

T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**YAPAY ZEKÂ VE MAKİNE ÖĞRENMESİNİN
KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİNE
ENTEGRASYONU: OTOMATİK KATALOGLAMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Burak MURAT

BİLGİ VE BELGE YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

Doç. Dr. Mustafa BAYTER

ANKARA, 2024

KABUL VE ONAY

BEYAN

TEŞEKKÜR

ÖZET

Kütüphaneler, tarihsel olarak bilginin depolanması ve dağıtılması açısından önemli kurumlar olmuştur. Ancak, dijitalleşmenin hızla arttığı modern dünyada, kütüphanelerin de geleneksel işlevlerinin ötesine geçerek dijital kaynaklar ve hizmetler sunmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, yapay zeka ve makine öğrenmesi gibi ileri teknolojiler, kütüphane hizmetlerinin modernize edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada kütüphane kataloglama süreçlerinde yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamalarının nasıl kullanılabileceğini, bu teknolojilerin sağladığı avantajları, olası zorlukları ve bu süreçlerin kütüphanelerin verimliliğine katkıları değerlendirilmiştir.

Yapay zeka, insan zekasını taklit eden ve insan davranışlarını modelleyen bilgisayar sistemleri olarak tanımlanırken, makine öğrenmesi, bu sistemlerin verileri analiz ederek kendi kendine öğrenme yeteneği kazanmasını sağlayan bir yapay zeka alt dalıdır. Bu teknolojiler, kütüphanelerin bilgi işleme süreçlerine yeni bir dönem yaşatmaktadır. Çalışmada öncelikle kütüphanelerin teknolojik gelişmeleri üzerinde durularak günümüz teknolojilerinin kütüphane hizmetlerine katkıları ele alınmıştır. Özellikle otomatik kataloglama süreçleri üzerinde yoğunlaşan çalışma, yapay zekanın bu süreçlerdeki potansiyel katkılarını çeşitli örneklerle desteklemektedir. Temelde Python programlama dili kullanılarak yapay zeka ile materyallerin MARC21 kaydı alınmış ve otomatik olarak kataloglama yapılması sağlanmıştır. Yine Python programlama dili kullanılarak makine öğrenmesi ile verilen materyallerin kelime öbekleri bulunarak konu ve kişi dizini için öneriler çıkarılmak istenmiştir. Bu teknolojilerin kullanımıyla, kütüphanelerde insan müdahalesi olmadan birçok işlemin yapılabilir hale gelmesi ve bu sayede iş süreçlerinin hızlanması amaçlanmıştır.

Kütüphanelerin bu teknolojileri kullanması, kütüphanecilerin iş yükünü azaltmakla kalmayacak, aynı zamanda kullanıcı memnuniyetini de artıracaktır. Ancak, bu teknolojilerin tam anlamıyla benimsenmesi için kütüphanelerin gerekli teknik altyapıyı oluşturması ve personelin bu yeni sistemlere uyum sağlayabilmesi için eğitilmesi gibi konular da önem arz etmektedir. Böylelikle kütüphanelerin gelecekteki hizmetlerine yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirilirken hangi aşamaların önemli olduğuna dair bilgiler göz önünde bulundurulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kütüphane Otomasyon Sistemi, Yapay Zeka, Makine Öğrenmesi, Kataloglama, Otomatik Kataloglama, Doğal Dil İşleme

ABSTRACT

Libraries have historically been essential institutions for the storage and dissemination of knowledge. However, in the rapidly digitizing modern world, libraries must go beyond their traditional functions to offer digital resources and services. In this context, advanced technologies such as artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) play a critical role in modernizing library services. This study evaluates how AI and ML applications can be utilized in library cataloging processes, the advantages these technologies offer, potential challenges, and their contributions to the efficiency of libraries.

While AI is defined as computer systems that mimic human intelligence and model human behaviors, ML is a subfield of AI that enables these systems to gain self-learning abilities through data analysis. These technologies are ushering in a new era in the information processing processes of libraries. The study initially focuses on the technological advancements of libraries, discussing the contributions of contemporary technologies to library services. The research particularly concentrates on automatic cataloging processes and supports the potential contributions of AI in these processes with various examples. Fundamentally, Python programming language was used to automate the cataloging of materials through AI by recording them in MARC21 format. Additionally, using Python, ML was employed to extract keywords from given materials to generate subject and name indexes. The application of these technologies aims to enable many processes to be carried out in libraries without human intervention, thereby accelerating work processes.

The adoption of these technologies in libraries will not only reduce the workload of librarians but also increase user satisfaction. However, for the full adoption of these technologies, it is crucial for libraries to establish the necessary technical infrastructure and train personnel to adapt to these new systems. Thus, while innovative approaches are being developed for the future services of libraries, key stages to consider will be highlighted.

Keywords: Library Automation System, Artificial Intelligence, Machine Learning, Cataloging, Automatic Cataloging, Natural Language Processing

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Konunun Önemi	2
1.2. Araştırmanın Amacı, Problemi ve Hipotezi	3
1.3. Araştırmanın Yöntemi	4
1.4. Araştırmanın Kapsamı	6
1.5. Araştırmanın Düzeni ve Bölümleri	6
1.6. Yararlanılan Kaynaklar.....	7
2. KÜTÜPHANELER	8
2.1. Kütüphaneler ve Tarihsel Gelişimi.....	8
2.1.1. Dünya’da Kütüphanelerin Gelişimi.....	9
2.1.2. Türkiye’de Kütüphanelerin Gelişimi.....	12
2.1.3. Kütüphanelerin Teknolojik Gelişimi	18
3. KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİ.....	19

3.1. Otomasyon ve Kütüphane Otomasyonu	19
3.2. Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Gelişim Süreçleri	21
3.3. Kütüphane Otomasyonunun Önemi	26
3.4. Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Genel Özellikleri	30
3.5. Dünya’da Kütüphane Otomasyon Sistemleri	36
3.6. Türkiye’de Üretilen Kütüphane Otomasyon Sistemleri	39
3.7. Türkiye’de Kütüphane Otomasyonunda Karşılaşılan Genel Sorunlar	48
4. YAPAY ZEKÂ VE KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİ	50
4.1. Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0	50
4.2. Yapay Zekâ	54
4.3. Yapay Zekâ ve Tarihsel Gelişim Süreci	55
4.4. Yapay Zekâ Teknolojileri	58
4.4.1. Uzman Sistemler	59
4.4.2. Bulanık Mantık	60
4.4.3. Doğal Dil İşleme	62
4.4.4. Yapay Sinir Ağları	63
4.4.5. Genetik Algoritmalar	65
4.4.6. Örüntü Tanıma	66
4.4.7. Makine Öğrenmesi	67
4.5. Yapay Zekâ Uygulamaları ve Kütüphanelerde Kullanımı	68
4.5.1. Uzman Sistemler	70
4.5.2. Doğal Dil İşleme	71
4.5.3. Robotik Kodlama	72
4.5.4. Örüntü Tanıma	73
4.5.5. Akıllı Ajanlar	74
5. MAKİNE ÖĞRENMESİ VE KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİ	74
5.1. Makine Öğrenmesi ve Tarihsel Gelişim Süreci	75

5.2. Makine Öğrenmesi Çeşitleri	80
5.3. Makine Öğrenmesi Stratejileri ve Aşamaları	83
5.4. Makine Öğrenmesi Uygulamaları	86
5.5. Makine Öğrenmesi Algoritmaları	90
5.6. Makine Öğrenmesi Kütüphaneleri	106
5.6.1. Klasik Makine Öğrenmesi Kütüphaneleri	106
5.6.2. Derin Öğrenme Kütüphaneleri	111
5.6.3. Yardımcı Kütüphaneler	112
5.7. Makine Öğrenmesinin Kütüphanelerde Kullanımı	113
6. YAPAY ZEKA İLE KATALOGLAMA	115
6.1. Katalog ve Kataloglama	115
6.2. Kataloglamanın Amacı ve İşlevi	116
6.3. Kataloglamanın Tarihçesi	118
6.4. Kaynak Tanımlama ve Erişim Standardı (RDA)	121
6.5. Machine Readable Cataloging (MARC)	122
6.6. YAPAY ZEKA İLE KATALOGLAMA	127
6.6.1. Yapay Zeka ile Kataloglama Uygulaması	129
6.6.2. Kelime Öbeklerinin Bulunması	136
6.6.3. Makine Öğrenmesi ile Kategorilerin Belirlenmesi	145
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	150
9. KAYNAKLAR	152

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AACR – 2	: Anglo American Cataloging Rules – 2
ABS	: Anti – Lock Braking System
AI	: Artificial Intelligence
AIMA	: Artificial Intelligence: A Modern Approach
ALA	: American Library Association
ALIC	: Archives Library Information Center
APA	: American Psychological Association
API	: Application Programming Interface
ASR	: Automatic Speech Recognition
BAUM	: Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BLISS	: Bilkent Library Information Services System
BM	: Birleşmiş Milletler
CAN/MARC	: Canadian National MARC Format
CD	: Compact Disc
CD – ROM	: Compact Disk Read Only Memory
CIFAR	: Canadian Institute for Advanced Research
CIM	: Cumulated Index Medicus
CLML	: Current List of Medical Literature

CNN – UM	: Cellular Neural Network – Universal Machine
CPU	: Central Process Unit
DVD	: Digital Versatile Disc
EDI	: Electronic Data Interchange
EDIFACT	: Electronic Data Interchange for Administration
ESP	: Electronic Stability Program
GIS	: Geographic Information Systems
GPS	: The General Problem Solver
GPU	: Graphics Processing Unit
GUI	: Graphical User Interface
HTM	: Hierarchical Temporal Memory
HTML	: Hyper Text Markup Language
IA	: Intelligence Agents
IBM	: International Business Machines
IDF	: Inverse Document Frequency
IFLA	: International Federation of Library Associations and Institutions
ILL	: Inter Library Loan
INTERMARC	: International MARC
IoT	: Internet of Things
ISBN	: International Standart Book Number
ISSN	: International Standard Serial Number

JSC	: American Joint Steering Committee
LA	: The Library Association of the United Kingdom
LAN	: Local Area Network
MAD	: Michigan Algorithm Decoder
MARC	: Machine Readable Cataloging
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEDLARS	: Medical Literature Analysis and Retrieval System
MEDLINE	: MEDLARS onLINE
MERLIN	: Machine Readable Library Information
MILK	: Machine Learning Toolkit
MIT	: Massachusetts Institute of Technology
MİY	: Müşteri İlişkileri Yönetimi
MLA	: Modern Language Association
MNIST	: Modified National Institute of Standards and Technology Database
MSRC	: Microsoft Security Response Center
NARA	: National Archives and Records Administration
NLM	: National Library of Medicine
NLP	: Natural Language Processing
NLTK	: Natural Language Toolkit
NuPIC	: The Numenta Platform for Intelligent Computing
OCLC	: Online Computer Library Center

ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OOP	: Object Oriented Programming
OPAC	: Online Public Access Catalog
Ö/AKK	: Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Yazılım
PC	: Personal Computer
PR	: Pattern Recognition
PyML	: Machine Learning in Python
RDA	: Resource Description and Access
RFID	: Radio – Frequency Identification
RLIN	: Research Libraries Information Network
RSS	: Really Simple Syndication
SIP 2	: Standard Interchange Protocol
SLIP	: Symmetric List Processor
SMS	: Short Message Service
SQL	: Structured Query Language
TF	: Term Frequency
TO – KAT	: Ulusal Toplu Katalog
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UKMARC	: United Kingdom MARC Format
UNIMARC	: Universal MARC

