2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi",
- 0 adet "Olumsuz" olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan "2 Yıla Kadar İşletme Kredisi" sınıfıdır. "Alışkanlık" kriteri 76,5'a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınanırken, 76,5'un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek "Teminat" kriteriyle sınanır.



Şekil 4.44. Model karar ağacı 8 verinin sınaması ve 40 verinin iş geçmişi kriteri sınaması

“Tutarlılık” kriteri 57,5’a eşit ve altında kalan 8 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 8 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Tutarlılık” kriteri 57,5’in üstünde olan 40 veri “İş Geçmişi” kriteri 40 verinin ortalama değeri olan 49,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır.

Sol tarafta sınanan 8 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 8 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık>62,5,
2. Amaç>79,0,
3. Tutarlılık<=57,5 ise sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 63, “Amaç” 80, “Tutarlılık” 57 değerinde olacak Şekilde atanıp model

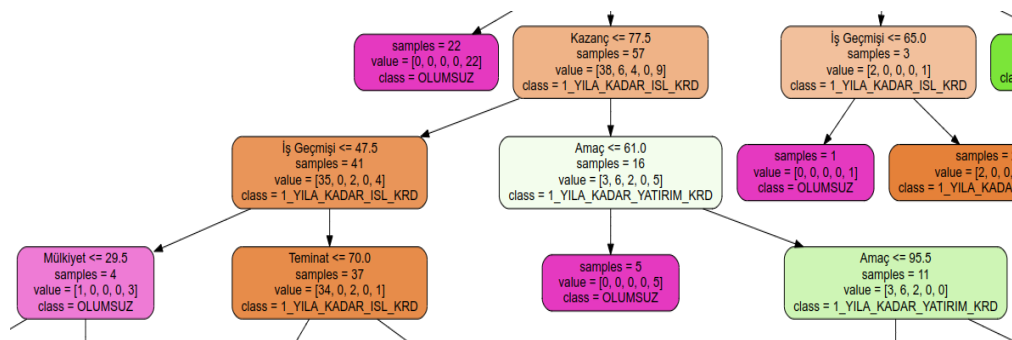
The screenshot displays a decision tree visualization tool. The main area shows a complex decision tree with a root node 'Age >= 17.5'. The tree branches out into numerous internal nodes, each containing a split condition and associated statistics like Gini index and information gain. The leaf nodes represent the final classification results. A sidebar on the right contains a search bar, navigation buttons, and a table of feature importance scores.

Feature Importance Scores:

Feature	Importance
Disgust	100
Anger	85
Alone	100
Angry	81
Excite	100
Positive	87
Likeness	100
Normal	100
Meaning	100
Is Dislike	100

İş Geçmişi 49,5 değeri ile sınıanan 40 verinin sınıflara göre dağılımı;

- Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfıdır. “İş Geçmişi” kriteri 49,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek sınanırken, 49,5’ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına sınanır.



“Kazanç” kriteri 77,5’a eşit ve altında kalan 41 veri “İş Geçmişi” kriteri 41 verinin ortalama değeri olan 47,5 değeri ile ağacın sol tarafında sınılanır. “Kazanç” kriteri 77,5’un üstünde olan 16 veri “Amaç” kriteri 16 verinin ortalama değeri olan 61,0 değeri ile ağacın sağ tarafında sınılanır.

İş Geçmişi 47,5 değeri ile sınınanan 41 verinin sınıflara göre dağılımı;

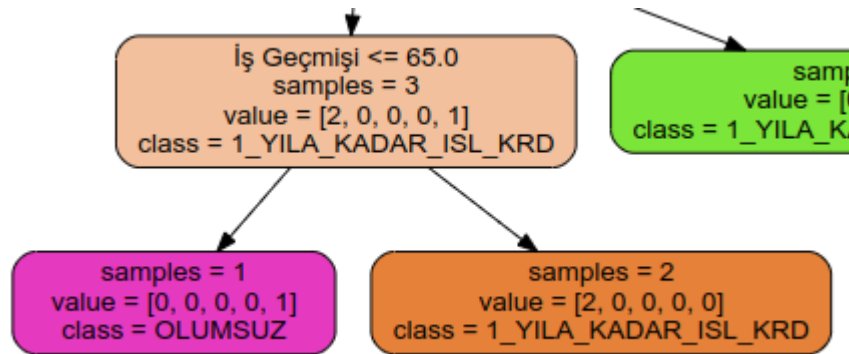
- 35 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 4 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “İş Geçmişi” kriteri 47,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek “Mülkiyet” kriteri ile sınılanırken, 47,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Teminat” kriteriyle sınılanır.

Amaç 61,0 değeri ile sınınanan 16 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 3 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 6 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 5 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfıdır. “Amaç” kriteri 61,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınılanırken, 61,0’ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Amaç” kriteriyle sınılanır.



Şekil 4.47. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 2 verinin sınaması

“İş Geçmişi” kriteri 65,0’a eşit ve altında kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 1 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “İş Geçmişi” kriteri 65,0’un üstünde olan 2 veri ağacın sağ tarafında sınanır ve 2 verinin sınaması bu aşamada sona erer.

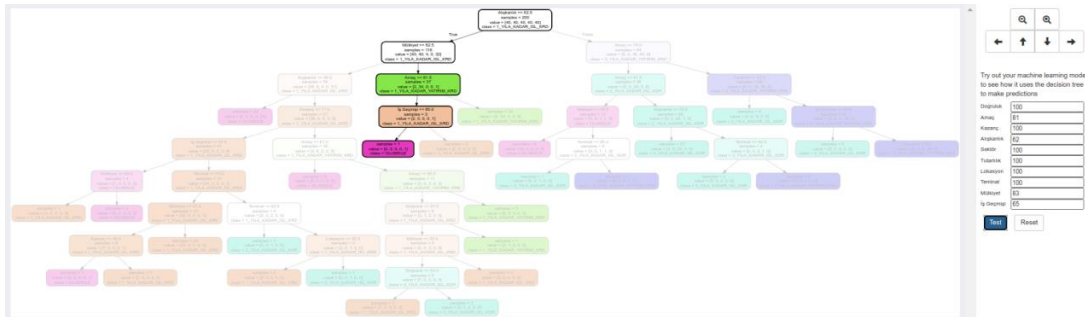
Sol tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınımanın “Olumsuz” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınıyacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “Olumsuz” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık $\leq 62,5$,
2. Mülkiyet $> 82,5$
3. Amaç $\leq 81,5$
4. İş Geçmişi $\leq 65,0$ sonuç “Olumsuz” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 62, “Mülkiyet” 83, “Amaç” 81, “İş Geçmişi” 65 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “Olumsuz” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.48. Veri ile sonlanma testi

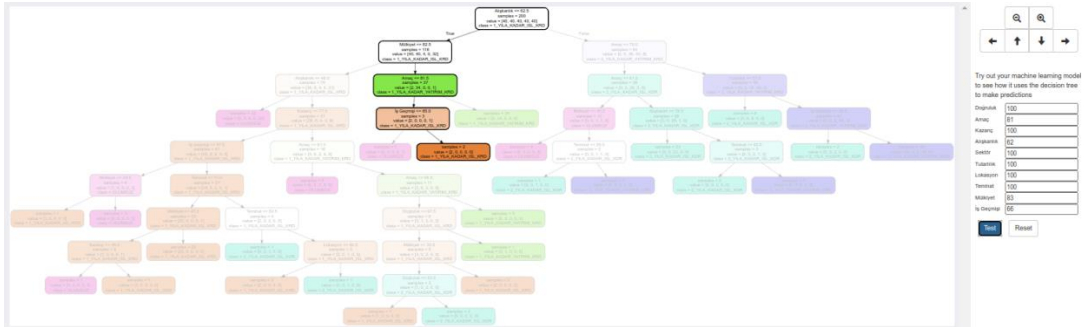
Sağ tarafta sınanan 2 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 2 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

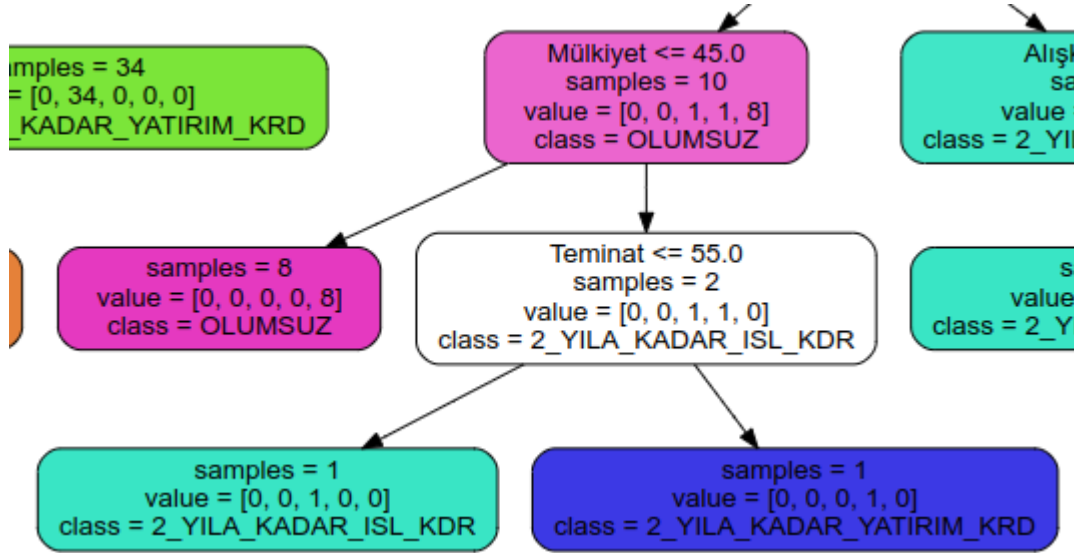
Bu sınavanın “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık $\leq 62,5$,
2. Mülkiyet $> 82,5$
3. Amaç $\leq 81,5$
4. İş Geçmişi $> 65,0$ sonuç “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 62, “Mülkiyet” 83, “Amaç” 81, “İş Geçmişi” 66 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.49. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.50. Model karar ağacı 8 verinin sınaması ve 2 verinin teminat kriteri sınaması

“Mülkiyet” kriteri 45,0’a eşit ve altında kalan 8 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 8 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Mülkiyet” kriteri 45,0’ın üstünde olan 2 veri “Teminat” kriteri 2 verinin ortalama değeri olan 55,0 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır.

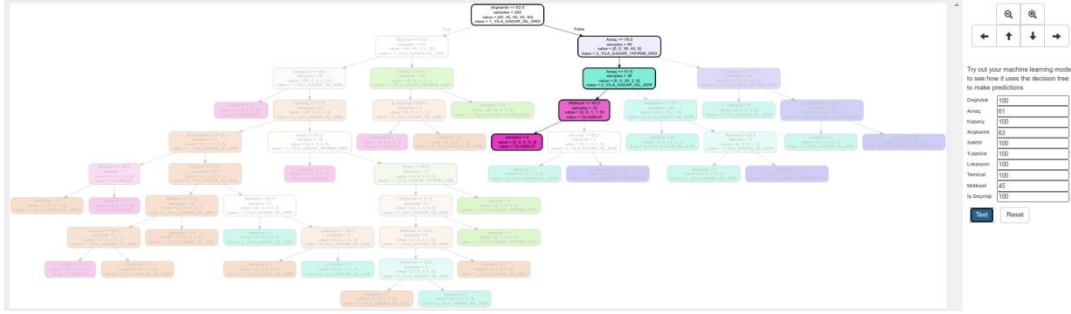
Sol tarafta sınanan 8 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 8 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “Olumsuz” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “Olumsuz” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık>62,5,
2. Amaç<=79,0
3. Amaç<=61,5
4. Mülkiyet<=45,0 ise sonuç “Olumsuz” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 63, “Amaç” 61, “Mülkiyet” 45 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “Olumsuz” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.

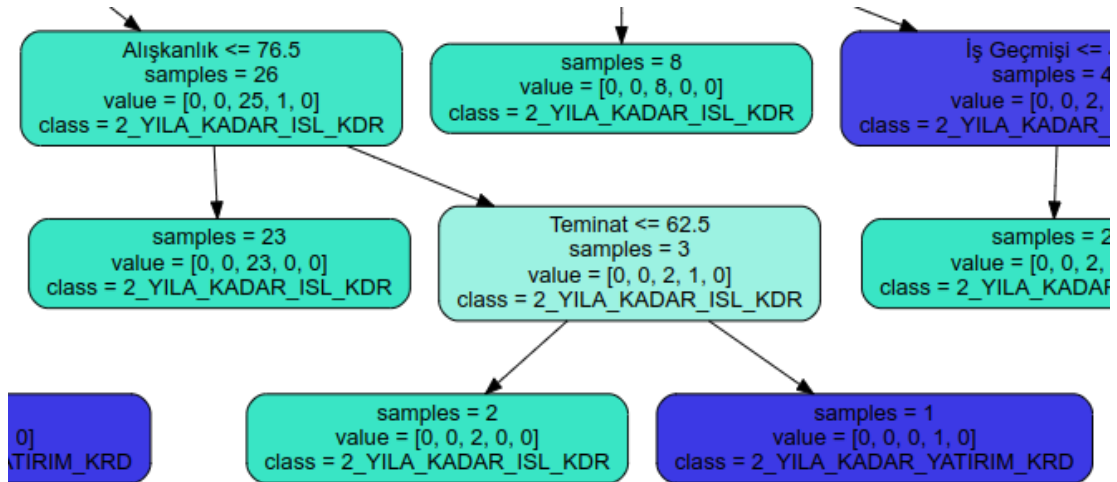


Şekil 4.51. Veri ile sonlanma testi

Teminat 55,0 değeri ile sınıanan 2 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip ilk sınıf olan “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Teminat” kriteri 55,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek sınanırken, 55,0’ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.



Şekil 4.52. Model karar ağacı 23 verinin sınaması ve 3 verinin teminat kriteri sınaması

“Alışkanlık” kriteri 76,5’a eşit ve altında kalan 23 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 23 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Alışkanlık” kriteri 76,5’un üstünde olan 3 veri “Teminat” kriteri 3 verinin ortalama değeri olan 62,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır.

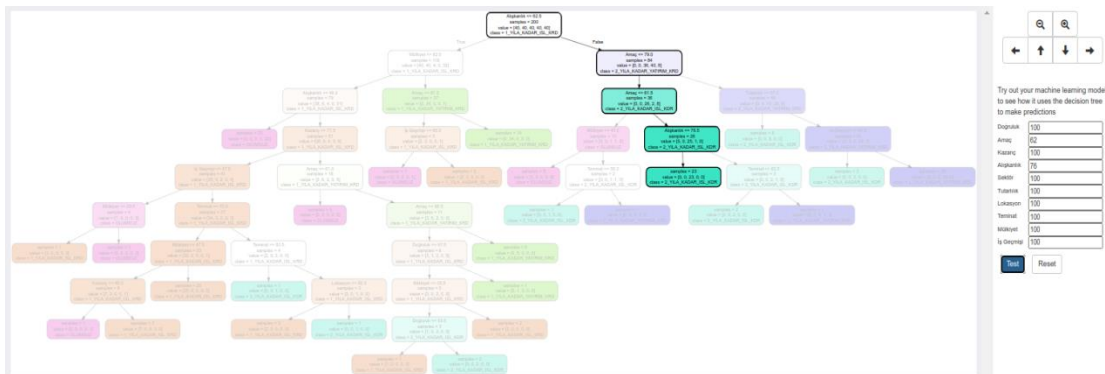
Sol tarafta sınanan 23 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 23 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık > 62,5,
2. Amaç ≤ 79,0
3. Amaç > 61,5
4. Alışkanlık ≤ 76,5 ise sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 76, “Amaç” 62 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.

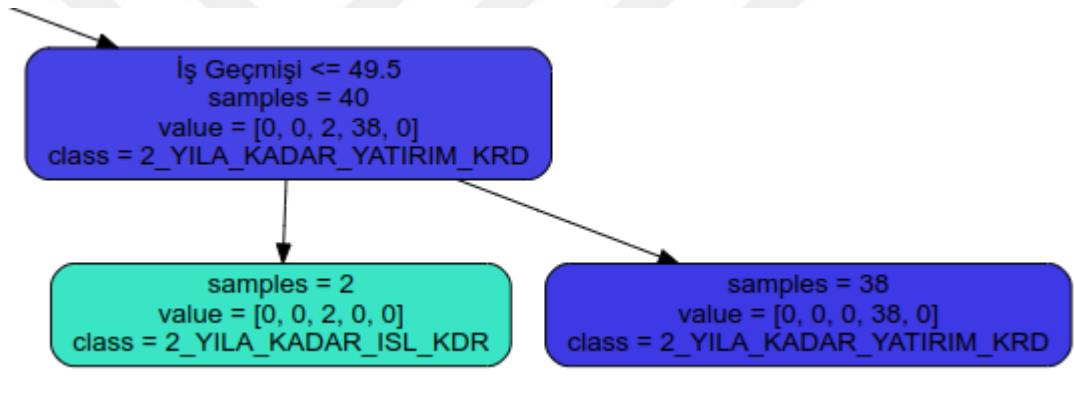


Şekil 4.53. Veri ile sonlanma testi

Teminat 62,5 değeri ile sınınanan 3 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip ilk sınıf olan “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Teminat” kriteri 62,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek sınıılırken, 62,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınıılır.



Şekil 4.54. Model karar ağacı 2 verinin sınıması ve 38 verinin sınıması

“İş Geçmişi” kriteri 49,5’a eşit ve altında kalan 2 veri ağacın sol tarafında sınıılır ve 2 verinin sınıması bu aşamada sona erer. “İş Geçmişi” kriteri 49,5’un üstünde olan 38 veri ağacın sağ tarafında sınıılır ve 38 verinin sınıması bu aşamada sona erer.

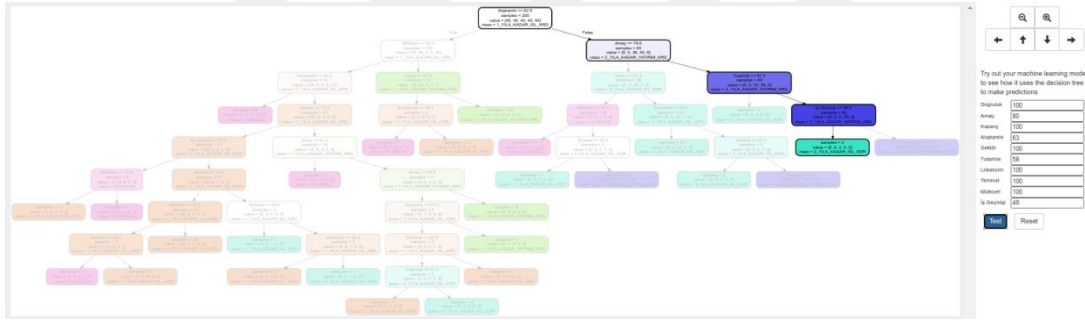
Sol tarafta sınıılan 2 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınavın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık > 62,5,
2. Amaç > 79,0
3. Tutarlılık > 57,5
4. İş Geçmişi ≤ 49,5 sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilir bu koşullara göre “Alışkanlık” 63, “Amaç” 80, “Tutarlılık” 58, “İş Geçmişi” 49 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verildiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.55. Veri ile sonlanma testi

Sağ tarafta sınavan 38 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 38 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınavın “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren

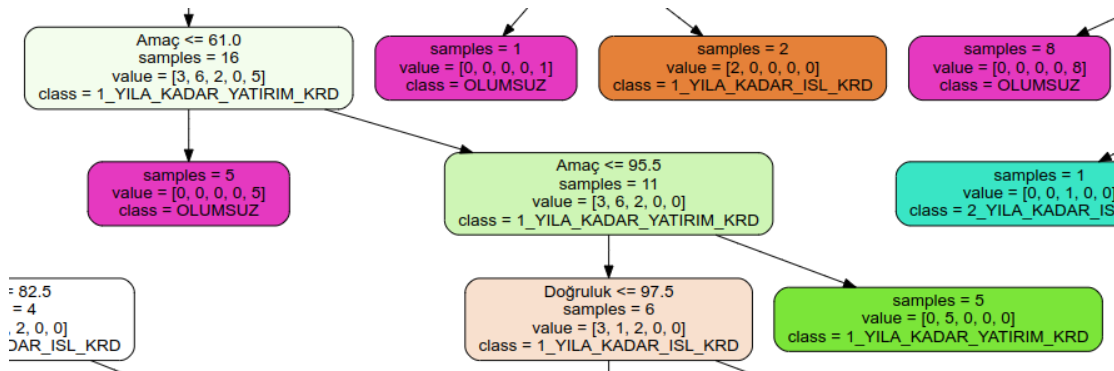
- 1 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 3 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “Olumsuz” sınıfıdır. “Mülkiyet” kriteri 29,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınanırken, 29,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.

Teminat 70,0 değeri ile sınanan 37 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 34 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Teminat” kriteri 70,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek “Mülkiyet” kriteri ile sınanırken, 70,0’ın üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Teminat” kriteriyle sınanır.



Şekil 4.58. Model karar ağacı 5 verinin sınaması ve 11 verinin amaç kriteri sınaması
 “Amaç” kriteri 61,0’a eşit ve altında kalan 5 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 5 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Amaç” kriteri 61,0’ın üstünde olan 11 veri

“Amaç” kriteri 11 verinin ortalama değeri olan 95,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınılanır.

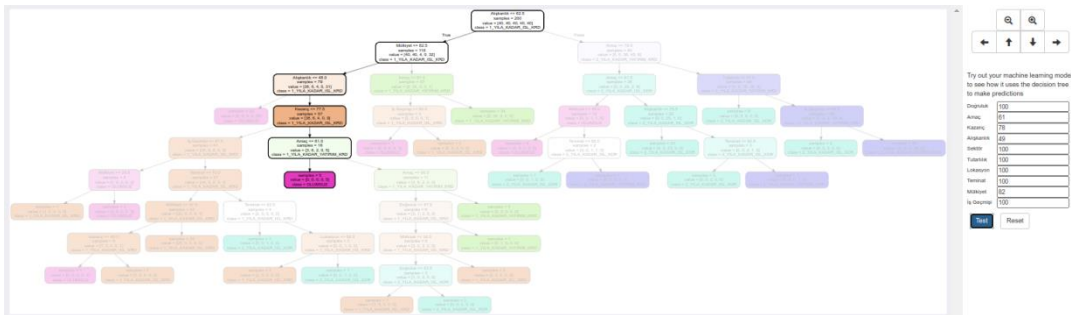
Sol tarafta sınılanan 5 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 5 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “Olumsuz” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “Olumsuz” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık $\leq 62,5$,
2. Mülkiyet $\leq 82,5$
3. Alışkanlık $> 48,0$
4. Kazanç $> 77,5$
5. Amaç $\leq 61,0$ ise sonuç “Olumsuz” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 82, “Alışkanlık” 69, “Kazanç” 78, “Amaç” 61 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “Olumsuz” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.

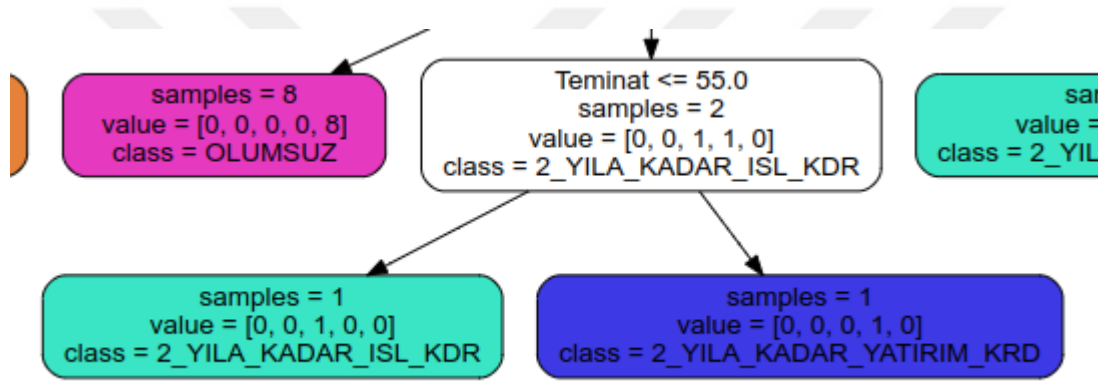


Şekil 4.59. Veri ile sonlanma testi

Amaç 95,5 değeri ile sınılanan 11 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 3 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 6 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip ilk sınıf olan “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfıdır. “Amaç” kriteri 95,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek Doğruluk kriteri ile sınanırken, 95,5’in üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.



Şekil 4.60. Model karar ağacı 1 verinin sınıması ve 1 verinin sınıması

“Teminat” kriteri 55,0’a eşit ve altında kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 1 verinin sınıması bu aşamada sona erer. “Teminat” kriteri 55,0’ın üstünde olan 1 veri ağacın sağ tarafında sınanır ve 1 verinin sınıması bu aşamada sona erer.

Sol tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

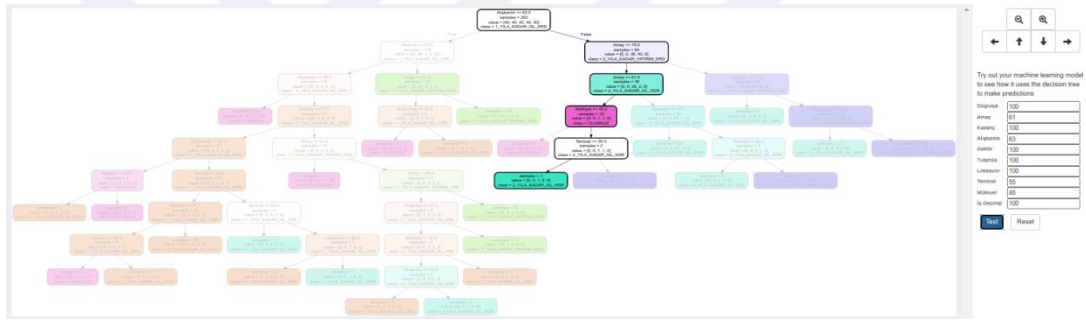
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sinayacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren

herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık > 62,5,
2. Amaç ≤ 79,0
3. Amaç ≤ 61.5
4. Mülkiyet > 45.0
5. Teminat ≤ 55.0 sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilir bu koşullara göre “Alışkanlık” 63, “Amaç” 61 “Mülkiyet” 46, “Teminat” 55 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verildiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.61. Veri ile sonlanma testi

Sağ tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

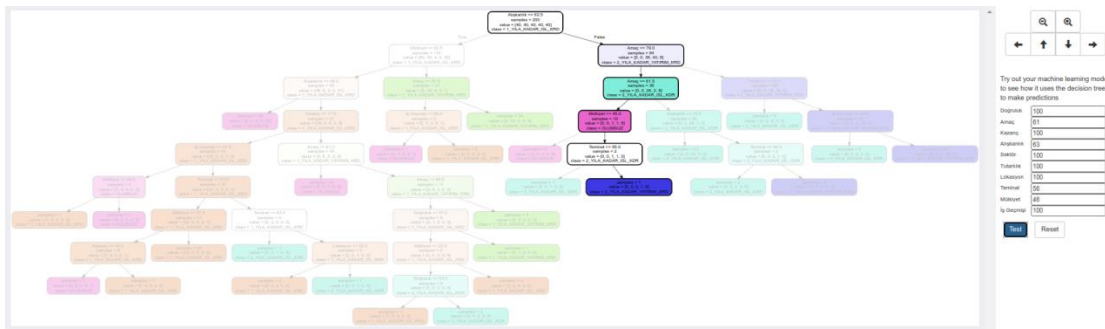
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” yanıtı verecektir.