URL	: Uniform Resource Locator
USMARC	: United State MARC Format
UTF	: Unicode Transformation Format
WAN	: Wide Area Network
WLN	: Washington Library Network
XML	: Extensible Markup Language
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Endüstri 4.0 Süreçleri: Bilgi, İşlem, Sensör ve Veri.....	52
Şekil 4.2. Uzman sistemlerin genel yapısı.....	60
Şekil 4.3. Bulanık mantık denetleyicisinin genel yapısı.....	62
Şekil 4.4. Doğal dil işleme sistemi ara yüz birimi yapısı.....	63
Şekil 4.5. Biyolojik sinir ağları ve yapay sinir ağları.....	64
Şekil 4.6. Genetik Algoritma Döngüsü.....	66
Şekil 4.7. Yüz tanıma biyometrik sisteminin işleyişi.....	67
Şekil 5.1. Makine öğrenmesinin kapsamı.....	78
Şekil 5.2. Makine öğrenmesinin çalışma prensibi.....	79
Şekil 5.3. Makine öğrenmesinin sınıflandırılması.....	80
Şekil 5.4. Gözetmeli / denetimli öğrenme süreci.....	81
Şekil 5.5. Gözetmesiz / denetimsiz öğrenme süreci.....	82
Şekil 5.6. MİY uygulaması örneği.....	89
Şekil 5.7. Youtube video öneri uygulaması örneği.....	89
Şekil 5.8. Facebook arkadaş ya da grup öneri uygulaması örneği.....	90
Şekil 5.9. Regresyon Algoritmaları Modellemesi.....	91
Şekil 5.10. Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları Modellemesi.....	93
Şekil 5.11. Düzenleme Algoritmaları Modellemesi.....	94
Şekil 5.12. Karar Ağacı Algoritmaları Modellemesi.....	95

Şekil 5.13. Bayesian Algoritmaları Modellemesi.....	97
Şekil 5.14. Kümeleme Algoritmaları Modellemesi.....	98
Şekil 5.15. İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları Modellemesi.....	99
Şekil 5.16. Yapay Sinir Ağı Algoritmaları Modellemesi.....	101
Şekil 5.17. Derin Öğrenme Algoritmaları Modellemesi.....	102
Şekil 5.18. Boyutsallık Azaltma Algoritmaları Modellemesi.....	103
Şekil 5.19. Topluluk Algoritmaları Modellemesi.....	105
Şekil 6.1. MARC sayısal etiketleri.....	124
Şekil 6.2. MARC21 kayıt örneği.....	125
Şekil 6.3. MARCXML'nin yapısı.....	126
Şekil 6.4. Yapay zeka ile kataloglamanın Python kodları ile gösterimi.....	129
Şekil 6.5. Operating System kütüphanesinin Python kodu ile gösterimi	130
Şekil 6.6. Ollama kütüphanesinin Python kodu ile gösterimi.....	130
Şekil 6.7. Python kodu ile klasör yolu oluşturma.....	130
Şekil 6.8. Kullanılan sorunun Python kodu ile oluşturulması.....	130
Şekil 6.9. Python kodları ile içeriğin döndürülmesi.....	131
Şekil 6.10. Python kodları ile verilerin yazılması.....	131
Şekil 6.11. Python kodu ile listelerin oluşturulması.....	131
Şekil 6.12. Python kodları ile cevapların alınması.....	131
Şekil 6.13. Python kodları ile dosya isimlerinin alınması.....	132
Şekil 6.14. Python kodları ile dosyaların sırayla okunması.....	132

Şekil 6.15. Python kodları ile dosya içeriklerinin okunması.....	132
Şekil 6.16. Dosyaların yapay zeka modeline gönderilmesi.....	132
Şekil 6.17. Çıktılar için dosya yolunun gösterimi	132
Şekil 6.18. Çıktıların yeni oluşturulan dosyaya yazdırılması.....	132
Şekil 6.19. PowerShell üzerinden gerekli uygulama ve kütüphanelerin kurulması.....	133
Şekil 6.20. PowerShell üzerinden uygulamanın çalıştırılması.....	134
Şekil 6.21. İşlem yapılan dosya yolu.....	135
Şekil 6.22. Bilgi kaynağından alınarak kataloglanması istenilen bilgilerin gösterimi.....	135
Şekil 6.23. Bilgi kaynağının MARC21 kaydına göre çıktısının gösterimi.....	136
Şekil 6.24. Kelime öbeklerinin bulunmasını sağlayan Python kodlarının gösterimi.....	138
Şekil 6.25. Operating System kütüphanesinin Python kodu ile gösterimi.....	138
Şekil 6.26. Pandas kütüphanesinin Python kodu ile gösterimi.....	138
Şekil 6.27. Python kodu ile klasör yolu oluşturma.....	139
Şekil 6.28. Kaç adet değişkenin kontrol edileceğinin belirlenmesi.....	139
Şekil 6.29. Öbeklerin kaç kelimedenden oluşacağını belirlenmesi.....	139
Şekil 6.30. Dosya yolundaki içeriklerin alınması sağlayan kod dizilimi.....	139
Şekil 6.31. Girdileri okuyarak döndüren kod dizilimi.....	139
Şekil 6.32. Girdilerin içerisinde istatistiğe girmesi istenmeyen kelimelerin belirlenmesi.....	140
Şekil 6.33. Girdilerin okunduktan sonra adetlerinin bulunmasını sağlayan kod dizilimi.....	141
Şekil 6.34. Girdilerdeki değerlerin n-gramlarının belirlenmesi.....	141
Şekil 6.35. Adetlerin belirlenmesinden sonra en çok geçenlerin n taneninin belirlenmesi.....	141

Şekil 6.36. Ekranaya yazılacak veri tipinin belirlenmesi.....	141
Şekil 6.37. Dosya yolundaki isimlerin alınması.....	142
Şekil 6.38. Girdilerin for döngüsü ile okunması.....	142
Şekil 6.39. Belirlenen dosya yolundaki girdilerin okunması.....	142
Şekil 6.40. Çıktılar için dosya yolunun oluşturulması.....	142
Şekil 6.41. Girdilerdeki istenmeyen kelimelerin temizlenmesi.....	142
Şekil 6.42. Girdilerdeki kelimelerin dizi olarak ayrılması.....	143
Şekil 6.43. Oluşturulan diziler üzerinden kelime adetlerinin belirlenmesi.....	143
Şekil 6.44. Girdilerde en çok geçen kelimelerin belirlenen dosya yoluna yazdırılması...	143
Şekil 6.45. Temizlenen verilerdeki n-gramların belirlenmesi.....	143
Şekil 6.46. Kaç adet n-gramın olduğu belirlenmektedir.....	143
Şekil 6.47. Bulunan g-ramların çıktı olarak ekrana yazdırılması.....	144
Şekil 6.48. Kelime öbeklerini bulmak için kodların PowerShell üzerinden çalıştırılması.	144
Şekil 6.49. Uygulamanın çalıştırılmasından sonra çıktıların dosya üzerinden gösterimi..	145
Şekil 6.50. Operating System (OS) ve Scikit-Learn (sklearn) kütüphanelerinin yüklenmesi (import).....	145
Şekil 6.51. Verilen dosya adının okunmasını sağlayan fonksiyon.....	146
Şekil 6.52. Sözlük (Dictionary) veri tipinde ilk n girdinin tespit edilmesi.....	146
Şekil 6.53. Verilen klasör içerisindeki dosya isimlerini ve dosya yollarını sözlük (Dictionary) formatında döndüren fonksiyonun tanımlanması.....	146
Şekil 6.54. Kategori veri tabanı ve Türkçe StopWords'lerin bulunduğu dosyaların tanımlanması.....	147
Şekil 6.55. turkish_stopwords.txt isimli dosyadaki kelimelerin okunup liste olarak oluşturulması.....	147

Şekil 6.56. İlgili fonksiyon kullanılarak STOPWORDS listesinin oluşturulması.....	147
Şekil 6.57. Veri tabanındaki ve analiz edilecek kitapların işlenmesi için oluşturulan sınıf.....	147
Şekil 6.58. İlgili kitap içeriğini sınıf oluşturulduğunda otomatize bir şekilde okuyan fonksiyon.....	148
Şekil 6.59. Verilen iki kitap içeriğinin benzerliğini ngram değerine göre tespit eden fonksiyon.....	148
Şekil 6.60. Veri tabanı dosyasını okuyarak ilgili kitap objelerini oluşturan fonksiyon.....	148
Şekil 6.61. Veri tabanı dosyasını ve test klasörü içerisindeki dosya yollarının okunması.....	149
Şekil 6.62. test klasörü içerisindeki dosyaların okunması ve benzerlik skorları üzerinden en benzer kategorilerin tespit edilmesi.....	149

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Türkiye geneli kütüphane sayısı (2023)	17
Tablo 2.2. Türkiye Geneli Kütüphanelerdeki Kitap Sayısı (2023)	17
Tablo 3.1. Dünya genelinde en fazla kullanılan kütüphane otomasyon sistemleri (2023) (İlk 18 kütüphane otomasyon sistemi)	37
Tablo 3.2. Türkiye’de üretilen kütüphane otomasyon sistemleri ile ilgili örnekler	40
Tablo 3.3. Türkiye’de üniversite kütüphanelerinde kullanılan kütüphane otomasyon Sistemleri (2023)	41
Tablo 3.4. Türkiye’de büyük koleksiyona sahip üniversite kütüphanelerinde kullanılan kütüphane otomasyon sistemleri ile ilgili örnekler (science direct ve koha).....	42
Tablo 3.5. Türkiye’de Kullanılan Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Modülleri.....	43
Tablo 5.1. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Regresyon Algoritmaları.....	91
Tablo 5.2. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları.....	93
Tablo 5.3. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Düzenleme Algoritmaları.....	94
Tablo 5.4. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Karar Ağacı Algoritmaları.....	96
Tablo 5.5. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Bayesian Algoritmaları.....	97
Tablo 5.6. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Kümeleme Algoritmaları.....	99
Tablo 5.7. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları.....	100
Tablo 5.8. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Yapay Sinir Ağı Algoritmaları.....	101

Tablo 5.9. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Derin Öğrenme Algoritmaları.....	103
Tablo 5.10. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Boyutsallık Azaltma Algoritmaları.....	104
Tablo 5.11. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Topluluk Algoritmaları.....	106
Tablo 6.1. MARC Formatlarının Değişken Alanları.....	123

1. GİRİŞ

Tarihler boyunca dünyanın her yerinde insanlar bilgiye ihtiyaç duymuş ve istedikleri zaman bilgiye ulaşma çabasında olmuşlardır. Bilgi ihtiyacını en doğru ve hızlı bir şekilde sağladıkları kurumlar ise kütüphaneler olmuştur. Bu ihtiyaçlar beraberinde bilginin depolanmasına, paylaşılmasına ve geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Kütüphanelerin asıl önemi burada ortaya çıkmış ve yıllar boyunca ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için haftalar hatta aylar süren yolculuklar artık yerini zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde bilgiye erişebilmeye bırakmıştır.

İnsanlar her dönemde bilgiyi aktarma ve saklama ihtiyacı duymuşlardır. Yüzyıllar önce bunu kil tablet ya da parşömenler sayesinde yaparken günümüzde teknolojinin gelişimi ile birçok farklı yöntem ile yapabilmektedirler. Bunların başında harddiskler, sunucular, veri tabanları ve bulut sistemleri gelmektedir. Geçmişten gelen bilgiyi saklama, koruma ve aktarma ihtiyacı geleneksel kütüphane raflarından çıkarak teknoloji sayesinde bu sistemlere devredilmiştir. Kütüphanelerdeki teknolojik gelişmeler sayesinde fiziksel materyallerin yanına dijital kaynaklarda eklenerek kullanıcılara dijital hizmetler sunulmaya başlanmıştır.

Teknolojinin bu denli gelişimi ve kütüphane hizmetlerine uygunluğu birden çok değişikliğe neden olmuştur. Bilginin üretilme ve yayılma hızının fazla olması, basılı yayınların artması ve elektronik yayınların ortaya çıkması ile birlikte kütüphaneler; üretilen materyalleri kullanıcılara hızlı bir şekilde sunmak, katalog kayıtlarını çabuk ve doğru bir şekilde yapmak, kütüphane koleksiyonlarını etkili bir şekilde geliştirmek ve kullanıcılara önerilerde bulunmak gibi hizmetler için yapay zeka teknolojilerinden faydalanmışlardır.

Yapay zeka temelde insan zekasına benzetilmeye çalışılarak insan davranışları sergilemesi istenilen, insan gibi düşünebilen ve insan beynini model olarak kullanılmayı amaçlayan bilgisayar sistemleridir. Bu davranışları öğrenmesi ve uygulaması için makine öğrenmesi algoritmalarına ihtiyaç duymaktadır. Makine öğrenmesi ise verilen girdilerdeki parametreleri analiz ederek kendi kendine öğrenmeyi ve öğrenilen parametreler doğrultusunda çıktılar vermesi beklenen yapay zeka evresidir (Atalay ve Çelik, 2017, s. 161).

Kütüphanelerin günümüzde bilgisayar sistemlerine dayalı olarak hizmet sunması küresel anlamda kütüphaneleri birbirine bağlamış ve gelişen iletişim teknolojileri sayesinde bu bağ günden güne gelişmiştir. İnternetin, yapay zekanın ve makine öğrenmesinin bu bağ geliştirmekte katkısı oldukça fazladır. Küresel gelişmenin yanında yerel gelişmeleri de beraberinde getiren bu teknolojiler kütüphane otomasyon sistemlerinin amaçlarını ve kullanım şekillerini de geliştirmişlerdir. Yapay zeka teknolojilerinden önce emek sarf edilmesi gereken ödünç verme, materyal önerme ve katalog kaydı oluşturma gibi hizmetler yapay zeka sayesinde artık daha kolay hale gelmiştir.

Kütüphanecilerin fazla zaman ayırdığı kataloglama, konu başlığı ve kişi dizini oluşturma gibi doğru bilgiye erişimde en önemli nokta olan künye bilgilerinin yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamaları kullanılarak kısa sürede yapılabileceği çeşitli kaynaklarda görülmektedir. Bu kaynakların ışığında yapay zeka ile bu işlemlerin yapılıp geliştirilebileceği denenmek istenmiştir. Birçok kütüphanede geçmişe dönük katalog kaydı olmayan sayısız fiziksel ve dijital materyalin olduğu bilinmekte olup bu materyallerin hızlı bir şekilde katalog kayıtlarının yapılması amaçlanmıştır.

1.1. Konunun Önemi

Yapay zekâ ve makine öğrenmesinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonu, modern kütüphaneciliğin geleceğini şekillendiren kritik bir gelişmedir. Geleneksel kütüphane hizmetleri, zamanla değişen kullanıcı ihtiyaçları ve teknolojik yenilikler karşısında yetersiz kalmaktadır. Bu noktada, yapay zekâ teknolojileri devreye girerek bilgiye erişimi hızlandırmakta, kataloglama süreçlerini otomatize etmekte ve kullanıcılara daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunmaktadır. Özellikle dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde, kütüphaneler, bilgiye hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmayı sağlayan güvenilir kaynaklar olarak konumlarını korumak zorundadır. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi ileri teknolojilerin bu alana entegrasyonu, sadece kütüphane hizmetlerinin verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda kullanıcıların bilgiye erişim süreçlerini de köklü bir biçimde iyileştirmektedir.

Bu entegrasyon, kütüphanelerin dijital çağda kullanıcılarına sunabileceği olanakları genişletmekte ve bilgiye erişim süreçlerini daha dinamik ve erişilebilir hale getirmektedir. Özellikle büyük veri analizi, kullanıcı davranışlarının incelenmesi ve bu veriler doğrultusunda öneri sistemlerinin geliştirilmesi gibi yenilikler, kütüphanelerin geleneksel rollerini aşarak daha interaktif ve kullanıcı odaklı hale gelmelerine olanak tanımaktadır.

Kütüphanelerin bu dönüşümü, sadece mevcut hizmetleri iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda yeni hizmetlerin geliştirilmesi için de fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla, yapay zekâ ve makine öğrenmesi ile desteklenen kütüphane otomasyon sistemleri, bilgiye erişim süreçlerinde devrim yaratacak nitelikte bir öneme sahiptir.

Yapay zekâ tabanlı otomasyon sistemleri, kütüphane personelinin iş yükünü hafifletirken, kullanıcıların bilgiye daha hızlı ve etkili bir şekilde ulaşmalarını sağlamaktadır. Bu, kütüphanelerin bilgi depolama ve sunma süreçlerinde büyük bir dönüşüm yaratırken, aynı zamanda bilgi yönetiminde yeni standartların oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Bilginin daha etkili bir şekilde sınıflandırılması, organize edilmesi ve kullanıcıya sunulması, kütüphane hizmetlerinin kalitesini artırmakta ve bu süreçte insan faktöründen kaynaklanabilecek hataları minimize etmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada ele alınan konunun, kütüphane hizmetlerinin geleceği açısından hayati bir öneme sahip olduğu açıktır.

Sonuç olarak, yapay zekâ ve makine öğrenmesinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonu hem kütüphanelerin işleyişini modernize etmekte hem de kullanıcıların bilgiye erişim deneyimlerini dönüştürmektedir. Bu nedenle, bu alanda yapılacak çalışmalar, kütüphanecilik disiplininin gelişimine ve bilgiye erişim süreçlerinin iyileştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı, Problemi ve Hipotezi

Bu araştırmanın amacı; kütüphanelerin teknolojik gelişimini, yapay zeka ve makine öğrenmesi teknolojilerinin gelişimini ilk olarak incelemek ve sonraki süreçte bu gelişimlerin birbirleri ile olan bağlantısını kütüphane otomasyon sistemleri üzerinden otomatik kataloglama yapacak şekilde birbirlerine entegre etmek üzerinedir. Aynı zamanda üretilen sayısız bilgi kaynağı düşünüldüğünde yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin kütüphane hizmetlerinden en önemlisi olan kataloglama sürecine entegrasyonu ile elde edilebilecek faydaların belirlenmesi ve bu sistemlerin bilgi yönetimi süreçlerine olan etkilerinin uygulamalı olarak ortaya konulmasıdır. Bu bağlamda, yapay zekâ ve makine öğrenmesi uygulamalarının, kataloglama, bilgiye erişim ve kullanıcı memnuniyeti üzerindeki potansiyel etkileri bu çalışmada kapsamlı bir şekilde ele alınacaktır. Araştırma, geleneksel kütüphane otomasyon sistemlerinin yapay zekâ ile desteklenmesi durumunda ortaya çıkabilecek iyileştirmeleri incelemeyi amaçlamaktadır. Özellikle, kütüphanelerde bulunan büyük veri kümelerinin işlenerek kütüphane personeline kataloglama sürecinde öneride bulunulması gibi işlemlerin geliştirilmesi gibi konular üzerinde durulacaktır. Bu çalışmanın sonucunda, uygulamalı olarak gerçekleştiren otomatik kataloglamanın geliştirilerek yapay zekâ ve makine öğrenmesinin kütüphane hizmetleri üzerindeki etkilerinin somut örneklerle desteklenmesi hedeflenerek dijital dönüşüm sürecinde kütüphanelerin daha etkin bir rol alması sağlanacaktır.

Kütüphane otomasyon sistemlerinde kullanılan mevcut teknolojiler, bilgiye hızlı ve etkin erişim sağlamak konusunda yetersiz kalabilmektedir. Özellikle, büyük veri setlerinin işlenmesi, kullanıcı taleplerinin karşılanması, bilginin güvenilir bir şekilde sunulması, personel sayısının az olması ve kataloglanmayı bekleyen milyonlarca materyal gibi konular, bu sistemlerde çözülmesi gereken önemli problemler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problemi; “Yapay zeka ve makine öğrenmesi teknolojilerinin gelişimi kütüphane otomasyon sistemleri üzerinde gerçekleştirilen kataloglama işlemini hızlı ve doğru bir şekilde yapabilecek mi?” şeklinde oluşturulmuştur. Bu problem ile birlikte aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1) Kütüphaneler ve kütüphane otomasyon sistemleri mevcut bilişim teknolojilerine uyum sağlayabiliyor mu?
- 2) Yapay zeka ve makine öğrenmesi teknolojilerinin gelişim süreçleri kütüphane otomasyon sistemlerinin gelişimini ne ölçüde etkiliyor?
- 3) Kütüphane otomasyon sistemleri yapay zeka ve makine öğrenmesi ile hangi hizmetlerini geliştirebildi?
- 4) Yapay zeka ve makine öğrenmesi istenilen kaynağın otomatik bir şekilde MARC21 kayıtlarını verebiliyor mu?
- 5) Yapay zeka ve makine öğrenmesi ile oluşturulan kataloglama sürecindeki konu ve kişi dizini önerilerini güvenilir mi?

Bu bağlamda araştırmanın hipotezi, yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonunun, mevcut sistemlerin verimliliğini ve doğruluğunu artıracığı, kataloglama süreçlerinin kısa zamanda daha doğru bir şekilde yapılacağı, kullanıcı memnuniyetini yükselteceği ve bilgiye erişim süreçlerini hızlandıracağı yönündedir. Bu hipotez, mevcut kütüphane otomasyon sistemlerinin sınırlılıklarının yapay zekâ destekli teknolojilerle aşılabileceği ve bu sayede bilgi yönetimi süreçlerinin daha etkin hale getirilebileceği varsayımına dayanmaktadır. Hipotez, yapay zekâ teknolojilerinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonunun, sadece kütüphane çalışanlarının iş yükünü azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda kullanıcıların bilgiye erişim süreçlerini de iyileştireceğini savunmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemlerin kütüphanelerdeki hizmet kalitesini artıracığı, kullanıcı memnuniyetini yükselteceği ve bilgiye erişimi daha dinamik bir hale getireceği öne sürülmektedir.

1.3. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada, yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonu ile elde edilebilecek faydaları ve bu entegrasyonun

bilgi yönetimi süreçlerine etkilerini incelemek amacıyla nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, ilk olarak mevcut kütüphane otomasyon sistemleri ve bu sistemlerin sunduğu hizmetler ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu analizler, kütüphanelerin bilgi yönetimi süreçlerindeki mevcut sorunları ve sınırlılıkları ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma konusu ile ilgili literatürde genel anlatıma yer veren kaynakların olduğu görülmüş ve daha özele inilmesi gerektiği yorumlanmıştır. Türkiyedeki literatür sayısının az olduğu ve yapay zeka teknolojilerinin kataloglama hizmetlerinde yeteri kadar kullanılmadığı tespit edilerek çalışmanın amacı belirlenmiştir. Araştırma konusu üzerinde çalışmalar yaparken sadece teorik bir katkıda bulunmak yerine uygulamalar yapılarak pratik olarak katkılarda bulunulmak istenmiştir.