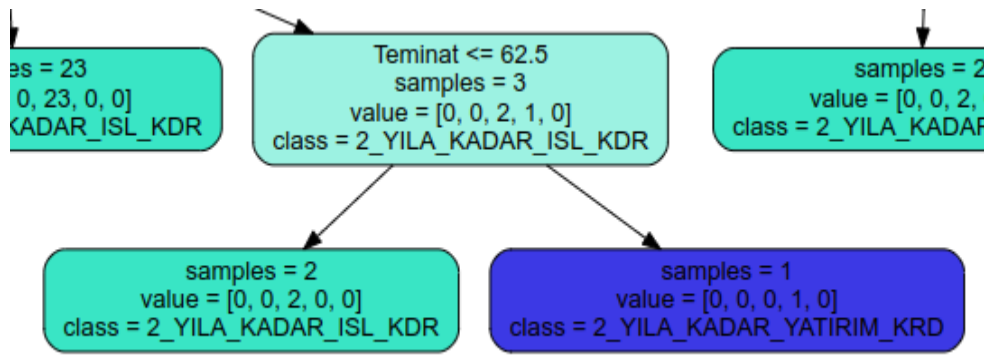
1. Alışkanlık > 62,5,

2. Amaç $\leq 79,0$
3. Amaç $\leq 61,5$
4. Mülkiyet $> 45,0$
5. Teminat $> 55,0$ sonuç “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 63, “Amaç” 61 “Mülkiyet” 46, “Teminat” 56 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sonucunun verildiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.62. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.63. Model karar ağacı 2 verinin sınaması ve 1 verinin sınaması

“Teminat” kriteri 62,5’a eşit ve altında kalan 2 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 2 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Teminat” kriteri 62,5’ın üstünde olan 1 veri ağacın sağ tarafında sınanır ve 1 verinin sınaması bu aşamada sona erer.

Sol tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

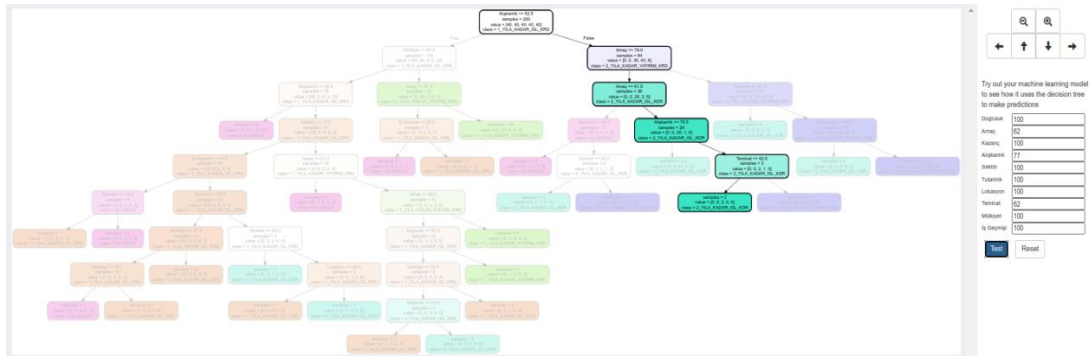
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,

- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınavanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık > 62,5,
2. Amaç ≤ 79,0
3. Amaç > 61.5
4. Alışkanlık > 76.5
5. Teminat ≤ 62.5 sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 77, “Amaç” 62, “Teminat” 62 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.64. Veri ile sonlanma testi

Sağ tarafta sınavanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

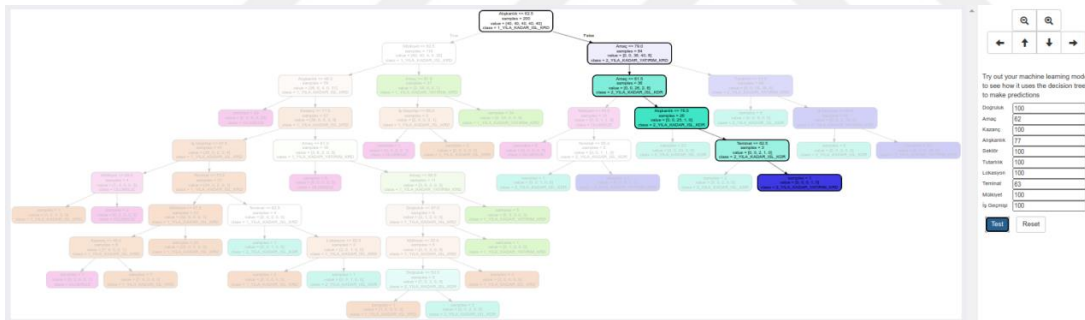
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,

- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

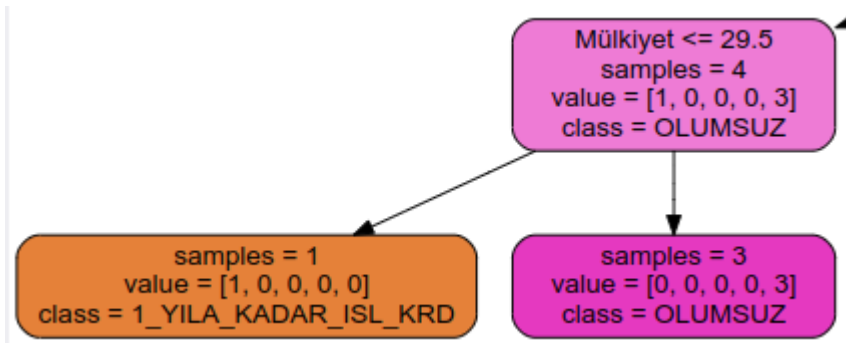
Bu sınavın “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık > 62,5,
2. Amaç ≤ 79,0
3. Amaç > 61.5
4. Alışkanlık > 76.5
5. Teminat > 62.5 sonuç “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 77, “Amaç” 62, “Teminat” 63 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.65. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.66. Model karar ağacı 2 verinin sınavması ve 3 verinin sınavması

“Mülkiyet” kriteri 29,5’a eşit ve altında kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınıılır ve 1 verinin sınıaması bu aşamada sona erer. “Mülkiyet” kriteri 29,5’un üstünde olan 3 veri ağacın sağı tarafında sınıılır ve 3 verinin sınıaması bu aşamada sona erer.

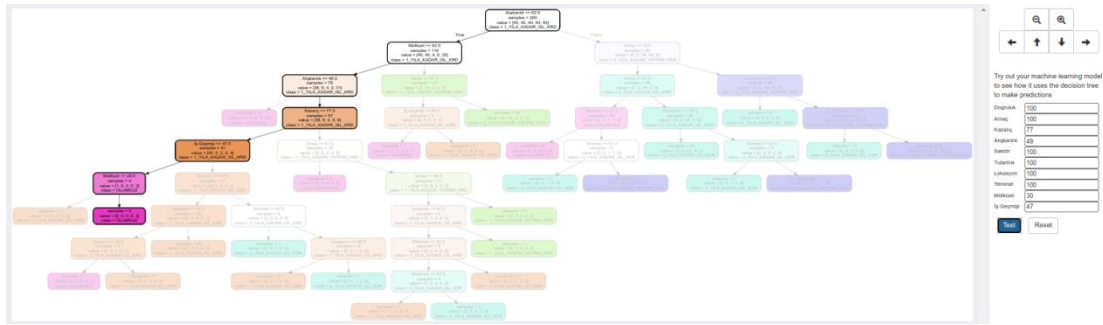
Sol tarafta sınılanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 1 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

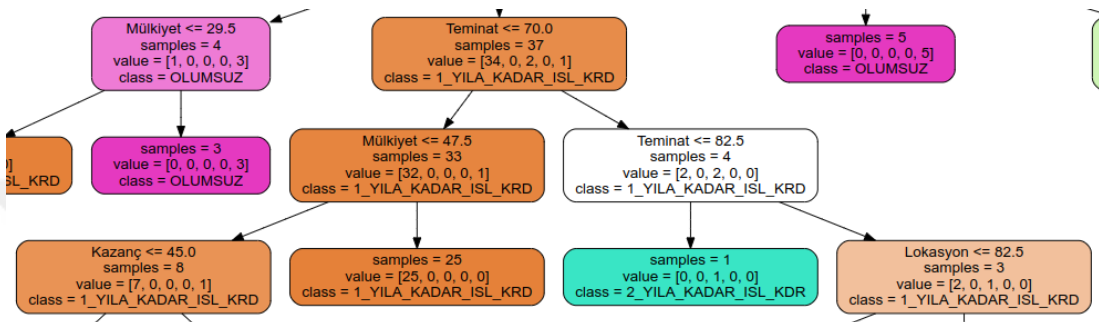
Bu sınıamanın “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğeri sınıflarda sınıayacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi ≤ 47.5
6. Mülkiyet ≤ 29.5 sonuç “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğeri değeri sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 77, “İş Geçmişi” 47, “Mülkiyet” 29 değeriinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görölmektedir.



Şekil 4.68. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.69. Model karar ağacı 33 verinin mülkiyet kriteri sınaması ve 4 verinin teminat kriteri sınaması

“Teminat” kriteri 70,0’a eşit ve altında kalan 33 veri “Mülkiyet” kriteri 33 verinin ortalama değeri olan 47,5 değeri ile ağacın sol tarafında sınılanır. “Teminat” kriteri 70,0’ın üstünde olan 4 veri “Teminat” kriteri 4 verinin ortalama değeri olan 82,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınılanır.

Mülkiyet 47,5 değeri ile sınıanan 33 verinin sınıflara göre dağılımı;

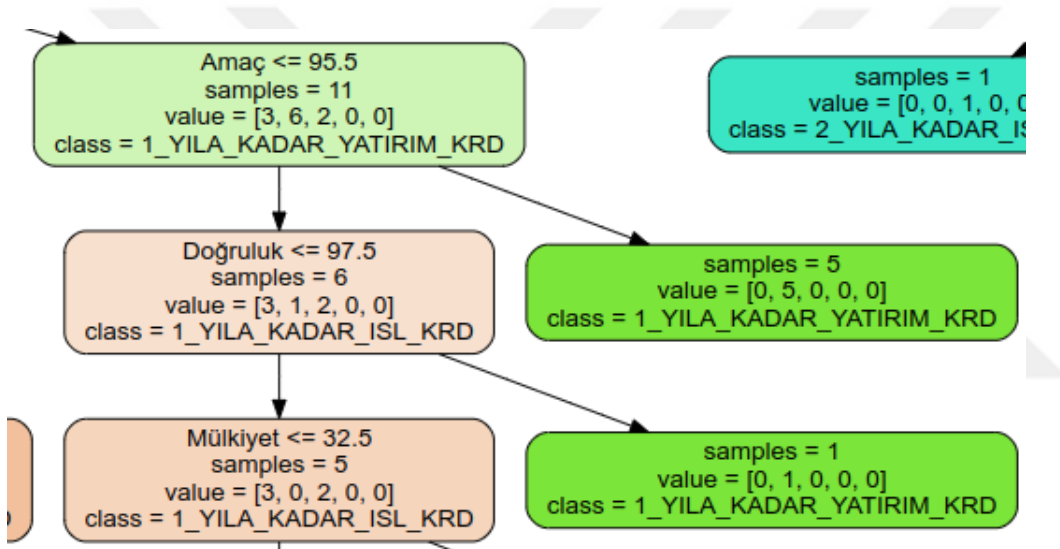
- 32 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Mülkiyet” kriteri 47,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek “Kazanç” kriteri ile sınanırken, 47,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.

Teminat 82,5 değeri ile sınınan 4 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 2 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip ilk sınıf olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Teminat” kriteri 82,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafındaki sınamaya giderek sınanırken, 82,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek “Lokasyon” kriteriyle sınanır.



Şekil 4.70. Model karar ağacı 6 verinin doğruluk kriteri sınaması ve 5 verinin sınaması

“Amaç” kriteri 95,5’a eşit ve altında olan 6 veri “Doğruluk” kriteri 6 verinin ortalama değeri olan 97,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır. “Amaç” kriteri 95,5’in üstünde kalan 5 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 5 verinin sınaması bu aşamada sona erer.

Doğruluk 97,5 değeri ile sınanan 6 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 3 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 1 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,

- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Doğruluk” kriteri 97,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek “Mülkiyet” kriteri sınırlanırken, 97,5’in üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınırlanır.