Araştırmada kullanılan yöntemlerden biri, literatür taramasıdır. Bu doğrultuda, kütüphanelerin teknolojik gelişimi, kütüphane otomasyon sistemleri ve yapay zekâ teknolojileri üzerine yapılan önceki çalışmalar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu literatür incelemesi, mevcut durumun anlaşılması ve araştırma için bir temel oluşturulması açısından kritik bir rol oynamıştır. Aynı zamanda, bu çalışmalarda elde edilen veriler, yapay zekâ uygulamalarının kütüphane sistemlerine entegrasyonunun potansiyel faydalarını ve sınırlılıklarını değerlendirmek için kullanılmıştır.

Literatür taraması yapılırken araştırma bölümleri ayrı ayrı olarak incelenerek yapılan çıkarımlar ile araştırmanın bölümleri birbirine bağlanmaya çalışılmıştır. Kütüphanelerin gelişen teknolojiler sayesinde bilgi merkezlerine dönüşmesi, bilgisayar sistemlerinin insan gibi düşünebilme konumuna gelmesi tarihsel olarak ele alınmıştır. Bu iki gelişmenin birbiri ile bağlantısı kurulmak istenmiş ve bilgisayar sistemlerinden olan yapay zeka ile kütüphane hizmetlerinden olan kataloglama işleminin örnekleri incelenmiştir. Bu olguları sentezleyerek yazılım dilleri ile otomatik bir şekilde sonuç almak amaçlanmıştır.

Araştırmanın diğer bir ayağını ise deneysel çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çerçevede, yapay zekâ desteği ile otomatik kataloglama simülasyonları gerçekleştirilmiş ve bu simülasyonlardan elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir. Simülasyon çalışmaları, kütüphane hizmetlerinin hızını, doğruluğunu ve verimliliğini değerlendirmeye yönelik olarak yapılmıştır. Elde edilen veriler, mevcut sistemlerin performansı ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Dünya genelindeki bilgi kaynaklarında spesifik olarak yapay zeka ile kataloglama yapmak için uygulamaların olmadığı görülmüştür. Dijitalleşen veya dijital olarak üretilen kaynakların ilk olarak künye kısımları çevrece olarak belirlenmiş ve yapay zeka

kütüphaneleri sayesinde MARC kaydı çıktısının verilmesi sağlanmıştır. İkinci adım olarak bu kaynakların tam metin kısımları makine öğrenmesi kütüphaneleri kullanılarak konu başlığı ve kişi dizini oluşturmak için kullanılmıştır.

1.4. Araştırmanın Kapsamı

Bu araştırmanın kapsamı, yapay zekâ ve makine öğrenmesi teknolojilerinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonunu ve bu entegrasyonun kütüphanelerin bilgi yönetimi süreçleri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Özellikle, bu teknolojilerin kataloglama, veri işleme ve kullanıcı etkileşimleri gibi kütüphane hizmetleri üzerindeki potansiyel faydaları ve bu faydaların nasıl optimize edilebileceği üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, mevcut kütüphane otomasyon sistemleri ile manuel olarak yapılan kataloglama yerine yapay zekâ destekli kataloglamanın performans ve verimlilik kriterler doğrultusunda değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma, aynı zamanda büyük veri kümelerinin yönetimi, bilgiye erişim süreçlerinin iyileştirilmesi ve kullanıcı ihtiyaçlarının daha doğru bir şekilde karşılanması konularına odaklanmıştır. Kütüphanelerin dijital dönüşüm sürecinde, bu yeni teknolojilerin nasıl entegre edileceği ve hangi alanlarda en yüksek verimlilik sağlanabileceği bu araştırmanın kapsamını oluşturan temel sorular arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırmanın kapsamı, yapay zekâ ve makine öğrenmesinin kütüphane otomasyon sistemlerine entegrasyonu ile ortaya çıkacak yeniliklerin, kütüphane hizmetlerini nasıl dönüştüreceğini ve bu dönüşümün kütüphanelerin geleceği açısından ne gibi fırsatlar sunduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır.

1.5. Araştırmanın Düzeni ve Bölümleri

Araştırma toplamda yedi bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölümde giriş ile birlikte konunun önemi, araştırmanın amacı, problemi ve hipotezi, araştırmanın yöntemi, araştırmanın kapsamı, araştırmanın düzeni ve bölümleri ile yararlanılan kaynaklar başlıklarından oluşmaktadır.

İkinci bölümde, kütüphanelerin Dünyada ve Türkiye'deki tarihsel gelişiminden bahsedilerek kütüphanelerin teknolojik gelişimi ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde Dünyada ve Türkiye'de otomasyon ve kütüphane otomasyon sistemlerinin gelişmesi üzerinde durularak, kullanılan kütüphane otomasyon sistemleri ve otomasyon sistemlerinin genel özellik ve sorunları incelenmiştir.

Dördüncü bölümde yapay zeka teknolojilerinin tarihsel gelişimden ve yapay zekanın genel özellikleri üzerinde durularak kütüphanelerdeki kullanımına değinilmiştir.

Beşinci bölümde makine öğrenmesinin tarihsel gelişimden ve makine öğrenmesinin genel özellikleri ve kütüphanelerdeki kullanımını araştırılmıştır.

Altıncı bölümde yapay zeka ile kataloglama başlığı oluşturularak kataloglamanın tarihsel sürecinden, RDA ve MARC standartları incelenmiştir. Devamında yapay zeka ile kataloglama için oluşturulan uygulamanın içeriği ve sonuçları gösterilmiştir.

Yedinci bölümde ise araştırmanın sonuç kısmı üzerinde durularak önerilerde bulunulmuştur.

1.6. Yararlanılan Kaynaklar

Araştırma için literatür taraması yapılırken ulusal ve uluslararası kaynaklara başvurulmuştur. Bu tarama yapılırken konu ile ilgili veri tabanlarında ve hem basılı hem dijital kaynaklarda kütüphane, kütüphane otomasyon sistemleri, yapay zeka, makine öğrenmesi, yapay zeka ve otomasyon sistemleri, makine öğrenmesi ve otomasyon sistemleri, kataloglama, yapay zeka ile kataloglama ile ilgili anahtar kelimeler hem Türkçe hem İngilizce şekilde üretilerek gerekli kaynaklara erişim sağlanılmıştır. Araştırmada yararlanılan başlıca basılı ve dijital kaynaklar şu şekildedir:

- Bilgi Dünyası Dergisi
- DergiPark
- EBSCOhost
- Elsevier
- Emerald Insight
- Google Akamedik
- Google Books

- IEEE Xplore
- ProQuest Dissertations & Theses Global
- ResearchGate
- ScienceDirect
- Taylor & Francis
- Türk Kütüphaneciliği Dergisi
- Türk Tarih Kurumu Kütüphanesi
- Web of Science
- YÖK Ulusal Tez Merkezi

2. KÜTÜPHANELER

2.1. Kütüphaneler ve Tarihsel Gelişimi

Kütüphane; bireysel ya da grup olarak çalışma olanağı sağlanan ve bilgi – belge paylaşımında bulunulması doğrultusunda, bireylerin araştırmalarına yönelik kaynak temin edebildikleri sosyal mekân olarak tanımlanabilmektedir (Al-Şensoy, 2020, s. 306). Diğer bir kütüphane tanımı ise, bireylerin hayatlarının her döneminde bilgiye ücretsiz erişebilmesi için bünyesinde bulunan kitap, süreli yayın, görsel – işitsel materyal gibi her türlü bilgi – belgeyi istek doğrultusunda bireylere sunan ve ihtiyaç duyulduğu zamanlarda saklanmasını sağlayan kurumlar şeklindedir.

Anameriç (2007) tarafından kütüphane; kullanıcıları olan bireyler arasında herhangi bir ayırım gözetmeksizin tüm bireylerin hayat boyu öğrenme, bilgi – belge edinme ve araştırma yapma amacıyla kaynak temin etme, boş zamanlarını değerlendirme, dinlenme, kültürel aktivitelere dâhil olma ve kişisel gelişimlerini sağlama amaçlarını gerçekleştirmelerine hizmet eden kamusal yapı olarak tanımlanmaktadır (s. 48). Kısaca kütüphaneler; ücretsiz hizmet vererek kitap okuma ve bilgi edinme süreçlerinin gerçekleşmesine olanak sağlayan mekanlar olmakla birlikte her türlü materyalin toplandığı, korunduğu ve ilgili kullanıcılar ile paylaşıldığı mekanlardır.

Söz konusu edilen bu tanımlamalar doğrultusunda kütüphanelerin; toplumların bilgi – belge, araştırma – inceleme, edebi eserler ve sanat eserleri kapsamındaki üretimlerinin derlenmesini, düzenlenmesini ve sonraki kuşaklara aktarılmasını sağlayan kurumlar olmak bakımından bireyler ve toplumlar açısından önem arz ettiği görülmektedir. Bu yönüyle de kütüphaneler; tarihsel süreç içerisinde olduğu gibi günümüzde de insanlık tarihine ilişkin birikimlerin depolandığı ve kullanıcılarının hizmetine sunulduğu alanlar olduğu için, alternatifsiz bir hizmeti yerine getirmektedirler. Bütün bu hizmet ve işlevler çerçevesinde kütüphaneler; insanlık tarihine ilişkin bilimsel ve kültürel mirası aktarmaları bağlamında, insanoğlunun uygarlık düzeyini geliştirmesine zemin hazırlayan kurumlar olma niteliği taşımaktadırlar.

2.1.1. Dünya’da Kütüphanelerin Gelişimi

İnsanlık tarihinde bilinen ilk kütüphanelerin, M.Ö. 3000’li yıllar itibariyle Mezopotamya’da kurulduğu görülmektedir. Bu doğrultuda Sümerlilerin yazıyı icat etmeleri ile birlikte kaydedilmeye başlanan eserlerin, tapınakların koridorlarında ya da belirli bölümlerinde “kütüphane” olarak konumlandırılan mekânlarda muhafaza edilmeye ve kullanıcılarının kullanımına sunulmaya başlandığı belirlenmektedir. Bu mekanların yetersizliği anlaşılınca yazıyı ilk kullanan uygarlıklar olma niteliği taşıyan Sümer Krallığı’nda, Asur Krallığı’nda ve Babil Krallığı’nda; bilgi – belge, tarih, kültür, dil ve din kapsamındaki birikimlerin kayıt altına alınabilmesi, korunabilmesi ve geleceğe aktarılabilmesi amacıyla, arşiv niteliği taşıyan kütüphaneler inşa edilmeye başlanması söz konusudur (Lerner, 2007, s. 24-25).

Eski Mısır, Eski Yunan ve Roma uygarlıklarında da; bilginin üretildiği, muhafaza edildiği ve paylaşılmasına olanak sağlandığı mekânlar olarak kütüphaneler inşa edilmeye başlanmış ve bu temelde, insanlık tarihine ve bilim ve kültür hayatına katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Söz konusu edilen uygarlıklarda ise kütüphanelerin; tapınakların koridorlarının ya da belirli bölümlerinin kullanılması kapsamında değil, artık çok daha büyük mekânlar olarak inşa edilmeye başlandığı ve okuma salonları ile toplantı / söyleşi salonları içerdiği görülmektedir. Bununla birlikte Eski Mısır, Eski Yunan ve Roma uygarlıklarından itibaren kütüphanelerin; kitap koleksiyonlarının korunması ve

güvenliğinin sağlanması amacıyla, halk tarafından kullanılması kısıtlanmaya başlanmış ve sadece bilim insanlarının ve üniversite öğrencilerinin kullanımlarına olanak sağlanması gündeme gelmiştir (Worpole, 2013, s. 121-134).

Antik Çağ'da ve M.Ö. 331 yılı itibariyle Mısır'ın İskenderiye şehrinde Ptolemaios Hanedanı tarafından İskenderiye Müzesi'nin bir bölümü olarak kurulan İskenderiye Kütüphanesi ise; 900 bin el yazması kitabı bünyesine barındırması ve el yazması eserlerin muhafaza edildiği alanlar haricinde, kütüphane yöneticilerine ve çalışanlarına özel odaları bulunması bakımından da ayrı bir önemde değerlendirilmektedir. Halkın kullanımına açık olan İskenderiye Kütüphanesi'nde, İskenderiye Müzesi'nin avlusu okuma alanı olarak düzenlenmiş ve hizmete sunulmuştur (Ortaylı, 2006, s. 86; Aydemir-Şenay ve Güneş, 2021, s. 103).

Antik Çağ'daki önemli kütüphaneler arasında değerlendirilen Pergamon (Bergama) Kraliyet Kütüphanesi ise; İskenderiye Kütüphanesi'nden yaklaşık yüz yıl sonra ve M.Ö. 197 – M.Ö. 159 yılları arasında hükümdarlık yapan Attalos Kralı II. Eumenes tarafından kurulmuştur. Pergamon (Bergama) Kraliyet Kütüphanesi'ne; bünyesinde 200 bin el yazması eser barındırması ve İskenderiye Kütüphanesi'ndeki papirüslere kaydedilen eserlerden farklı olarak, ilk kez “pergamenum (parşömen)” kullanılarak kaydedilen eserleri içermesi bakımından ayrı bir önem atfedilmektedir (Aydemir-Şenay ve Güneş, 2021, s. 101).

Roma İmparatorluğu'nda da kütüphanelerin ayrı binalar olarak inşa edilmeleri haricinde; Romalıların evlerinin belirli bir bölümünde, duvarlara süslü tahta raflar monte etmek ve okuma masaları konumlandırmak suretiyle kütüphane bölümleri oluşturdukları görülmektedir (Fleming ve Honour, 2016, s. 125-127). Orta Çağ'dan itibaren de kütüphaneler; kent merkezlerinde ve etrafı sütunlarla çevrili olarak hem eserlerin muhafaza edilmesi hem de muhafaza edilen eserlerin talep eden bireylerin erişimine sunulması amacıyla inşa edildikleri belirlenmektedir. Orta Çağ kütüphanelerinde eserler; o döneme dek görülen örneklerinden farklı olarak duvarlara monte edilen tahta raflara değil, duvarlarda açılan oyuklara yerleştirilmiştir. Bununla birlikte Orta Çağ kütüphanelerinde okuyucular; zincirlerle güvenliği sağlandığı düşünülen eserleri, kütüphanelerin okuma salonlarına karşılıklı olarak konumlandırılan sıraların önündeki rahlelerde ve hâlihazırda zincirli olarak okuma olanağına sahip olabilmişlerdir (Edwards, 2009, s. 3).

Orta Çağ'ın sonlarına doğru kütüphanelerin; kitapların hem sel ve rutubetten korunabilmesi hem de çalınmalarının önlenmesi amacıyla manastırların, kiliselerin ve üniversitelerin üst katlarındaki yüksek tavanlı, kubbeli ve yüksek pencerelerle doğal aydınlatma sağlanan odalara konumlandırılmaya başlandığı görülmektedir (Lerner, 2007, s. 26-27). Rönesans Dönemi ile birlikte ise kütüphaneler, yeniden ayrı binalar olarak inşa edilmeye başlanmıştır. Rönesans Dönemi birlikte üniversite sayısının artması doğrultusunda da, “üniversite kütüphaneleri ya da akademik kütüphaneler” inşa edilmesi gündeme gelmiştir (Edwards, 2009, s. 4).

Halk kütüphanelerinin ilk örneği olarak ise, 1833 yılı itibariyle Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) New Hampshire Eyaleti'nde açılan halk kütüphanesi kabul edilmektedir. ABD'de, 1852 yılı itibariyle “Halk Kütüphaneleri Yasası” yürürlüğe girmiş ve 1876 yılı itibariyle de “Amerikan Kütüphane Derneği (American Library Association – ALA)” kurulmuştur. Halk Kütüphaneleri Yasası ve ALA ile birlikte ise; öncelikle ABD'de olmak üzere, ABD'deki konu ile ilgili çalışmaların örnek alınması doğrultusunda Avrupa ülkelerinde kütüphanelerin hızla değişim ve gelişim göstermesi söz konusudur (Edwards, 2009, s. 14; Işık, Gazi, Çakı ve Çakı, 2021, s. 134)

Söz konusu edilen bu gelişmeler doğrultusunda; 19. yüzyıl ile birlikte ABD'de ve Avrupa ülkelerinde hem kütüphane kullanıcılarının hem de koleksiyonların artması ile kütüphanelerde koleksiyonların muhafaza edildiği bölümler ile kullanıcılara tahsis edilen okuma salonları birbirinden ayrı konumlandırılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte dönem itibariyle kütüphanelerin, bilim insanları tarafından koordine edilen grup çalışmaları için kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Bekar, 2021, s. 179-183).

20. yüzyılla birlikte ise; bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) yaşanan gelişmelere endeksli olarak, modern kütüphane anlayışının ve tasarımlarının gündeme gelmesi söz konusudur. 20. yüzyılla birlikte ayrıca, üniversite kütüphanelerinin ya da akademik kütüphanelerin sayısı da artmaya başlamıştır. Süreç içerisinde kütüphanelerdeki kaynakların dijitalleştirilmesiyle birlikte de okuma odaları, kütüphanelerin odak noktası olarak görülür hale gelmiştir (Sheeja, 2010, s. 267).

21. yüzyıl itibariyle de kütüphaneler; BİT kapsamındaki hızlı değişimlere ve gelişimlere ve dijital dönüşüm sürecine endeksli olarak hem BİT hem de alternatif öğrenme olanaklarından yararlanılabilen sosyal ve kültürel mekânlara dönüşmeye

başlaması söz konusudur. Dolayısıyla da 21. yüzyılla birlikte kullanıcı merkezli olarak geniş ve açık alanları kapsayacak nitelikte şekillendirilmesi ve BİT olanaklarıyla geleneksel kütüphane anlayışının birleştirilmesi ile kütüphanelerin; bilgi – belgelere erişim sağlanabilen ve araştırma yapılabilen mekânlar olmak haricinde, bireylerin birbirleriyle iletişim kurabildikleri mekânlara dönüştüğü görülmektedir (Edwards, 2009, s. 17).

2.1.2. Türkiye’de Kütüphanelerin Gelişimi

Türk – İslam Dünyası’nda ilk dönemlerden itibaren öğrenme, öğretme ve araştırma faaliyetlerine ve bu doğrultuda da genel olarak ilmi çalışmalara büyük önem verilmiştir. Bu anlayışla da Türk – İslam Dünyası’nda, kitaplara ayrı bir önem atfedildiği görülmektedir. Türk – İslam Dünyası’nda ilmi çalışmaların ve kitapların bu denli önemli addedilmesinin temelinde ise Antik Çağ uygarlıklarına ilişkin eserlerin Arapçaya tercüme edilmesine yönelik faaliyetlerin yürütülmesi hem de çağdaş diğer uygarlıklarla kültürel etkileşimde ve bilgi alışverişinde bulunulması yer almaktadır (Cüneyd, 2009, s. 16-20).

Çinlilerden kâğıt yapımının öğrenilmesi ile birlikte Türk – İslam Dünyası’nda, kitapların ciltlenmesine ve muhafaza edilmesine ilişkin yeni teknik ve yöntemler geliştirilmiştir. Bu kapsamda da hem tercüme eserleri hem de Türk – İslam bilim adamlarının ve filozoflarının özgün eserlerini kapsayan kitaplar, Türk – İslam Dünyası’nda bilimsel, felsefi ve kültürel alanda önemli gelişmelere temel teşkil etmiştir (Erünsal, 2015, s. 194).

Söz konusu edilen bu kapsamdaki çalışmalar ve gelişmeler, Türk – İslam Dünyası’nda kütüphanecilik anlayışına da yansımış ve Türk – İslam Dünyası’nda kütüphanelerin, her zaman ayrı bir önemi olmuştur. Bu doğrultuda İslam Dünyası’nda ilk kütüphanelerin, tercüme eserlerin ve Türk – İslam bilim adamlarının ve filozoflarının özgün eserlerinin yayımlanmasıyla açılmaya başlandığı belirlenmektedir (Baysal, 1992, s. 20).

Türk – İslam Dünyası’nda ilk kütüphanenin, Emeviler Dönemi’nde (661 – 750) kurulduğu ve bu kütüphanenin, aynı zamanda bir eğitim kurumu işlevi üstlendiği görülmektedir. Bununla birlikte dönem itibariyle gerek camilerde, mescitlerde ve

medreselerde kütüphaneler kurulduğu ve gerekse de dönem itibariyle bilimsel ve felsefi eserler kaleme alan Türk – İslam âlimlerinin evlerinde şahsi kütüphanelerini oluşturdukları bilinmektedir (Cüneyd, 2009, s. 21-22).

Abbasiler Dönemi'nde Halife Me'mûn tarafından 830 yılı itibariyle Bağdat'ta kurulan "Büyük Bağdat Kütüphanesi (Beytü'l – Hikme – Bilgi Merkezi)" hem Antik Çağ'da kaleme alınan Eski Yunanca, Latince ve İbranice eserlerin Arapçaya çevirilerinin yapıldığı bir "tercüme merkezi" hem de Arapça ve Farsça nadir kitapların ve şiir kitaplarının koleksiyonlarını içermesi bakımından önem arz etmektedir (Erdem, 2013, s. 61-62). Beytü'l – Hikme'ye karşılık olarak Fâtımîler Dönemi'nde ve 1004 yılı itibariyle Kahire'de kurulan "Dar'ül – Hikme (Dârül – İlim)" de; 2 milyona yakın eser barındırması, dönemin önemli hattatları tarafından hazırlanan yaklaşık 3 bin tezhipli Kur'ân – ı Kerîm içermesi ve aynı zamanda bir akademi olarak görev yapması dolayısıyla yine önemli kütüphaneler arasında değerlendirilmektedir (Tekeli ve İlkin, 1993, s. 11).

Türk – İslam Dünyası'nda ilk dönemler itibariyle özellikle âlimlerin ilgi ve çabalarıyla kurulmaya başlanan kütüphaneler; zaman içerisinde Türk – İslam kültür ve uygarlık anlayışının önemli öğeleri olarak görülmeye başlanmış ve gerek Türk – İslam Devletleri'nin hükümdarları ve halifeleri ve gerekse de eğitim kurumlarının himayesinde birçok özel ve genel kütüphane kurulmuş ve halkın hizmetine sunulmuştur. Tarihsel süreç içerisinde de Türk – İslam Dünyası'nda kütüphaneler; yine Türk – İslam kültür ve uygarlık anlayışının önemli öğeleri arasında yer alan vakıflar tarafından cami, medrese, han ve hastane gibi önemli sosyal yapılarla ortak alanlara konumlandırılmak doğrultusunda kurulmaya ve muhafaza edilmeye başlanmıştır (Adıvar, 1943).