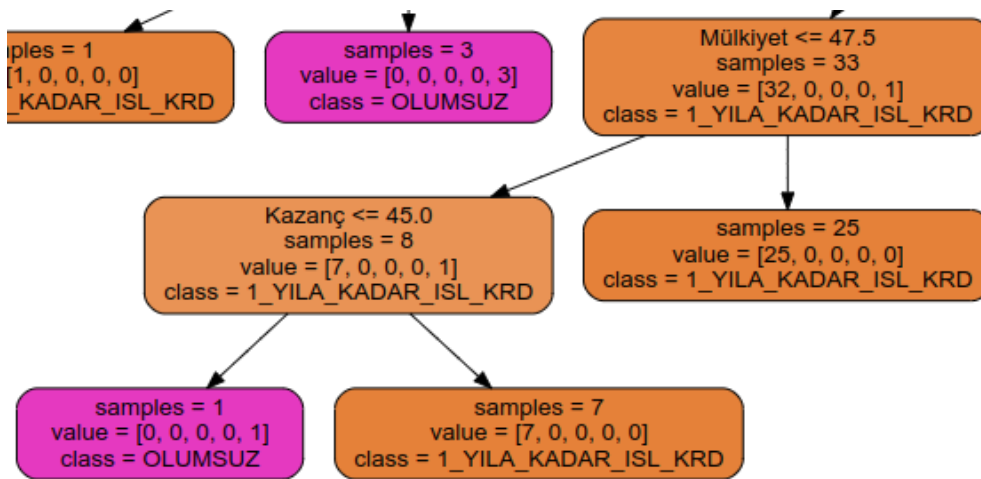
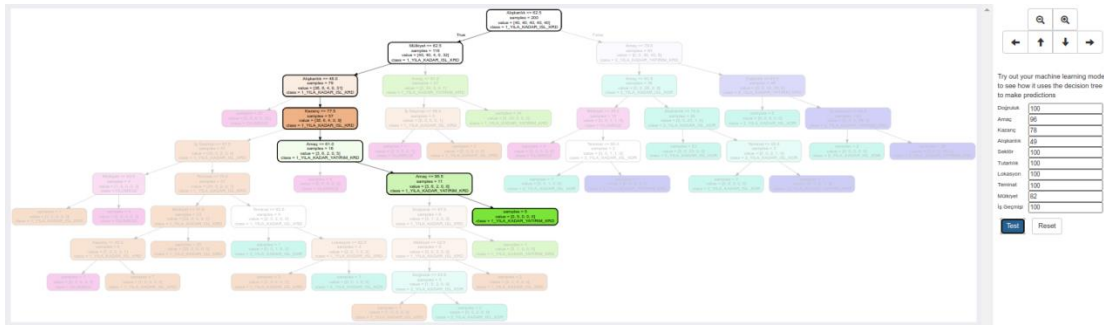
Sağ tarafta sınırlanan 5 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 5 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınırlanacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç > 77.5
5. Amaç > 61.0
6. Amaç > 95.5 ise sonuç “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 82, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 78, “Amaç” 96 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sonucunun verildiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.72. Model karar ağacı 8 verinin kazanç kriteri sınaması ve 25 verinin sınaması

“Mülkiyet” kriteri 47,5’a eşit ve altında olan 8 veri “Kazanç” kriteri 8 verinin ortalama değeri olan 45,0 değeri ile ağacın sağ tarafında sınıılır. “Mülkiyet” kriteri 47,5’in üstünde kalan 25 veri ağacın sol tarafında sınıılır ve 25 verinin sınıılması bu aşamada sona erer.

Kazanç 45,0 değeri ile sınıanan 8 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 7 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Kazanç” kriteri 45,0’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol

tarafına giderek sınanırken, 45,0'in üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.

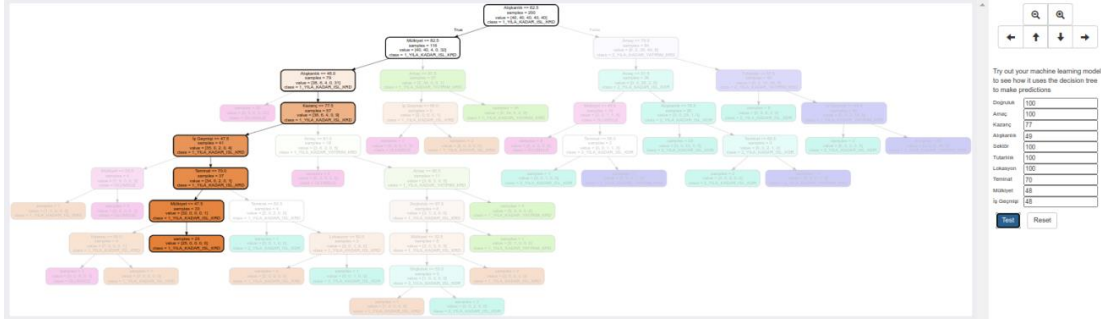
Sağ tarafta sınanan 25 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 25 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

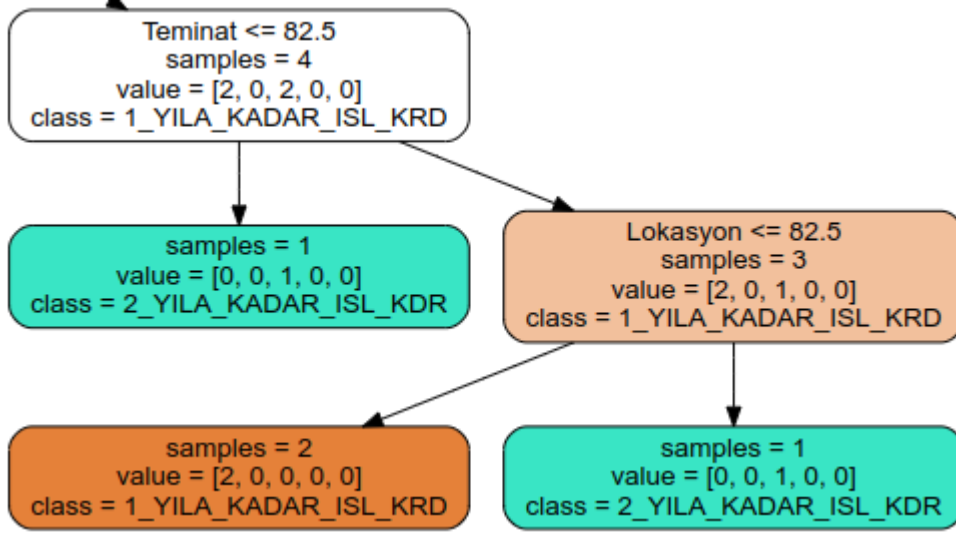
Bu sınamanın “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi > 47.5
6. Teminat ≤ 70.0
7. Mülkiyet > 47.5 ise sonuç “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 48, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 77, “Teminat” 70, “İş Geçmişi” 48 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.73. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.74. Model karar ağacı 1 verinin sınaması ve 3 verinin lokasyon kriteri sınaması

“Teminat” kriteri 82,5’a eşit ve altında kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 1 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Teminat” kriteri 82,5’ın üstünde olan 3 veri “Lokasyon” kriteri 3 verinin ortalama değeri olan 82,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır.

Sol tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

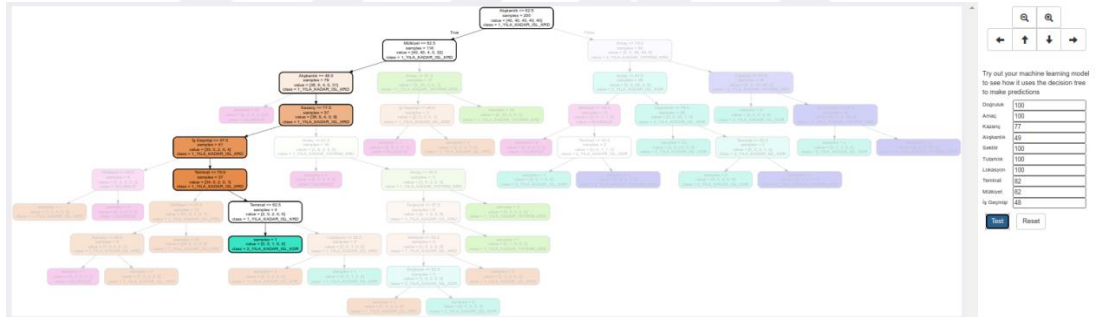
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınayacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren

herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi > 47.5
6. Teminat > 70.0
7. Teminat ≤ 82.5 ise sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 82, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 77, “Teminat” 82, “İş Geçmişi” 48 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



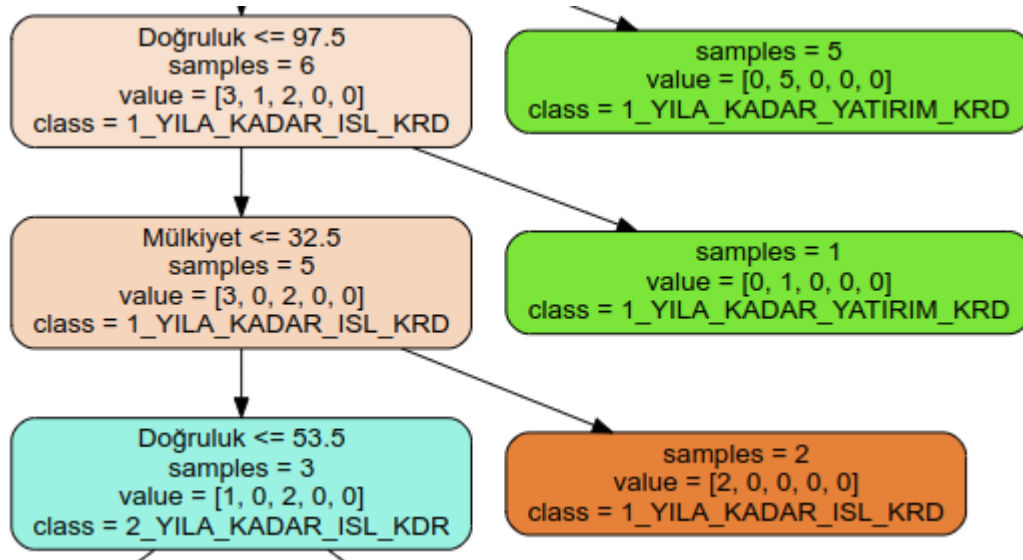
Şekil 4.75. Veri ile sonlanma testi

Lokasyon 82,5 değeri ile sınıanan 3 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 2 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip ilk sınıf olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Lokasyon” kriteri 82,5’a eşit ve altında kalan veriler

ağacın sol tarafına giderek sınanırken, 82,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.



Şekil 4.76. Model karar ağacı 5 verinin mülkiyet kriteri sınaması ve 1 verinin sınaması

“Doğruluk” kriteri 97,5’a eşit ve altında olan 5 veri “Mülkiyet” kriteri 5 verinin ortalama değeri olan 32,5 değeri ile ağacın sağ tarafında sınanır. “Doğruluk” kriteri 97,5’in üstünde kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 1 verinin sınaması bu aşamada sona erer.

Mülkiyet 32,5 değeri ile sınıanan 5 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 3 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfıdır. “Mülkiyet” kriteri 32,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek “Doğruluk” kriteri ile sınanırken, 32,5’un üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınanır.

Sağ tarafta sınıanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

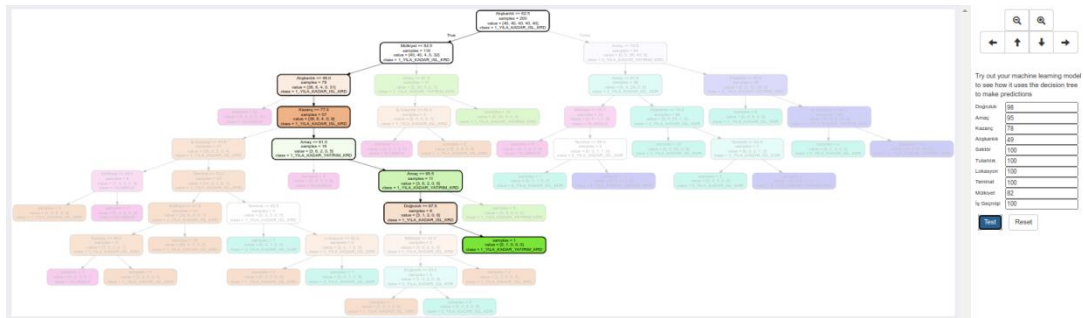
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,

- 1 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

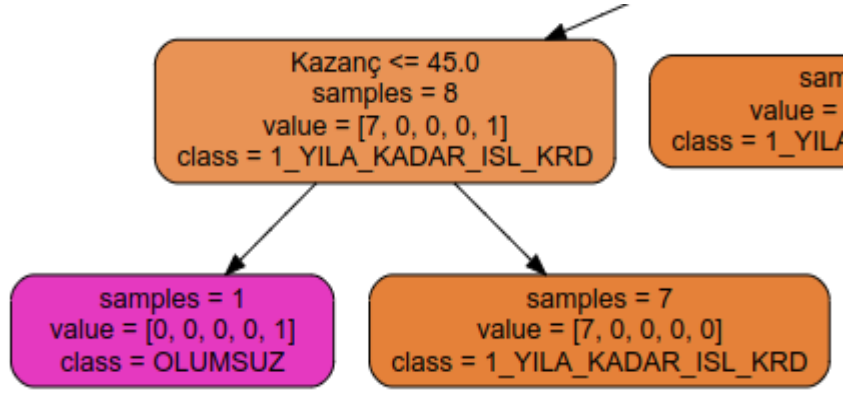
Bu sınavanın “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç > 77.5
5. Amaç > 61.0
6. Amaç ≤ 95.5
7. Doğruluk > 97.5 ise sonuç “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 82, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 78, “Doğruluk” 98 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.77. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.78. Model karar ağacı 1 verinin sınıması ve 7 verinin sınıması

“Kazanç” kriteri 45,0’a eşit ve altında kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınıanır ve 1 verinin sınıması bu aşamada sona erer. “Kazanç” kriteri 45,0’ın üstünde olan 7 veri ağacın sağ tarafında sınıanır ve 7 verinin sınıması bu aşamada sona erer.