Endülüs Emevi Devleti'nin önem kazanmaya başladığı 900'lü yıllardan itibaren kitaplara ve kütüphanelere yönelik yürütülen çalışmalarla da hem Türk – İslam Dünyası hem de Endülüs Emevi Devleti, "kitap ve kütüphane medeniyeti" olarak anılır hale gelmiştir. Endülüs Emevi Devleti'nde, özellikle Kurtuba, İşbiliye, Tuleytula ve Gırnata şehirlerinin kütüphaneleri ile ön plana çıktığı görülmekte ve hatta sadece Kurtuba'da 70 kütüphane bulunduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte "Kurtuba Saray Kütüphanesi" de, 400 binden fazla eser barındırması ve her biri en az yirmi sayfadan oluşan 44 ciltten oluşan bir kütüphane kataloğuna sahip olması bakımından hem dönemi itibariyle hem de döneminden sonra önemli kütüphaneler arasında değerlendirilmektedir (Koç, 2018, s. 314).

Endülüs Emevi Devleti'nin yıkılmasının ardından, Gırnata'daki kütüphanelerde bulunan yaklaşık 1 milyon kitap yakılmış ve hem İslam Dünyası'nın hem de insanlığın bilimsel, felsefi ve kültürel mirası yok edilmiştir. Endülüs Emevi Devleti'ndeki kütüphanelerde muhafaza edilen kitapların hem İslam Dünyası hem de insanlık tarihi açısından ne denli önemli olduğu konusunda; 1903 yılı itibariyle Nobel Fizik Ödülü'nü alan Fransız fizikçi Pierre Curie, "*Endülüs Emevi Devleti'nden insanlık tarihine sadece 30 kitap miras kalabildi ve biz de, bu kitaplarla atomu parçaladık. Eğer Endülüs Emevi Devleti'ndeki kitapların tümü muhafaza edilebilseydi, 1900'lü yılların başından itibaren farklı galaksilerde yaşamaya başlardık.*" sözleriyle durumu özetlemektedir (Özdemir, 1997, s. 65-68).

Türk – İslam Dünyası'nda 8. ve 15. yüzyıllar arasında; Endülüs Emevi Devleti haricinde ve Orta Doğu'da, Asya'da, Anadolu'da ve Kuzey Afrika'da kurulan Türk – İslam Devletleri'nde de kitapların ve kütüphanelerin ayrı bir önemde değerlendirildiği ve kütüphane kurma faaliyetlerinin devam ettirildiği görülmektedir. Bu süreçte Selçuklu Devleti'nde 1065 yılı itibariyle başkent Nişâbûr'da Vezir Nizâmülmülk tarafından kurulan "Nizâmiye Medresesi" hem Türk – İslam Dünyası'ndaki bilim ve eğitim alanındaki gelişmelerin hem de kütüphane kurma geleneğinin önemini ortaya koymaktadır. Nizâmiye Medreseleri; süreç içerisinde Bağdat, Belh, Basra, İsfahan, Herat, Merv, Rey ve Musul'da da kurulmuş ve hem eğitim kurumu hem de kütüphane olarak hizmet vermiştir (Candan, 2013, s. 109).

Türk – İslam Dünyası kapsamında kurulan kütüphanelerin birçoğu; tarihsel süreç içerisinde söz konusu olan savaşlar ve istilalar dolayısıyla, sahip oldukları zengin kitap koleksiyonlarını büyük oranda koruyamamışlardır. Bundan dolayı Osmanlı Devleti'ne, Türk – İslam Dünyası'nın zengin kitap mirasının çok azı aktarılabilmiştir. Konu ile ilgili araştırmalar doğrultusunda; Türk – İslam Dünyası'ndaki zengin kitap koleksiyonlarından Osmanlı Devleti'ne, sadece 150 bin kitabın aktarılabilirdiği belirtilmektedir (Erünsal, 2015, s. 195).

Konu ile ilgili kayıtlar doğrultusunda; Osmanlı Devleti'nde ilk kütüphanenin, Yıldırım Bâyezid Dönemi'nde (1389 – 1402) kurulduğu ve Subaşı İne Bey (Eyne Bey) tarafından inşa edildiği belirlenmektedir. 15. yüzyıl itibariyle Bursa'da "İne Bey Medresesi (Eyne Bey Medresesi ya da Subaşı Medresesi)" bünyesinde kurulan kütüphane; hâlihazırda T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kütüphaneler Genel Müdürlüğü Bursa İl Halk

Kütüphanesi Müdürlüğü'ne bağlı olarak ve “Bursa Yazma ve Eski Basma Eserler Kütüphanesi” adıyla hizmet vermektedir. Dönem itibariyle Bursa’da ayrıca, 16 kütüphane inşa edildiği ve “Cami – i Kebir Kütüphanesi”, “Orhan Kütüphanesi”, “Cizyedar Kütüphanesi”, “Eşrefzade Kütüphanesi”, “İsmail Hakkı Kütüphanesi”, “Bahaettin Efendi Kütüphanesi”, “Mısri Kütüphanesi” ve “Mevlevihane Kütüphanesi” gibi kütüphanelerin, bu kütüphaneler arasında önemli addedildiği görülmektedir (Anameriç, 2005, s. 468).

Yıldırım Bâyezid Dönemi'nin ardından, Osmanlı Devleti'nde kütüphanelerin yaygınlaşmaya başlaması söz konusudur. İstanbul'un Fethi'nden sonra ise; Osmanlı Devleti'nde kütüphaneler, eğitim – öğretim kurumlarının önemli bir parçası olarak inşa edilmeye başlanmıştır. II. Abdülhamid Dönemi (1876 – 1909) itibariyle Osmanlı Devleti'nde okullaşma oranının ve bu doğrultuda okuryazar nüfusun artması ile birlikte; vakıf kütüphaneleri yetersiz kalmaya başlamış ve genel nüfusunun kitaplara ve kütüphanelere erişiminin sağlanması amacıyla, özel ve genel kütüphaneler kurulması gündeme gelmiştir. II. Meşrutiyet Dönemi (1908 – 1920) itibariyle “Milli Kütüphaneler” kurulmuş; ancak bu kütüphanelerin de nadir kitap koleksiyonlarına erişimde yetersiz kalması dolayısıyla, Osmanlı Devleti'nde sahaflar hizmet vermeye başlamıştır (Anameriç, 2006, s. 62-63).

Osmanlı Devleti'nin Kuruluş Dönemi'nden itibaren hizmet vermeye başlayan vakıf kütüphanelerinde, “hâfız – ı kütüb” olarak nitelendirilen kütüphane personeli de istihdam edilmeye başlanmıştır. Süreç içerisinde Osmanlı Devleti'ndeki kütüphanelerde; hâfız – ı kütüb'lerle birlikte, “katib – i kütüb” olarak nitelendirilen kütüphane personeli de görev yapmaya başlamış ve kütüphanelerin kataloglama ve kitap ödünç verme işlemleri, katib – i kütüb'ler tarafından yürütülmüştür. Osmanlı Devleti'nde 18. yüzyıldan itibaren kütüphanelerde; kütüphanelerdeki kitapların ciltlenmesi işlemini gerçekleştirmek üzere, “mücellit” olarak nitelendirilen kütüphane personeli de görev yapmaya başlamıştır. Osmanlı Devleti'nde kütüphanelerin bağımsız bir yapıya kavuşmaları ile birlikte de; “bevıab”, “ferraş”, “suyolcu”, “marangoz” ve “merammetçi” olarak nitelendirilen ve kütüphanelerin bakım ve onarım hizmetlerinden sorumlu olan kişilere de kütüphanelerde kadro tahsis edilmesi söz konusudur (Erünsal, 2015, s. 198).

Osmanlı Devleti'nde kütüphaneler; “saray kütüphaneleri”, “şahsi kütüphaneler”, “cami ve medrese kütüphaneleri”, “tekke, zaviye, mescit ve türbe kütüphaneleri” ve “bağımsız kütüphaneler” olmak üzere beş kütüphane türüne endeksli

değerlendirilmektedir. Söz konusu edilen bu beş kütüphane türü haricinde; “hastane kütüphanesi” ve “esnaf kütüphanesi” de, Osmanlı Devleti’ndeki kütüphane türleri arasında değerlendirilebilmektedir (Anameriç, 2006, s. 58-59).

Osmanlı Devleti’nde kütüphaneler kadar; kütüphanelerin teşkilatlandırılması bağlamında, kütüphanecilik anlayışının da ayrı bir yere ve öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda Osmanlı Devleti kütüphanecilik anlayışının Türk kültür tarihine kazandırdığı önemli isimler arasında değerlendirilen Ali Emîrî ve İsmail Saib Sencer gibi isimler tarafından yürütülen kütüphanelerin teşkilatlanmasına yönelik çalışmalar temelinde; Cumhuriyet Dönemi ile birlikte “Halka Açık Kitaplık”, “Halk Kitaplığı”, “Kitap Sarayı”, “Maarif”, “Memleket”, “Vatan”, “Şehir”, “Gazi”, “Halk Kütüphanesi” ve “Umumi ve Milli Kütüphane” gibi farklı isimlerle nitelendirilen kütüphaneler, Milli Eğitim Bakanlığı’na (MEB) bağlı kurumlar olarak hizmet vermeye başlamışlardır (Anameriç, 2006, 66; Aydın, 2010, s. 333; Erünsal, 2015, s. 196).

Türkiye’de 1950 yılı itibariyle “Milli Kütüphaneler” açılmaya başlanmış ve ardından da çocuk ve halk kütüphanelerinin sayısı artmaya başlamıştır. 1927 yılı itibariyle kurulan “Uluslararası Kütüphane Dernekleri ve Kurumları Federasyonu (International Federation of Library Associations and Institutions – IFLA)” tarafından 1973 yılı itibariyle halk kütüphanelerine ilişkin standartların yayınlanmasının ardından, Türkiye’de de 1986 yılı itibariyle “Halk Kütüphaneleri İlkeleri” oluşturulmuş ve uygulamaya konulmuştur (Parlak ve Aydın, 2020, s. 85-87).

Hâlihazırda da Türkiye’de halk kütüphaneleri, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kütüphaneler Genel Müdürlüğü bünyesinde ve en yaygın kütüphane türü olarak hizmet vermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2023 verileri doğrultusunda; 2023 yılı itibariyle Türkiye genelindeki kütüphane sayısının, 2022 yılına göre yaklaşık %50 oranında artış gösterdiği ifade edilmektedir.

“Türkiye Geneli Kütüphane Sayısı (2023)” ile ilgili belirlemeler, Tablo 2.1.’de yer almaktadır.

Tablo 2.1. Türkiye geneli kütüphane sayısı (TÜİK, 2023)

TÜRKİYE GENELİ KÜTÜPHANE SAYISI (2023)	
KÜTÜPHANE TÜRÜ	KÜTÜPHANE SAYISI
Milli Kütüphane	1
Halk Kütüphanesi	1.295
Üniversite Kütüphanesi	627
Örgün ve Yaygın Eğitim Kurumu Kütüphanesi	46.809
<u>TOPLAM</u>	48.733

TÜİK (2023) verileri doğrultusunda ayrıca; 2023 yılı itibariyle Türkiye genelindeki kütüphanelerdeki kitap sayısı toplamının, 2022 yılına göre yaklaşık %20 oranında artış gösterdiği belirtilmektedir.