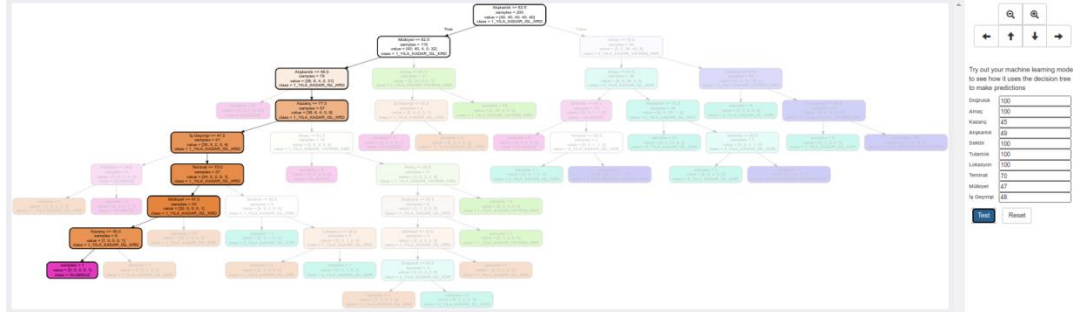
Sol tarafta sınıanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınıamanın “Olumsuz” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınıayacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “Olumsuz” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi > 47.5
6. Teminat ≤ 70.0
7. Mülkiyet ≤ 47.5
8. Kazanç ≤ 45.0 sonuç “Olumsuz” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 47,“Alışkanlık” 49,“Kazanç” 45, “Teminat” 70,“İş Geçmişi” 48 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “Olumsuz” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.79. Veri ile sonlanma testi

Sağ tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

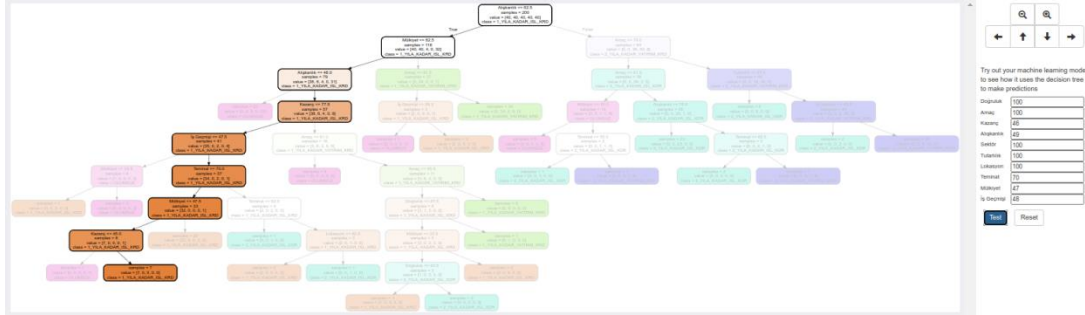
- 7 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamanın “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

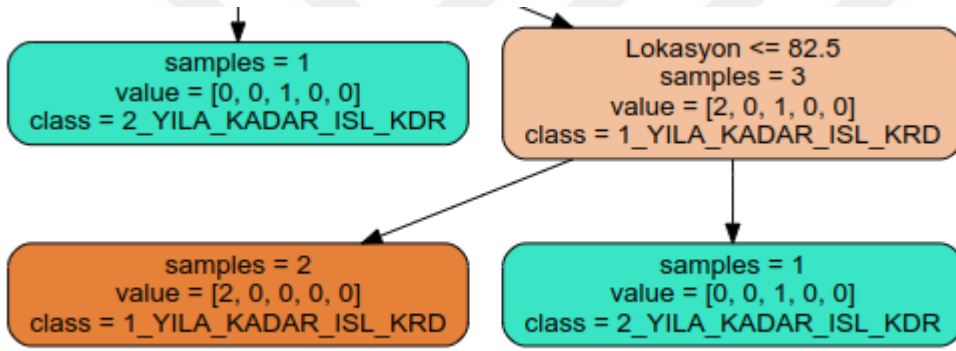
1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi > 47.5
6. Teminat ≤ 70.0
7. Mülkiyet ≤ 47.5

8. $Kazanç > 45.0$ sonuç “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 47, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 46, “Teminat” 70, “İş Geçmişi” 48 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.80. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.81. Model karar ağacı 2 verinin sınaması ve 1 verinin sınaması

“Lokasyon” kriteri 82,5’a eşit ve altında kalan 2 veri ağacın sol tarafında sınanır ve 2 verinin sınaması bu aşamada sona erer. “Lokasyon” kriteri 82,5’in üstünde olan 1 veri ağacın sağ tarafında sınanır ve 1 verinin sınaması bu aşamada sona erer.

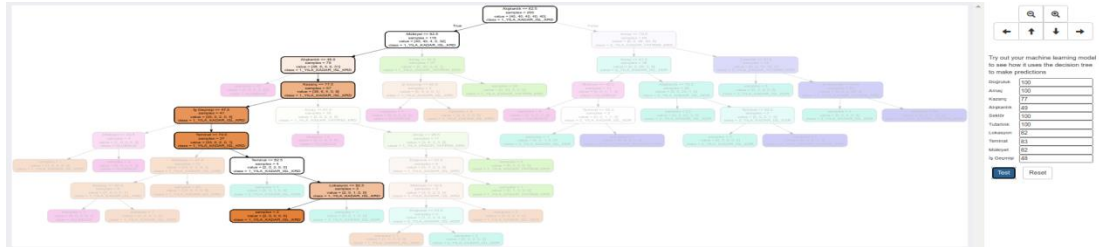
Sol tarafta sınanan 2 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 2 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınavanın “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi > 47.5
6. Teminat > 70.0
7. Teminat > 82.5
8. Lokasyon ≤ 82.5 sonuç “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 82, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 77, “Teminat” 83, “İş Geçmişi” 48, “Lokasyon” 82 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.82. Veri ile sonlanma testi

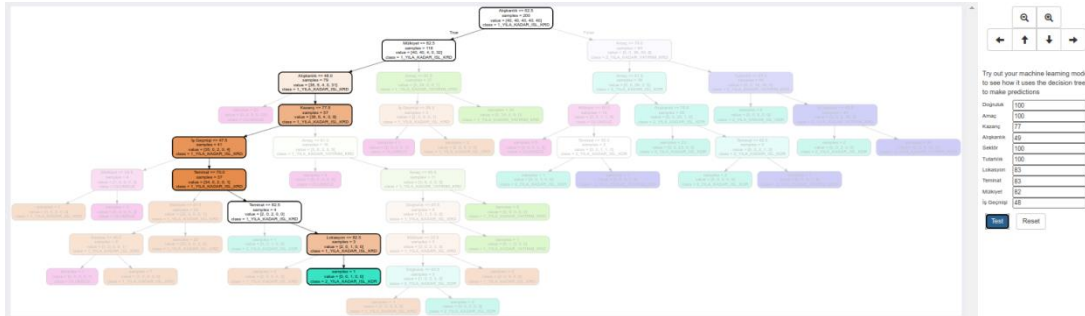
Sağ tarafta sınavan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 1 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak şekildedir.

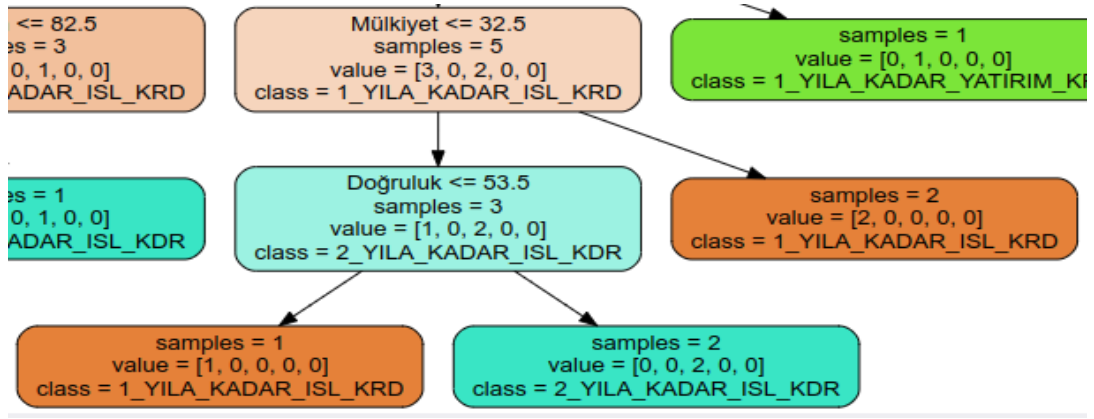
Bu sınavın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç ≤ 77.5
5. İş Geçmişi > 47.5
6. Teminat ≤ 70.0
7. Teminat > 82.5
8. Lokasyon > 82.5 sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 82, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 77, “Teminat” 83, “İş Geçmişi” 48, “Lokasyon” 83 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.83. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.84. Model karar ağacı 3 verinin doğruluk kriteri sınaması ve 2 verinin sınaması

“Mülkiyet” kriteri 32,5’a eşit ve altında olan 3 veri “Doğruluk” kriteri 3 verinin ortalama değeri olan 53,5 değeri ile ağacın sol tarafında sınıanır. “Mülkiyet” kriteri 32,5’un üstünde kalan 2 veri ağacın sağ tarafında sınıanır ve 2 verinin sınaması bu aşamada sona erer.

Doğruluk 53,5 değeri ile sınıanan 3 verinin sınıflara göre dağılımı;

- 1 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınamada seçilen sınıf en yüksek veri sayısına sahip olan “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” sınıfıdır. “Doğruluk” kriteri 53,5’a eşit ve altında kalan veriler ağacın sol tarafına giderek sınıanırken, 53,5’in üstünde kalan veriler ağacın sağ tarafına giderek sınıanır.

Sağ tarafta sınıanan 2 verinin sınıflara göre dağılımı;

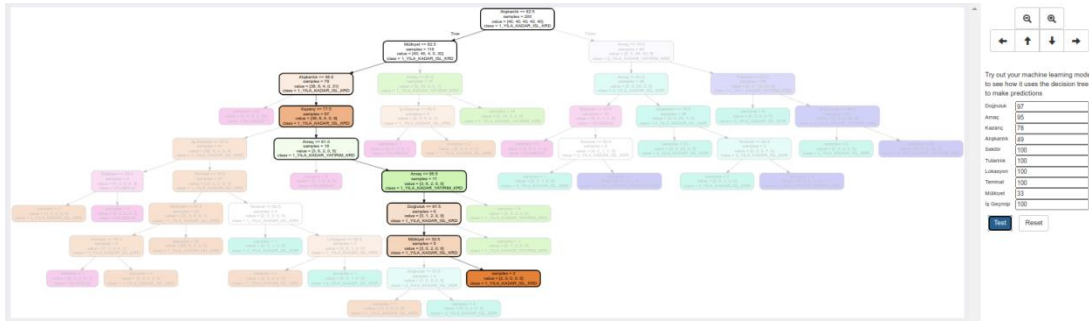
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,

- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

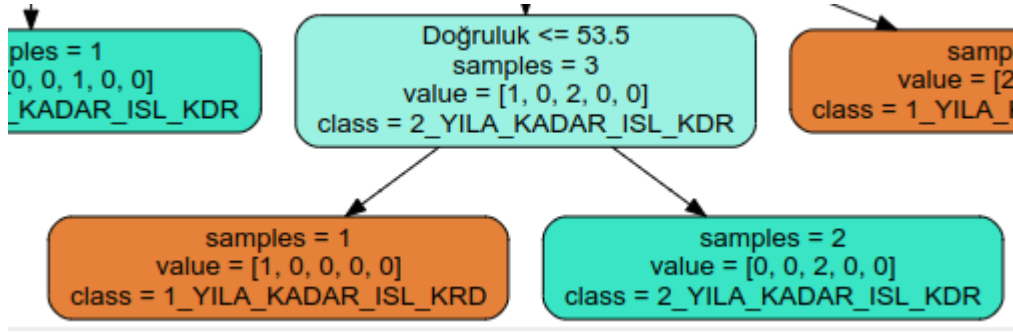
Bu sınavanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınavacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç > 77.5
5. Amaç > 61.0
6. Amaç ≤ 95.5
7. Doğruluk ≤ 97.5
8. Mülkiyet > 32.5 ise sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 33, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 78, “Amaç” 95, “Doğruluk” 97 değerinde olacak Şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki Şekilde görülmektedir.



Şekil 4.85. Veri ile sonlanma testi



Şekil 4.86. Model karar ağacı 1 verinin sınıması ve 2 verinin sınıması

“Doğruluk” kriteri 53,5’a eşit ve altında kalan 1 veri ağacın sol tarafında sınıanır ve 1 verinin sınıması bu aşamada sona erer. “Doğruluk” kriteri 53,5’in üstünde olan 2 veri ağacın sağ tarafında sınıanır ve 2 verinin sınıması bu aşamada sona erer.

Sol tarafta sınıanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

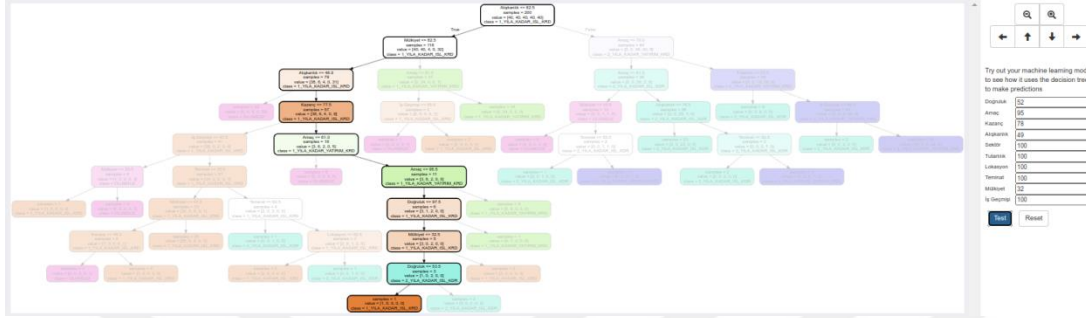
- 1 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak Şekildedir.

Bu sınıamanın “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınıayacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç > 77.5
5. Amaç > 61.0
6. Amaç ≤ 95.5
7. Doğruluk ≤ 97.5
8. Mülkiyet ≤ 32.5

9. Doğruluk ≤ 53.5 sonuç “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 32, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 78, “Amaç” 95, “Doğruluk” 52 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.87. Veri ile sonlanma testi

Sağ tarafta sınanan 1 verinin sınıflara göre dağılımı;

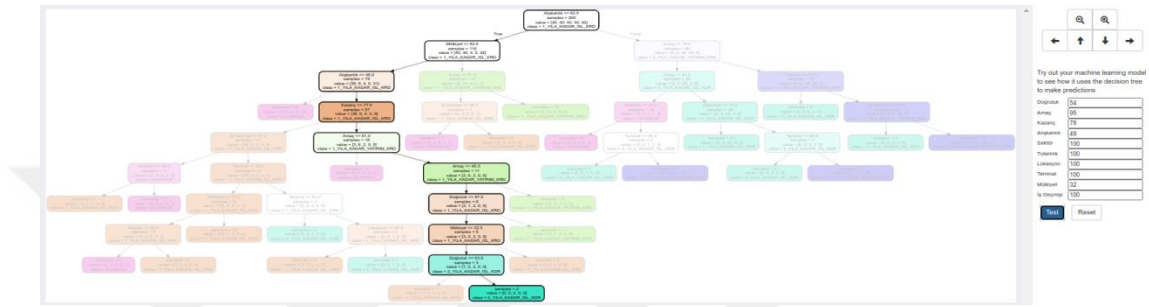
- 0 adet “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 2 adet “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi”,
- 0 adet “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi”,
- 0 adet “Olumsuz” olacak şekildedir.