“Türkiye Geneli Kütüphanelerdeki Kitap Sayısı (2023)” ile ilgili belirlemeler, Tablo 2.2.’de yer almaktadır.

Tablo 2.2. Türkiye Geneli Kütüphanelerdeki Kitap Sayısı (TÜİK, 2023)

TÜRKİYE GENELİ KÜTÜPHANELERDEKİ KİTAP SAYISI (2023)	
KÜTÜPHANE TÜRÜ	KİTAP SAYISI
Cumhurbaşkanlığı Millet Kütüphanesi	2.532.299
Milli Kütüphane	1.689.166
Halk Kütüphanesi	21.666.947
Üniversite Kütüphanesi	24.204.501
Örgün ve Yaygın Eğitim Kurumu Kütüphanesi	68.970.463
<u>TOPLAM</u>	119.063.376

Sonuç olarak Türkiye’de 21. yüzyılla birlikte kütüphaneler; geleneksel kütüphane fonksiyonlarını yerine getirmelerinin yanı sıra, kompleks yapılara endeksli olarak ve yazılı eserler haricinde, dijital materyallere de erişim sağlanabilen kurumlar olarak hizmet vermektedir. Bu yönüyle de Türkiye’de kütüphanelerin; toplumsal gelişimin ve bilimsel ve akademik çalışmaların desteklenmesi ile birlikte, bireylerin kişisel gelişimlerine de destek sağlamak bağlamında önem arz ettiği söylenebilmektedir.

2.1.3. Kütüphanelerin Teknolojik Gelişimi

Her alanda olduğu gibi kütüphanelerinde teknolojik gelişim süreçleri hızlı bir şekilde ilerlemiştir. İlk olarak kütüphanelerde teknolojinin kullanımı 1950'lerde katalogları oluşturmak ve kart katalogları çoğaltmak için kullanılan makineler olmuştur. 1960'larda bilgisayar uygulamalarının kütüphaneye girmesi ile mikrofilm ve mikrofiş teknolojilerinin kütüphane hizmetlerine dahil olduğu söylenebilir. Bu teknolojiler özellikle kütüphane raflarında fazla yer kaplamaları nedeniyle süreli yayınlar için kullanılmaya başlanmıştır. Yine aynı teknolojilerin diğer kütüphane materyallerinin çoğaltılması ve korunması için kullanıldığı görülmüştür. 1970'lerde ise bilgisayar sistemleri kütüphanelerin gelişimine hız vermiş ve çevrim içi bilgisayarlar sayesinde katalogların kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunun yanında mikrobilgisayarlar; sınıflama, süreli yayın takibi, danışma hizmeti, yeni materyal siparişi, ödünç verme gibi kütüphane hizmetlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Yine aynı yıllarda dünyanın en büyük çevrimiçi katalogu olacak OCLC kurulmuştur. MARC projesinin 1965 yılında başlatılması ile kütüphaneler, bilgisayar kullanımını daha etkin hale getirmek istemişlerdir (Arslantekin, 1998, s. 314-315; Uçak, 1995, s. 50-51)

Bu gelişmelerden sonraki süreci bir bütün olarak ele almak gerekmektedir. Çünkü artık mikrobilgisayar sayesinde kütüphane otomasyon sistemleri birden çok hizmet vermeye başlamış, çevrimiçi yapılar kullanılmaya başlanmış, MARC projesi oluşturulmuş, OCLC kurulmuş, veri değişimleri için standartlar geliştirilmiş, optik diskler ortaya çıkmış, bilgi ağları kurulmuş, yazılım ve donanım programları geliştirilmeye başlanmış ve çevrimiçi arama yapabilen teknolojiler geliştirilmiştir. Bu sayede kütüphaneler; kısa sürede daha fazla hizmet veren, daha verimli ve kendi aralarında iş birliği yapabilen yapılar haline dönüşmüşlerdir (Küçükcan, 1993, s. 3-4).

İletişim teknolojilerindeki bütün bu gelişmeler günümüzde büyük veri kayıtlarının kolay bir şekilde zamandan ve mekandan bağımsız iletilmesi, düzenlenmesi ve depolanması gibi noktalarda yenilikleri beraberinde getirmiştir. Bir zamanlar hayal bile edilemeyen büyük dermeler artık sıradan bir yapı olarak kabul edilmektedir. Bu gelişmelerin bir diğer olumlu yanı ise kütüphanelerin artık kullanıcı odaklı hizmet

vermesine başlamasıdır. 20. Yüzyılın ortalarındaki zamana ve mekana bağlı yavaş ilerleyen kütüphane hizmetleri artık web teknolojileri sayesinde saniyeler içinde kullanıcıya ulaşabilmektedir.

Teknolojilerin gelişme sürecinin devam etmesi ve kullanıcıların beklentilerinin değişmesi nedeniyle kütüphaneler kendilerini geliştirmeye devam etmişlerdir. Bu nedenlerin başında elektronik kaynakların ortaya çıkışı, bilgi üretiminin artması, bilgiler arasındaki bağlantılar ve doğru bilgiye hızlı erişme istediği gelmektedir. Kütüphaneler ve kütüphaneciler bu nedenler doğrultusunda gelişme süreçleri üzerinde çalışmalar yapmaya başlamışlardır. İlk olarak kütüphane standartları üzerinde çalışmalara başlanarak Anglo Amerikan Kataloglama Kuralları I ve II, MARC standartları, bilgi erişim standartları ve RDA standartları üzerinde durularak; depolama, paylaşım ve değişimde önemli gelişmeler göstermişlerdir (Arslantekin, 2023, s. 63).

Gelişim sürecine veri tabanları, açık kaynak kodlu yazılımlar ve bulut sistemleri üzerinden devam eden kütüphaneler artık hizmetlerini daha kolay ve hızlı bir şekilde yerine getirmektedir. Bu sistemler ile entegre olarak çalışan yapay zeka, makine öğrenmesi, veri madenciliği ve uzman sistem uygulamaları sayesinde; basılı yada elektronik metin ve verilerin bilgisayarlar tarafından işlenerek yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Bu uygulamalar sayesinde bazı kütüphane hizmetleri el değmeden gerçekleşmeye başlamış ve ilerleyen süreçlerde diğer hizmetleri de olumlu veya olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle kütüphane ve kütüphanecilerin bu gelişmeleri yakından takip ederek süreç ile birlikte gelişme göstermeleri gerekmektedir.

3. KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİ

3.1. Otomasyon ve Kütüphane Otomasyonu

Otomasyon kavramı ilk kez, 1946 yılı itibariyle Del S. Harder tarafından kullanılmıştır ve Harder (1946) tarafından otomasyon kavramı, insan müdahalesi olmaksızın üretim yapılmasına olanak sağlayan sistem olarak tanımlanmıştır. Harder (1946) tarafından otomasyon kavramının kullanılmasından önce, insan kontrolünde ve koordinasyonunda otomatik cihazlarla gerçekleştirilen üretime yönelik sürecin

“otomatizasyon” olarak nitelendirildiği görülmektedir. Bununla birlikte Harder (1946) hem otomatizasyon sürecinin kapsamına otomatik cihazların yanında elektronik cihazları da dâhil etmiş hem de bu süreci “otomasyon” olarak nitelendirmeye başlamıştır (Ashburn, 1984, s. 471).

Geniş bir belirleme kapsamında otomasyon; bir işlemin gerçekleştirilmesine yönelik süreci kendisi başlatabilen ve bu doğrultuda kendisini harekete geçirebilen, sürecin kontrolünü ve koordinasyonunu gerçekleştirebilen, insan müdahalesi olmaksızın ya da insan müdahalesinin minimum düzeye indirilmesiyle işleyişlerini yerine getirebilen ve bu temelde de tüm iş ve işleyişlerini kendisi yürütebilen yöntem ve teknikler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Yang ve Hofmann, 2010, s. 142-143).

Otomasyon sistemlerinin işleyişinde ya da bir sistemin otomasyona geçmesinde, bilgisayarların ve bilgi işleme potansiyeline sahip araçların karar verme yeteneğinden yararlanılmaktadır. Bu doğrultuda da otomasyon sistemlerinin geliştirilmesinin ve işleyişinin temelinde, bilgisayar teknolojilerinin yer alması söz konusudur. Süreç içerisinde BİT kapsamındaki gelişmelere endeksli olarak da otomasyon sistemlerinin BİT temelli geliştirildiği ve işletildiği belirlenmektedir (Tella, Dina, Olaniyi, Memudu ve Oguntayo, 2017, s. 1-2).

Kütüphane otomasyonu ise; farklı ülkelerdeki, farklı konulardaki, farklı düzeylerdeki ve farklı dillerdeki bilgilere erişilebilmesi, bilgilerin içeriğinin tanımlanabilmesi, hangi bilginin nereden, nasıl ve ne zaman temin edileceğinin belirlenebilmesi, istenilen bilgiye istenilen zamanda ve yerde erişim olanağı sağlanabilmesi ve bu kapsamda ulusal ve uluslararası bilgi iletişiminin etkinleştirilebilmesi amacıyla uygulamalarda bulunan alan olarak tanımlanmaktadır (Baysal, 1987, s. 196).

Baysal’a (1987) göre; kütüphane otomasyonu, bilgi erişimine ulusal ve uluslararası boyut kazandırılabilmesi açısından önem taşımaktadır. Zira kütüphane otomasyonu ile bilginin aktif bir şekilde toplumsal kullanıma sunulmasının amaçlandığı kütüphanelerin, bu amaçlarını çok daha hızlı ve kolay gerçekleştirmeleri olanaklı olabilmektedir. Bununla birlikte kütüphane otomasyonu; sadece bilginin toplumsal kullanımına ilişkin sürecin hızlandırılması ve kolaylaştırılması bağlamında değil, aynı zamanda kütüphaneler açısından kurum içi iş ve işleyişlerin de hizmet çeşitliliğine endeksli olarak ve kolaylıkla yürütülmesi açısından önem arz etmektedir (s. 198).

Tarihsel süreç içerisinde kütüphanelerin, insanoğlunun nitelikli bilgiye duyduğu ihtiyacın karşılanması bağlamında büyük öneme sahip olması söz konusudur. Bununla birlikte tarihsel süreç içerisinde insanoğlunun yaşayışından elde ettiği bilgilerin boyutunun ve belge çeşitliliğinin artması ile bilgiye erişim konusunun da ayrı bir perspektifte değerlendirilmeye başlandığı görülmektedir. Dolayısıyla da bilgi ve belgeleri kullanıcılarının hizmetine sunan kütüphanelerin ve bilgi – belge merkezlerinin; günden güne çok daha artan kaynak hacmini düzenleyebilmek, depolayabilmek ve sunabilmek için alternatif sistemlere ve çözümlere ihtiyaç duyması gündeme gelmiş durumdadır. Kütüphane otomasyonu, bu süreçte kullanılmaya başlanan çözüm, yöntem ve tekniklerini ifade etmektedir (Ahammad, 2014, s. 642-643).