Bu sınamanın “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sınıfında seçilmesi ve sona ermesinin nedeni diğer sınıflarda sınayacak başka verinin bulunmamasıdır. Bu modele giren herhangi bir veri aşağıdaki yolu izliyorsa model sonuç olarak “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” yanıtı verecektir.

1. Alışkanlık ≤ 62.5 ,
2. Mülkiyet ≤ 82.5 ,
3. Alışkanlık > 48.0
4. Kazanç > 77.5
5. Amaç > 61.0
6. Amaç ≤ 95.5

7. Doğruluk ≤ 97.5
8. Mülkiyet ≤ 32.5
9. Doğruluk > 53.5 sonuç “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olmalıdır.

Karar ağacının testi için diğer değerler sabit “100” olarak verilip bu koşullara göre “Mülkiyet” 32, “Alışkanlık” 49, “Kazanç” 78, “Amaç” 95, “Doğruluk” 54 değerinde olacak şekilde atanıp model test edildiğinde “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” sonucunun verdiği aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 4.88. Veri ile sonlanma testi

4.2. Model Performans Değerlendirmesi

- 50 Veri ile Eğitilen Modelin Hatalarının Değerlendirilmesi

Çizelge 4.29. Gerçek sonuçlar ile test sonuçlarının ilişkili sonuç matrisi

G E R Ç E K S O N U Ç L A R	TEST SONUÇLARI					
		OLUMSUZ	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ
	OLUMSUZ	31	11	4	6	3
	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	1	12	0	10	0
	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	0	1	6	1	2
	1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	0	0	0	9	0
	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	1	0	4	0	4

Sonuç matrisi verideki gerçek sonuçlar ile modelin verdiği sonuçların hangi gruplarda toplandığını göstermektedir.

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “Olumsuz” olarak belirlenen 55 veriden 31 tanesini doğru bilirken, 11 tanesinde 1 yıla kadar işletme kredisi, 4 tanesinde 2 yıla kadar işletme kredisi, 6 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 3 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Kredi vermemesi gereken durumda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar(bankaya verebileceği finansal ve itibar kaybı) şiddetini yükseltmektedir.

- **Olumsuz Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

Olumsuz kredi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi > 1 yıla kadar yatırım kredisi > 2 yıla kadar işletme kredisi > 1 yıla kadar işletme kredisi

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$$y*b > y*a > x*b > x*a$$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $a=1$ ve $b=2$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

1 yıla kadar yatırım kredisi: 3

2 yıla kadar yatırım kredisi: 6

Bu durumda olumsuz sonucun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

Olumsuz Sınıfı Hasar Şiddeti= (1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti)+(2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti)+ (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)+(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

Olumsuz Sınıfı Hasar Şiddeti=(11*1)+(4*2)+(6*3)+(3*6)= 55

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 23 veriden 12 tanesini doğru bilirken, 1 tanesinde olumsuz, 0 tanesinde 2 yıla kadar işletme kredisi, 10 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 0 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya kredi vermemesi veya krediyi reddetmesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

- **1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

1 yıla kadar işletme kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi > 1 yıla kadar yatırım kredisi > 2 yıla kadar işletme kredisi > Olumsuz

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz: z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: $z \cdot c$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x \cdot b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y \cdot a$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y \cdot b$

$$y \cdot b > y \cdot a > x \cdot b > z \cdot c$$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=2$, $y=5$, $z=1$, $a=2$, $b=3$ ve $c=1$ değerleri verilmiştir. (x, y, z ve a, b, c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 1

İşletme Kredisi: 2

Yatırım Kredisi: 5

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 1

1 Yıla Kadar Vade: 2

2 Yıla Kadar Vade: 3

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 6

1 yıla kadar yatırım kredisi: 10

2 yıla kadar yatırım kredisi: 15

Bu durumda 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti)+(2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti)+ (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)+(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti=(1*1)+(0*6)+(10*10)+(0*15)=101

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 10 veriden 6 tanesini doğru bilirken, 0 tanesinde olumsuz, 1 tanesinde 1 yıla kadar işletme kredisi, 1 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 2 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda daha yüksek vadeli kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya düşük vadeli kredi vermesi veya krediyi reddetmesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

- **2 Yıla Kadar İşletme Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

2 yıla kadar işletme kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi>1 yıla kadar yatırım kredisi>Olumsuz>1 yıla kadar işletme kredisi

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: z*c

1 yıla kadar işletme kredisi: x*a

1 yıla kadar yatırım kredisi: y*a

2 yıla kadar yatırım kredisi: y*b

$y*b > y*a > z*c > x.a$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=5$, $z=2$, $a=1$, $b=3$ ve $c=2$ değerleri verilmiştir.(x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 2

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 5

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 2

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 3

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

1 yıla kadar yatırım kredisi: 5

2 yıla kadar yatırım kredisi: 15

Bu durumda 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (0*4) +(1*1) +(1*5)+(2*15)=36

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 9 tanesini doğru bilirken, hiç hatalı sonuç vermediği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi veya krediyi reddetmesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda daha yüksek vadeli kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya düşük vadeli kredi vermesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir.

- **1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

1 yıla kadar yatırım kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

Olumsuz>2 yıla kadar yatırım kredisi>2 Yıla Kadar İşletme Kredisi>1 yıla kadar işletme

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: z*c

1 yıla kadar işletme kredisi: x*a

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$$z*c > y*b > x*b > x*a$$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $z=4$, $a=1$, $b=2$ ve $c=3$ değerleri verilmiştir. (x, y, z ve a, b, c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 3

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 12

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

2 yıla kadar yatırım kredisi: 6

Bu durumda 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= $(0*12) + (0*1) + (0*2) + (0*6) = 0$

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 4 tanesini doğru bilirken, 1 adet Olumsuz, 0 adet 1

Yıla Kadar İşletme Kredisi, 4 Adet 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi ve 0 Adet 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucu verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi veya krediyi reddetmesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır.

- **2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

2 yıla kadar yatırım kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

Olumsuz>1 yıla kadar yatırım kredisi>2 Yıla Kadar İşletme Kredisi>1 yıla kadar işletme

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

Olumsuz: $z*c$

$z*c > y*a > x*b > x*a$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $z=4$, $a=1$, $b=2$ ve $c=3$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 3

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 12

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

1 yıla kadar yatırım kredisi: 3

Bu durumda 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (1*12) +(0*1) +(4*2) +(0*3) =20

- **100 Veri ile Eğitilen Modelin Hatalarının Değerlendirilmesi**

Çizelge 4.30. Gerçek sonuçlar ile test sonuçlarının ilişkili sonuç matrisi

GERÇEK SONUÇLAR	TEST SONUÇLARI					
		OLUMSUZ	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ
	OLUMSUZ	43	7	0	3	2
	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	0	17	0	6	0
	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	1	0	7	0	2
	1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	0	0	0	9	0
	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	0	0	1	0	8

Sonuç matrisi verideki gerçek sonuçlar ile modelin verdiği sonuçların hangi gruplarda toplandığını göstermektedir.

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “Olumsuz” olarak belirlenen 55 veriden 43 tanesini doğru bilirken, 7 tanesinde 1 yıla kadar işletme kredisi, 0 tanesinde 2 yıla kadar işletme kredisi, 3 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 2 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Kredi vermemesi gereken durumda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

- **Olumsuz Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

Olumsuz kredi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi > 1 yıla kadar yatırım kredisi > 2 yıla kadar işletme kredisi > 1 yıla kadar işletme kredisi

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$y*b > y*a > x*b > x*a$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $a=1$ ve $b=2$ değerleri verilmiştir.

(x, y, z ve a, b, c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

1 yıla kadar yatırım kredisi: 3

2 yıla kadar yatırım kredisi: 6

Bu durumda olumsuz sonucun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

Olumsuz Sınıfı Hasar Şiddeti= (1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

$$\text{Olumsuz Sınıfı Hasar Şiddeti} = (7*1) + (0*2) + (3*3) + (2*6) = 28$$

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 23 veriden 17 tanesini doğru bilirken, 0 tanesinde olumsuz, 0 tanesinde 2 yıla kadar işletme kredisi, 6 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 0 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya kredi vermemesi veya krediyi reddetmesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.
- **1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**
 - **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

1 yıla kadar işletme kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi>1 yıla kadar yatırım kredisi>2 yıla kadar işletme kredisi>Olumsuz

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: $z*c$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$$y*b > y*a > x*b > z*c$$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=2$, $y=5$, $z=1$, $a=2$, $b=3$ ve $c=1$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 1

İşletme Kredisi: 2

Yatırım Kredisi: 5

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 1

1 Yıla Kadar Vade: 2

2 Yıla Kadar Vade: 3

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 6

1 yıla kadar yatırım kredisi: 10

2 yıla kadar yatırım kredisi: 15

Bu durumda 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

$$\underline{1 \text{ Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti} = (0*1) + (0*6) + (6*10) + (0*15) = 60}$$

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 10 veriden 7 tanesini doğru bilirken, 1 tanesinde olumsuz, 0 tanesinde 1 yıla kadar işletme kredisi, 0 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 2 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda daha yüksek vadeli kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya düşük vadeli kredi vermesi veya krediyi reddetmesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

• 2 Yıla Kadar İşletme Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması

○ Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

2 yıla kadar işletme kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi > 1 yıla kadar yatırım kredisi > Olumsuz > 1 yıla kadar işletme kredisi

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz: z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: z*c

1 yıla kadar işletme kredisi: x*a

1 yıla kadar yatırım kredisi: y*a

2 yıla kadar yatırım kredisi: y*b

$$y*b>y*a>z*c>x.a$$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=5$, $z=2$, $a=1$, $b=3$ ve $c=2$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 2

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 5

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 2

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 3

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

1 yıla kadar yatırım kredisi: 5

2 yıla kadar yatırım kredisi: 15

Bu durumda 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= $(1*4) +(0*1) +(0*5) +(2*15) =34$

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 9 tanesini doğru bilirken, hiç hatalı sonuç vermediği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi veya krediyi reddetmesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda daha yüksek vadeli kredi verebilecek

durumda olduğu bir firmaya düşük vadeli kredi vermesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir.

- **1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

1 yıla kadar yatırım kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

Olumsuz>2 yıla kadar yatırım kredisi>2 Yıla Kadar İşletme Kredisi>1 yıla kadar işletme

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: $z*c$

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$z*c > y*b > x*b > x*a$

Bu hiyerarşie göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $z=4$, $a=1$, $b=2$ ve $c=3$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 3

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 12

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

2 yıla kadar yatırım kredisi: 6

Bu durumda 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (0*12) +(0*1) +(0*2) +(0*6) =0

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 8 tanesini doğru bilirken, 0 adet Olumsuz, 0 adet 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi, 1 Adet 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi ve 0 Adet 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucu verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi veya krediyi reddetmesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır.

• 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması

○ Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

2 yıla kadar yatırım kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

Olumsuz>1 yıla kadar yatırım kredisi>2 Yıla Kadar İşletme Kredisi>1 yıla kadar işletme

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

Olumsuz: $z*c$

$z*c > y*a > x*b > x*a$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $z=4$, $a=1$, $b= 2$ ve $c=3$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 3

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 12

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

1 yıla kadar yatırım kredisi: 3

Bu durumda 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı*2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (0*12) +(0*1) +(1*2) +(0*3) =2

- **200 Veri ile Eğitilen Modelin Hatalarının Değerlendirilmesi**

Çizelge 4.31. Gerçek sonuçlar ile test sonuçlarının ilişkili sonuç matrisi

GERÇEK SONUÇLAR	TEST SONUÇLARI					
		OLUMSUZ	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ
	OLUMSUZ	46	3	1	2	3
	1 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	0	22	1	0	0
	2 YILA KADAR İŞLETME KREDİSİ	0	0	10	0	0
	1 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	0	0	0	9	0
	2 YILA KADAR YATIRIM KREDİSİ	0	0	1	0	8

Sonuç matrisi verideki gerçek sonuçlar ile modelin verdiği sonuçların hangi gruplarda toplandığını göstermektedir.

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “Olumsuz” olarak belirlenen 55 veriden 46 tanesini doğru bilirken, 3 tanesinde 1 yıla kadar işletme kredisi, 1 tanesinde 2 yıla kadar işletme kredisi, 2 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi,

3 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Kredi vermemesi gereken durumda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

- **Olumsuz Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

Olumsuz kredi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi > 1 yıla kadar yatırım kredisi > 2 yıla kadar işletme kredisi > 1 yıla kadar işletme kredisi

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$y*b > y*a > x*b > x*a$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $a=1$ ve $b=2$ değerleri verilmiştir. (x, y, z ve a, b, c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

1 yıla kadar yatırım kredisi: 3

2 yıla kadar yatırım kredisi: 6

Bu durumda olumsuz sonucun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;
Olumsuz Sınıfı Hasar Şiddeti= (1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

Olumsuz Sınıfı Hasar Şiddeti= (3*1) +(1*2) +(2*3) +(3*6) = 29

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “1 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 23 veriden 22 tanesini doğru bilirken, 0 tanesinde olumsuz, 1 tanesinde 2 yıla kadar işletme kredisi, 0 tanesinde 1 yıla kadar yatırım kredisi, 0 tanesinde 2 yıla kadar yatırım kredisi verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya kredi vermemesi veya krediyi reddetmesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

- **1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

1 yıla kadar işletme kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi > 1 yıla kadar yatırım kredisi > 2 yıla kadar işletme kredisi > Olumsuz

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz: z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: $z \cdot c$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x \cdot b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y \cdot a$

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y \cdot b$

$y \cdot b > y \cdot a > x \cdot b > z \cdot c$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=2$, $y=5$, $z=1$, $a=2$, $b=3$ ve $c=1$ değerleri verilmiştir. (x, y, z ve a, b, c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 1

İşletme Kredisi: 2

Yatırım Kredisi: 5

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 1

1 Yıla Kadar Vade: 2

2 Yıla Kadar Vade: 3

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 6

1 yıla kadar yatırım kredisi: 10

2 yıla kadar yatırım kredisi: 15

Bu durumda 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (0*1) +(1*6) +(0*10) +(0*15) =6

- Model gerçek veride kredi skorlama durumu “2 Yıla Kadar İşletme Kredisi” olarak belirlenen 10 veriden 10 tanesini doğru bilirken, hiç hatalı sonuç vermediği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda daha yüksek vadeli kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya düşük vadeli kredi vermesi veya krediyi reddetmesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir. Buna ek olarak, tutarı işletme kredisinden fazla olan yatırım kredisi de veriyor olması hasar şiddetini yükseltmektedir.

- **2 Yıla Kadar İşletme Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu şekildedir:

2 yıla kadar işletme kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

2 yıla kadar yatırım kredisi>1 yıla kadar yatırım kredisi>Olumsuz>1 yıla kadar işletme kredisi

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: z*c

1 yıla kadar işletme kredisi: x*a

1 yıla kadar yatırım kredisi: y*a

2 yıla kadar yatırım kredisi: y*b

$y*b > y*a > z*c > x.a$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=5$, $z=2$, $a=1$, $b=3$ ve $c=2$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 2

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 5

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 2

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 3

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

1 yıla kadar yatırım kredisi: 5

2 yıla kadar yatırım kredisi: 15

Bu durumda 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (0*4) +(0*1) +(0*5) +(0*15) =0

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 9 tanesini doğru bilirken, hiç hatalı sonuç vermediği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi veya krediyi reddetmesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır. Aynı zamanda daha yüksek vadeli kredi verebilecek durumda olduğu bir firmaya düşük vadeli kredi vermesi de firma ile ilişkiyi olumsuz etkileyebilir.

- **1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

1 yıla kadar yatırım kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

Olumsuz>2 yıla kadar yatırım kredisi>2 Yıla Kadar İşletme Kredisi>1 yıla kadar işletme

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

Olumsuz: z*c

1 yıla kadar işletme kredisi: x*a

2 yıla kadar işletme kredisi: x*b

2 yıla kadar yatırım kredisi: $y*b$

$$z*c > y*b > x*b > x*a$$

Bu hiyerarşiye göre hasar şiddetleri şu şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $z=4$, $a=1$, $b=2$ ve $c=3$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 3

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 12

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

2 yıla kadar yatırım kredisi: 6

Bu durumda 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(2 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= $(0*12) + (0*1) + (0*2) + (0*6) = 0$

- Model gerçek veride kredi skortlama durumu “2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi” olarak belirlenen 9 veriden 8 tanesini doğru bilirken, 0 adet Olumsuz, 0 adet 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi, 1 Adet 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi ve 0 Adet 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi sonucu verdiği görülmüştür. Daha düşük tutarda kredi vermesi gereken durumda daha yüksek tutarda kredi vermesi veya krediyi reddetmesi banka üzerinde bir hasar yaratmaktadır.

- **2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hata Hasar Şiddeti Hesaplanması**

- **Hasar Şiddetlerinin Belirlenmesi**

Yanlış kredi türüne karar vermesi durumunda banka açısından oluşan kredi verip vermeme kararının riskinin değerlendirilmesi hiyerarşisi şu Şekildedir:

2 yıla kadar yatırım kredisi verecekken aşağıdaki büyüklük sırasına göre kredi vermesi durumundaki hasar büyüklükleri:

Olumsuz>1 yıla kadar yatırım kredisi>2 Yıla Kadar İşletme Kredisi>1 yıla kadar işletme

İşletme Kredisi: x

Yatırım Kredisi: y

Olumsuz:z

1 Yıla Kadar Vade: a

2 Yıla Kadar Vade: b

0 Yıla Kadar Vade: c

1 yıla kadar işletme kredisi: $x*a$

2 yıla kadar işletme kredisi: $x*b$

1 yıla kadar yatırım kredisi: $y*a$

Olumsuz: $z*c$

$z*c > y*a > x*b > x*a$

Bu hiyerarşie göre hasar şiddetleri şu Şekilde ifade edilebilir.

Bu durumda koşulun sağlanması için $x=1$, $y=3$, $z=4$, $a=1$, $b=2$ ve $c=3$ değerleri verilmiştir. (x,y,z ve a,b,c birbirinden farklı ve doğal sayı olmak üzere)

Kredi Türüne göre Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 4

İşletme Kredisi: 1

Yatırım Kredisi: 3

Vadeye Göre Hasar Şiddeti:

0 Yıla Kadar Vade: 3

1 Yıla Kadar Vade: 1

2 Yıla Kadar Vade: 2

Hasar Şiddeti:

Olumsuz: 12

1 yıla kadar işletme kredisi: 1

2 yıla kadar işletme kredisi: 2

1 yıla kadar yatırım kredisi: 3

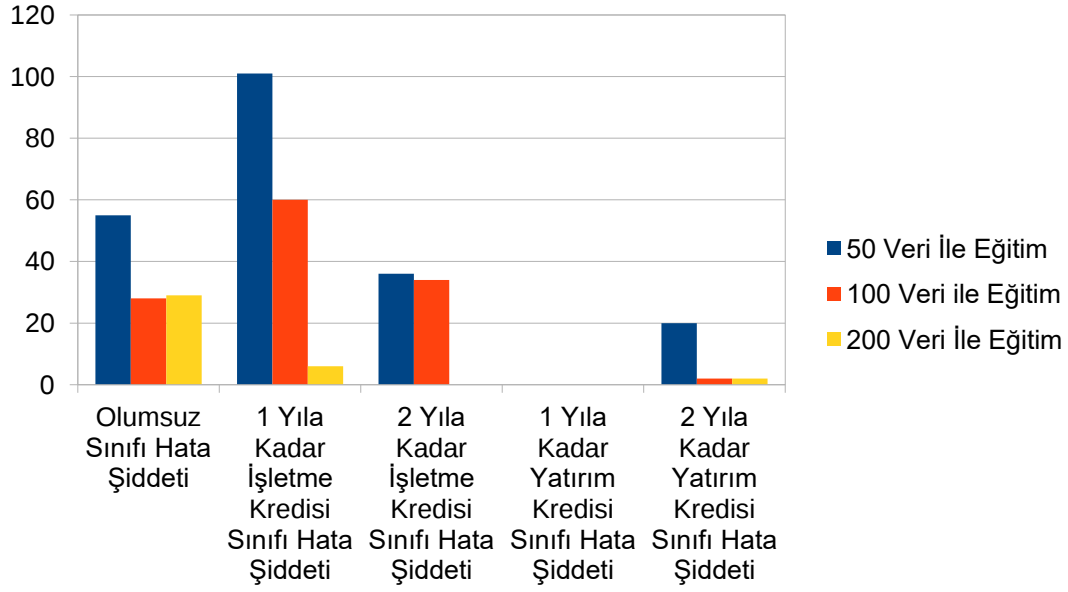
Bu durumda 2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi sonucunun toplam hasar şiddeti sonuç matrisinden hesaplanırsa;

2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= (Olumsuz Kredi Sayısı* Olumsuz Kredi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) + (2 Yıla Kadar Verdiği İşletme Kredisi Sayısı* 2 Yıla Kadar İşletme Kredisi Hasar Şiddeti) +(1 Yıla Kadar Verdiği Yatırım Kredisi Sayısı* 1 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Hasar Şiddeti)

2 Yıla Kadar Yatırım Kredisi Sınıfı Hasar Şiddeti= $(0*12) +(0*1) +(1*2) +(0*3) =2$

Bütün sonuçlar göz önüne alındığında eğitim verisi sayısı arttıkça sabit olan test verisinde hatalı verdiği sonuç sayısı düşmekte hem de hasar şiddeti düşmektedir. Sınıflara göre hasar şiddetinin eğitim verisi sayısına göre nasıl değiştiği aşağıdaki grafikte görülmektedir.

- **Hasar Şiddeti**



Şekil 4.89. Hasar şiddeti

Aradaki ufak sapmaların girilen eğitim verilerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüş olup göz ardı edilmiştir.

5. SONUÇ

Geçmişten günümüze, belirsizlik içeren geleceğe ışık tutma ve karar verme süreçlerini destekleme amacıyla pek çok farklı algoritmik teknik geliştirilmiştir. Bu teknikler, değişen teknolojik gelişmelere paralel olarak evrim geçirmiştir. Önceleri, öngörüler genellikle niteliksel analizlere dayanırken, günümüzde niceliksel ve analitik yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Veri tabanlı analizler, büyük veri kaynaklarının kullanımı ve yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu gibi faktörler, karar verme süreçlerine rehberlik etmek için yeni fırsatlar sunmaktadır. Makine öğrenimi ve yapay sinir ağları gibi teknikler, karmaşık veri setlerini analiz ederek gelecek trendlerini tahmin etme yeteneği sağlamaktadır. Bu tekniklerin kullanımı, işletmelerin gelecekteki eğilimleri, müşteri taleplerini ve pazar koşullarını daha iyi anlamalarını ve buna göre stratejik kararlar almalarını sağlamaktadır.

Teknolojiye bağlı olarak geliştirilen yapay zekâyâ dayalı modern tahmin yöntemleri geleneksel tahmin yöntemlerinin yetersiz kaldığı noktalarda daha güvenilir sonuçlar üretmeye yardımcı olduğu için tercih edilir hale gelmiştir. İnsana ait zekâ gerektiren davranışların algoritmalar aracılığıyla makineler tarafından yaptırılmasına makine öğrenmesi denmektedir. Çalışma kapsamında insan gibi düşünme, öğrenebilme ve karar verebilme yeteneğine sahip makine öğrenmesi karar ağacı yöntemi kullanılmış ve model oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında kredi skorlaması konusunda uzman görüşlerinin etkisini anlamak, bu etkileri değerlendirmek ve bu uzman görüşlerinin kredi skoru üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. 306 Adet firma verileri kullanılarak kurgulanan model, veriler arasındaki örüntüyü matematiksel algoritmalarla keşfetmiştir. Model eğitime farklı sayıdaki veri setleri ile başlanmıştır. Model 50 veri de %58.5, 100 veri de %79.2 ve 200 veri de %89.2 oranında doğru öngörüde bulunmuştur. Modelin doğru sonuç üretme yüzdelere baktığımızda ise verilen veri arttıkça doğruluk oranının artması bize verilerin artmasıyla doğru sonuç üretme yüzdesinin artacağını göstermiştir.

Makine öğrenmesi temelli sistemler, zaman içinde geliştirilebilme ve aynı veriler sunulduğunda tutarlı cevaplar verebilme avantajlarına sahiptir. Bu sistemler, başlangıçta eğitim verilerine dayanarak öğrenir. Makine öğrenmesi algoritmaları, veri setlerindeki desenleri ve ilişkileri tanıyarak, gelecekteki olayları ve sonuçları tahmin etme yeteneği kazanır. Makine öğrenmesi temelli sistemler, aynı veriler sunulduğunda tutarlı cevaplar verme yeteneğine sahiptir. Bu, sistemin bir veri setini analiz ettiğinde her seferinde benzer sonuçlar üreteceği anlamına gelir. Bu tutarlılık, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından önemlidir. Çünkü kullanıcılar ve karar vericiler, aynı veriye dayalı olarak farklı sonuçlar elde etmekten kaçınmak isterler. Çalışmamızda bu kritik faktöre dikkat ederek eğitim amaçlı olarak 200 adet veri, test amaçlı olarak 106 adet uzman görüşünü içeren farklı veriler kullanılmıştır. Böylece eğitim ve test verilerinin bağımsız olması temin edilmiştir.

Modelimizde yer alan subjektif uzman görüşleri verisinden öğrenen yapay zekâ ile gelecek yeni verilerle uzman görüşüne ihtiyaç duymadan çıktılar makine öğrenmesi tarafından öngörülmüştür. Bu sayede uzmanlar, vakitlerini daha karmaşık konulara ayırabileceklerdir. Ayrıca krediye ihtiyaç duyan ve ilk kez kredi ile tanışacak yeni işletmelerin kredi argümanına daha objektif ve adil şartlarda ulaşma imkânına erişmiş olacaklardır.

Yarının sektöründe öncü ve güçlü bankaları insan zekasını ve makine zekasını entegre edip ürün hizmet ve iş modellerinde birlikte kullananlar olacaktır. Çalışmada elde edilen bulgular ışığında geliştirilmiş olan modelde şu anki verilerle gerçekleştirdiğimiz tahminler aynı zamanda ileride ortaya çıkacak verilerin de modele girmesiyle gerçekleşecek tahmin çalışmalarında başarılı bir araç olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşmış bulunmaktayız.

KAYNAKLAR

A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence (1955), <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>, Erişim Tarihi: 2023.

Acemoğlu, D. (2021). *Redesigning AI*. MIT Press.

Alabay, M., N. (2010). Geleneksel pazarlamadan yeni pazarlama yaklaşımlarına geçiş süreci. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 213-235.

Bentley Peter J. (2022), *Yapay zekâ ve robotik*. (Çev: E. C. Ercan). Kronik Kitap.

Boden, M. A. (2006). *Mind as machine: a history of cognitive science*. Oxford University Press.

Bostrom, N. (2020). *Süper zekâ yapay zekâ uygulamaları, tehlikeler ve stratejiler* (Çev: F. B. Aydar). İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.

Brachman, R. J. (2006). (AA) AI More Than the Sum of Its Parts. *AI Magazine*, 27(4), 19-34. <http://aaai.org/wp-content/uploads/2023/01/Brachman.pdf>, Erişim Tarihi: 2023.

Brynjolfsson, E. ve McAfee, A. (2014). *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton & Company.

Bughin, J., Seong, J., Manyika J., Chui M. ve Joshi R. (2018) Notes From The AI Frontier Modeling The Impact Of AI On The World Economy. McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Notes%20from%20the%20frontier%20Modeling%20the%20impact%20of%20AI%20on%20the%20world%20economy/MGI-Notes-from-the-AI-frontier-Modeling-the-impact-of-AI-on-the-world-economy-September-2018.ashx>, Erişim Tarihi: 2023.

Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Henke, N. ve Trench M., (2017). *Artificial Intelligence The Next Digital Frontier?* McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx>, Erişim Tarihi: 2023.

Crook, J. N., Edelman, D. B., ve Thomas, L. C. (2007). Recent developments in consumer credit risk assessment. *European Journal of Operational Research*, 183, 1447-1465. <http://shawndra.pbworks.com/f/Recent%20developments%20in%20consumer%20credit%20risk%20assessment.pdf> Erişim Tarihi: 2023.

Davenport, T. H. (2020). *Dijital dönüşüm yapay zekâ iş dünyasında yapay zekânın durumu.*(Çev: L. Gökmen).Harvard Business Review.

Demirkol, Z. (2022). *Herkes için yapay zekâ*. Genç Destek.

Dunis, C. L., Middleton P. W., ve Editors Karathanasopoulos, K. T. A. (2016). *Artificial Intelligence in financial markets cutting-edge applications for risk management*, Portfolio Optimization and Economics. Palgrave Macmillan.

Geeksforgeeks (2023). Turing Test in ArtificialIntelligence, <https://www.geeksforgeeks.org/turing-test-artificial-intelligence/>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.

Gentsch P. (2018). AI in Marketing, Sales and Service How Marketers without a Data Science Degree can use AI, Big Data and Bots. Palgrave Macmillan. <https://petergentsch.com/en/expertise/artificial-intelligence-framework-and-use-cases>, Erişim Tarihi: 2023.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.

<https://aitopics.org/misc/brief-history>, Erişim Yılı: 2022.

<https://tefrikam.wordpress.com>, Erişim Yılı: 2022.

<https://en.wikipedia.org>, Erişim Yılı: 2022.

<https://kumbaradergisi.com>, Erişim Yılı: 2022.

<https://vizyonergenc.com>, Erişim Yılı: 2023.

<http://www.ai.mit.edu>, Erişim Yılı: 2023.

<https://www.ibm.com>, Erişim Yılı: 2023.

<https://en.wikipedia.org>, Erişim Yılı: 2023.

<https://aitopics.org/misc/brief-history>, Erişim Yılı: 2023.

<https://asimo.honda.com>, Erişim Yılı: 2023.

<https://medium.com/akbank-teknoloji/ak%C4%B1l%C4%B1-dijital-asistanlar-diyalog-bankac%C4%B1l%C4%B1%C4%9F%C4%B1-bcd51d25571b>, Erişim Yılı: 2023.

<https://www.isbank.com.tr/maxi>, Erişim Yılı: 2023.

<https://iscep.medium.com/i/%CC%87%C5%9F-bankasi-di%CC%87yalog-bankacili%C4%9Fi-hi%CC%87zmeti%CC%87-maxi%CC%87-de%C4%9Fi%CC%87%C5%9Fen-bankacili%C4%9Fin-yeni%CC%87-y%C3%BCz%C3%BC-5b4a89963ef9>, Erisim Yılı: 2023.

<https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/finans/garanti-bbva-musterileriyle-dijital-dunyada-konusuyor/669915>, Erisim Yılı: 2023.

<https://www.youtube.com/watch?v=wGueMPQ3F4w>, Erişim Yılı: 2023.

<https://www.melihguney.com/turkiyedeki-banka-musterileri-chatbotlari-sevdiler.html>, Erişim Yılı: 2023.

<https://www.experian.com.tr/hakkimizda/experian-hakkinda>, Erişim Yılı: 2023.

Indeed. (2023). What Is Services Marketing? Definition and Tips, <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/services-marketing>, Erişim Tarihi: 09.06.2023.

Iris (2023). What is Digital Marketing Services And Who Needs it? <https://iris.marketing/what-is-digital-marketing-services>, Erişim Tarihi: 09.06.2023.

Irsad (2023). el-Cami' beyne'l-ilm ve'l-ameli'n-nafi' fi sinaati'l-hiyel, <https://www.irsad.com.tr/urun/el-cami-beynel-ilm-vel-amelin-nafi-fi-sinaatil-hiyel-ljm-byn-l-lm-wl-ml-lnf-fy-sn-lhyl>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.

Kakatkarak, C., Bilgram, V. ve Füller, J. (2020). Innovation analytics: leveraging artificial intelligence in the innovation process. *Business Horizons*, 63(2), 171-181.

Kirsh, D. (1991). Foundations of AI: The Big Issues. *Artificial Intelligence*. 47, 3-30.

Kurzweil, R. (2021). *Bir zihin yaratmak- insan düşüncesinin esrarı*. (Çev: D. Gostolüpçe). İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Lessmann, S., Baesens, B., Seow, H.V. ve Thomas, L.C. (2015). Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: A ten-year update of research, *European Journal of Operational Research*, 247 (1)

Limna, P., Siripipatthanakul, S., Jaipong, P., Sitthipon, T. ve Auttawechasakoon, P. (2022). A Review of Digital Marketing and Service Marketing During the COVID-19 and The Digital Economy, https://www.researchgate.net/publication/362386165_A_Review_of_Digital_Marketing_and_Service_Marketing_during_the_COVID-19_and_the_Digital_Economy/link/62e747064246456b55ff0521/download, Erişim Tarihi: 09.06.2023.

<http://machinelearningforkids.co.uk>, Erişim Tarihi: 2023.

Marr, B. (2020). *Büyük veri iş başında; 45 yıldız şirket büyük veri'yi nasıl kullandı?* (Çev: B. Gündüz). İstanbul: MediaCat Kitapları.

Marr, B. ve Ward M. (2021). *Yapay zekâ iş başında; dünyanın en başarılı 50 şirketi yapay zekâyı nasıl kullandı?* (Çev: B. Gündüz). İstanbul: MediaCat Kitapları.

Marr, B. (2022). *Yarının teknolojileri iş başında; geleceği biçimlendiren 25 teknoloji*. (Çev: H. Türkeş). İstanbul: MediaCat Kitapları.

McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. ve Simon, H. (1977). History of Artificial Intelligence. IJCAI Proceedings, 951-954. <https://www.ijcai.org/Proceedings/77-2/Papers/083.pdf>, Erişim Tarihi: 2023.

Mileva, G. (2023). Top 8 Digital Marketing Services to Grow Your Brand, <https://influencermarketinghub.com/digital-marketing-services/>, Erişim Tarihi: 09.06.2023.

NewScientist (2021), *düşünen makineler*. (Çev: S. Öküz). Say Yayınları.

Nilsson, N. J. (2018). *Yapay zekâ geçmişi ve geleceği*. (Çev: M. Doğan). Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Öztemel, E. (2012). *Yapay sinir ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Pradeep, A., Appel, A. ve Sthanunathan, S. (2020). *Pazarlama ve ürün inovasyonunda yapay zekâ*. EAE Yayınları.

Poole, David L. ve Mackworth, Alan K. (2017). *Artificial Intelligence: foundations of computational agents*. 2nd Edition Cambridge University Press.

Popovych B. (2022). *Application of ai in credit Scoring Modeling*. London: Springer Gabler.

Russell, Stuart J. ve Norvig P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Global Edition-Pearson Education. https://cloudflareipfs.com/ipfs/bafykbzaceatzro7krys3toyt5llc3qfughagomclo6dtb7rma5sew7wycwmc?filename=Stuart%20J.%20Russell%2C%20Peter%20Norvig%20-%20Artificial%20Intelligence_%20A%20Modern%20Approach%2C%20Global%20Edition-Pearson%20%282021%29.pdf. Erişim Yılı: 2022.

Say, C. (2019). *50 soruda yapay zekâ*. İstanbul: 7.Renk Basım Yayın.

Sgy. (2023). The Science Of Digital Marketing For Service Based Businesses, <https://sgyagency.com.au/insights/digital-marketing-and-sales-guide-service-businesses/>, Erişim Tarihi: 09.06.2023.

Standage, T. (2022). *The Turk*. Walker & Co. <https://www.scribd.com/document/522238225/The-Turk-the-Life-and-Times-of-the-Famous-Eighteenth-Century-Chess-Playing-Machine-PDFDrive#>. Erişim Yılı: 2023.

Susskind D. (2020). *A world without work technology, automation, and how we should respond*. Metropolitan Books.

Telematicswire (2023). Araç Mühendisliği, Yapay Zeka Makine Öğrenimi, <https://www.telematicswire.net/artificial-intelligence-and-machine-learning-for-vehicle-engineering/>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.

Telli, G. (2019). *Yapay zekâ ve gelecek*. Doğu Kitabevi.

Trhive (2023), Digital Marketing Services, GrowYour Client Base With Data-DrivenandTargetedStrategies, <https://thriveagency.com/digital-marketing-services/>, Erişim Tarihi: 09.06.2023

Thomas, L.C., Edelman, D. B. ve Crook J. N. (2002). CreditScoringAndİts Applications. SocietyforIndustrialMathematics.

Türkiye Bankalar Birliği (TBB) / İstatistiki Raporlar / İnternet ve Mobil Bankacılık İstatistikleri / Mart 2023
https://www.tbb.org.tr/Content/Upload/istatistikiraporlar/ekler/4057/Dijital-Internet-Mobil_Bankacilik_Istatistikleri-Mart_2023.pdf, Erişim Yılı: 2023.

Veribilimiokulu (2023). Yapay Sinir Ağı(ArtificialNeural Network) Nedir?, <https://www.veribilimiokulu.com/yapay-sinir-agiartificial-neural-network-nedir/>, Erişim Tarihi: 12.06.2023.

Yılmaz, A. (2022). *Yapay zekâ*. İstanbul: KODLAB.

Yıldız, B. (2009), *finansal analizde yapay zekâ*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Zerbino, P.,Aloini, D., Dulmin, R., ve Mininno, V. (2018). Big Data-enabledCustomerRelationship Management: A holisticapproach. *Information Processing& Management*, 54(5), 818-846.

LİNKLER

Da Vinci'nin Şövalyesi ve çizimlerine dayanarak yapılan robot şövalye modeli <https://tefrikam.files.wordpress.com/2020/12/leonardo-da-vincis-mechanical-knight-early-robotics-history.jpg>Erişim Yılı: 2023.

Al-Jazari- Müzikal Oyuncağıhttps://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:Al-Jazari_-_A_Musical_Toy.jpg Erişim Yılı: 2023.

Al-Jazari'nin 1206'da yazdığı “TheBook of Knowledge of IngeniousMechanicalDevices” tan hidroelektrikle çalışan sürekli flüt <https://rastsound.com/historys-first-musical-robot/> Erişim Yılı: 2023.

Johannes Gutenberg'in Tipo Tipi İlk Matbaası (1450) <https://www.yenihaberden.com/matbaanin-mucidi-johannes-gutenberg-1763427h.htm>Erişim Yılı: 2023.

Leonardo Da Vinci'nin Mekanik Aslanı, <https://www.matematiksel.org/modern-teknoloji-gelismeden-once-yapilmis-5-antik-robot/> Erişim Yılı: 2022.

Pascal tarafından 1652'de imzalanmış bir Pascaline, <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/777787> Erişim Yılı: 2023.

Gottfried Leibniz'in 1672'de yaptığı hesaplama cihazı, https://tr.wikipedia.org/wiki/Leibniz_%C3%A7ark%C4%B1 Erişim Yılı: 2023.

Vaucanson'un Sindiren Örneği <https://tefrikam.wordpress.com/2020/12/17/endustri-devriminden-once-yapilmis-7-harika-mekanik-robot-denemesi/> Erişim Yılı: 2023.

TheTurk,

https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrk_%28satran%C3%A7_otomat%C4%B1%29 Erişim Yılı: 2023.

Analitik Motor, <https://evrimagaci.org/ada-lovelace-kimdir-bilgisayar-in-olmadigi-bir-cagda-ilk-bilgisayar-algoritmasini-gelistiren-bir-vizyoner-10442> Erişim Yılı: 2023.

Ada Lovelace, https://tr.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace Erişim Yılı: 2023.

Kongrenin düzenlendiği PalaisdesCongrès, <https://www.parismuseescollections.paris.fr/fr/petit-palais/oeuvres/exposition-1900-palais-des-congres> Erişim Yılı: 2023.

Fiziksel Bir Turing Makinesi Modeli, https://en.wikipedia.org/wiki/Turing_machine Erişim Yılı: 2023.

Turing Makinesinin Bir Çizimi, <https://www.matematiksel.org/turing-makineleri-hesaplanabilirlik-ve-durma-problemi/> Erişim Yılı: 2023.

ElmerElsie Robotu, <http://www.theoldrobots.com/ElmerElsie.html> Erişim Yılı: 2023.

1956 Dartmouth Konferansı, <https://turkiye.ai/timeline/dartmouth-konferansi-1956/> Erişim Yılı: 2023.

Eliza ile bir sohbet, <https://robocognition.net/bilgisayar-icindeki-terapist-eliza/> Erişim Yılı: 2023.

Shakey, <https://vizyonergenc.com/icerik/oncu-otonomi-ve-yapay-zeka-calismasi-shakey> Erişim Yılı: 2023.

MIT Müzesinde sergilenen robot Cog, https://en.wikipedia.org/wiki/Cog_%28project%29 Erişim Yılı: 2023.

1998 yılında üretilen Furby, <https://www.etsy.com/listing/1400856360/church-mouse-furby-1998> Erişim Yılı: 2023.

MIT Müzesinde sergilenen KISMET, https://en.wikipedia.org/wiki/Kismet_%28robot%29 Erişim Yılı: 2023.

ASIMO and UNI-CUB, <https://hondanews.com/en-US/photos/asimo-and-the-uni-cub-will-be-part-of-the-honda-robotics-contest> Erişim Yılı: 2023.