Söz konusu edilen bu temelde de kütüphane otomasyonu ile kütüphanelerdeki rutin iş ve işlemlerle birlikte; farklı kütüphanelerde sürekli yinelenen işlemlerin merkezi ve standart bir sisteme endeksli olarak gerçekleştirilebilmesi ve hem bilgi ve belgeleri kapsayan kaynakların sayısının, çeşitliliğinin ve hacminin hem de insanoğlunun bilgi ve belgelere olan ihtiyacının ve bağımlılığının artması doğrultusunda yoğun emek gerektiren iş ve işlemlerin çok daha kolay, zamanda tasarruf edilerek ve hızlı yerine getirilebilmesi olanaklı kılınmaktadır (Bissels, 2008).

3.2. Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Gelişim Süreçleri

Kütüphanelerde otomasyon sistemlerinin kullanılmasına yönelik çalışmaların, 1960'lı yıllar itibariyle başladığı belirlenmektedir. Bununla birlikte 1960'lı yılların başları itibariyle, otomasyon sistemlerinin kütüphanelerin iş ve işlemlerine entegre edilmesine yönelik ilk çalışmaların ve uygulamaya konulan projelerin; konu ile ilgili araştırmaların yetersizliği, uygun olmayan planlamalar ve donanım kapasitesinin yanlış hesaplanmasından kaynaklanan birtakım başarısızlıkların gündeme gelmesi söz konusudur. Ancak süreç içerisinde konu ile ilgili araştırmaların kapsamının genişletilmesi ve kütüphanelere özgü düzenlemelerde bulunmaya başlanması ile birlikte, kütüphanecilik anlayışını yeniden şekillendiren kütüphane otomasyon sistemlerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Bayter, 2004, s. 118).

Kütüphane otomasyon sistemlerinin tarihsel süreç içerisinde; kütüphanelerin rutin iş ve işlemlerinin bilgisayarlar ve bilgisayar teknolojileri aracılığıyla gerçekleştirilmesi çalışmaları ve “bilgi erişim (information retrieval)” çalışmaları kapsamında yürütülmesi söz konusudur. Bununla birlikte söz konusu edilen bu iki alana yönelik çalışmaların “bilgisayarlı ortak çalışma ağları (networks)” ile desteklenmesi ve kütüphane otomasyon sistemlerine networks’lerin dâhil edilmesi doğrultusunda, kütüphane otomasyon sistemlerinin çok daha başarılı uygulamaları gündeme gelmeye başlamıştır (Breeding, 2007, s. 28).

Kütüphane otomasyonu çalışmaları, “Makine ile Okunabilir Kataloglama (Machine Readable Cataloging – MARC)” kapsamındaki uygulamaların kullanılmaya başlanması ile gündeme gelmiştir. MARC kapsamındaki standartlar, 1963 yılı itibariyle Amerikan Kongre Kütüphanesi’nde (American Library of Congress) görev yapan Henriette D. Avram ve ekibi tarafından geliştirilmiştir. MARC Standartları ile bu doğrultuda; bibliyografik tanımlamalar, makine ile okunabilir ve ihtiyaç duyulduğunda formatlanabilir nitelikte hazırlanmaya başlanmıştır. 1968 – 1974 yılları arasında kapsayan dönem itibariyle MARC; yerel katalogların hazırlanmasına ve kütüphane belgelerine ilişkin kopyaların manyetik teyp üzerinde düzenlenmesine yönelik olarak, birçok yerel kütüphane tarafından kullanılmıştır (Reddy ve Kumar, 2013, s. 93-94).

1972 yılı itibariyle İngiliz Kütüphane Yasası’nın yürürlüğe girmesiyle birlikte kurulması kararlaştırılan “İngiliz Milli Kütüphanesi (British Library)” de, MARC temelindeki gelişmelere endeksli olarak şekillendirilmiş ve İngiliz Milli Kütüphanesi Bibliyografik Hizmetler Bölümü, MARC Standartları’na endeksli hizmet vermeye başlamıştır. Bununla birlikte 1975 yılı itibariyle İngiliz Milli Kütüphanesi tarafından; “kitap siparişi”, “kitap erişimi”, “kitap ödünç verme” ve “kataloglama” gibi dört alt sisteme sahip olan ve çevrimiçi olarak kullanılabilen bir “Veri Tabanı Yönetim Sistemi (Data Base Management Systems)” geliştirilmiş ve bu sistem, “Makine ile Okunabilir Kütüphane Bilgi Hizmeti (Machine Readable Library Information – MERLIN)” olarak adlandırılmıştır. Ancak MERLIN için İngiliz Milli Kütüphanesi’ne yeterli finansman desteği sağlanmaması dolayısıyla, konu ile ilgili çalışmalar 1979 yılı itibariyle neticelendirilmiştir (Ross ve Royan, 1976, s. 100)

MARC 1970’li yıllar itibariyle İngiltere haricinde diğer birçok Avrupa ülkesinde de, ulusal bibliyografya düzenlemesi çalışmaları kapsamında kullanılmıştır. Bununla birlikte

1977 yılı itibariyle IFLA tarafından; ulusal bibliyografya çalışmalarının uluslararası düzeyde paylaşılabilmesi amacıyla, “Evrensel MARC (Universal MARC – UNIMARC)” geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur (Ergün, 2000, s. 106).

1970’li yıllar itibariyle ayrıca; İngiltere, Fransa, Belçika ve İsviçre tarafından yürütülen ulusal bibliyografya düzenlemesi çalışmalarının, söz konusu edilen bu dört ülkeye endeksli olarak uluslararası paylaşımının sağlanabilmesi amacıyla “Uluslararası MARC (International MARC – INTER.MARC)” geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. INTER.MARC kapsamındaki çalışmaların İngiltere, Fransa, Belçika ve İsviçre özelinde yürütülmesi dolayısıyla da ifade edilen bu dört ülke “INTER.MARC Grubu” olarak nitelendirilmiştir. INTER.MARC Grubu tarafından INTER.MARC kapsamındaki çalışmalar, 1976 yılına dek “toptan işlem (batch mode)” anlayışıyla yürütülmüş ve bu temelde kütüphane katalog kartları hazırlanmıştır (Yu ve Baeg, 2012, s. 548-549).

MARC kapsamında söz konusu edilen bu gelişmeler haricinde; 1974 yılı itibariyle ABD’de, “Washington Kütüphane Ağı (Washington Library Network – WLN)” kullanılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda WLN’ye üye olan ve çevrimiçi olarak bağlanan ABD kütüphanelerinde; kataloglama, kitap kontrolü, kitap siparişi, kütüphane muhasebesi ve kütüphaneler arası kitap ödünç verme kayıtları, ortak bir sisteme endeksli gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Marijuan, Moral ve Navarro, 2012).

1974 yılı itibariyle ayrıca; Columbia Üniversitesi Kütüphanesi, Harvard Üniversitesi Kütüphanesi, Yale Üniversitesi Kütüphanesi ve New York Halk Kütüphanesi kapsamındaki dört kütüphane özelinde yürütülen iş birliği ve koordinasyon çalışmaları ile “Araştırma Kütüphaneleri Bilgi Ağı (Research Libraries Information Network – RLIN)” oluşturulmuştur. RLIN çalışmaları ile birlikte; söz konusu edilen bu dört kütüphane, “Kuzey Amerikan Araştırma Kütüphanesi” kapsamında değerlendirilmeye ve derme geliştirme, dermelere ortak erişim, araştırma materyallerinin muhafaza edilmesi ve bilgisayar teknolojilerine endeksli bibliyografya araçlarının geliştirilmesi çalışmaları yürütülmeye başlanmıştır (Richards ve Lerche, 1989, s. 30).

ABD’de “Ulusal Tıp Kütüphanesi (National Library of Medicine – NLM)” tarafından 1879 yılından itibaren yayımlanmaya başlanan ve tıbbi makalelerin kapsamlı ve

basılı bibliyografik dizinini ifade eden “Index Medicus”; 1963 yılı itibariyle “Tıbbi Literatür Analizi ve Erişim Sistemi (Medical Literature Analysis and Retrieval System – MEDLARS)” olarak bilgisayar teknolojilerine endeksli versiyonu ile yayımlanmaya başlanmış ve 1971 yılı itibariyle de spesifik telekomünikasyon sistemlerini kullanmaya başlamak doğrultusunda, “MEDLARS onLINE – MEDLINE)” adını almıştır. 1980’li yıllardan itibaren de MEDLINE; “Kümülatif Tıp İndeksi (Cumulated Index Medicus – CIM)” ve “Güncel Tıp Literatürü Listesi (Current List of Medical Literature – CLML)” kapsamında, tıbbi makaleleri içeren basılı iki indeksi de veri tabanına dâhil etmek doğrultusunda hizmet vermeye devam etmektedir (MEDLINE, 2024).

1990’lı yıllardan itibaren ABD’de “Arşivler Kütüphane Bilgi Merkezi (Archives Library Information Center – ALIC)” tarafından ve “Ulusal Arşivler ve Kayıtlar İdaresi (National Archives and Records Administration – NARA) üzerinden hizmete sunulan “Çevrimiçi Genel Erişim Kataloğu (Online Public Access Catalog – OPAC)” ile de; kitaplar, mikro formlar, bilgisayar diskleri ve görsel –işitsel materyaller kapsamında, 106 binden fazla bibliyografik kayda erişilebilmekte ve yazar, başlık, konu / anahtar kelime, tarih ya da formatın herhangi bir kombinasyonuna göre arama yapılmasına olanak sağlanabilmektedir (OPAC, 2024).

21. yüzyıl itibariyle de internet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte; hemen tüm kütüphaneler tarafından, mevcut kaynakların en geniş tabana ulaştırılabilmesi amacıyla kütüphane otomasyonu sistemlerinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir. 21. yüzyıla birlikte hemen her alanın BİT’nin direkt etkisi altında girmeye başlaması, kütüphanelerin de bu etkiden payını alması ve BİT’ye uyum sağlayacak gelişmeleri iş ve işleyişlerine dâhil etmesi kaçınılmaz hale gelmiş durumdadır.

Haravu (2009) tarafından, söz konusu edilen bu belirlemeleri kapsayacak şekilde kütüphane otomasyon sistemlerinin gelişimi; kütüphane otomasyon sistemlerine temel teşkil eden bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaya başlandığı dönemleri de içermek doğrultusunda “Birinci Nesil Sistemler (1950 – 1960)”, “Orta Nesil Sistemler (1960 – 1970)”, “İnternet Öncesi Nesil (1970 – 1990)”, “İnternet Nesli (Web 1.0 Çağı) (1990 – 2000)” ve “Web 2.0 Çağı (2000 ve Sonrası)” beş döneme endeksli incelenmektedir (s. 239).

Birinci Nesil Sistemler (1950 – 1960)

Kütüphane hizmetlerinin henüz oldukça dar ve sınırlı kapsamda gerçekleştirildiği, kütüphanelerdeki rutin iş ve işleyişlerin henüz belirli standartlara ulaşamadığı, kütüphanelerin kullanıcılarına erişemediği, kullanıcıların da ziyaret etmek doğrultusunda kütüphanelere eriştikleri ve genel olarak da bilgisayarların ana gövdelerinden olan toplu kayıt sisteminin uygulandığı dönemi ifade etmektedir.

Orta Nesil Sistemler (1960 – 1970)

MARC Standartları'nın kullanılmaya başlandığı, kütüphane hizmetlerinde kataloglamanın merkezileştirilmesinin, katalog kartları dağıtımının ve veri değişiminin gündeme geldiği, farklı modülleri kapsayan kütüphane otomasyon sistemlerinin geliştirilmesinin söz konusu olduğu, Birinci Nesil Bütünleşik Kütüphane Yönetim Sistemleri'nin üretildiği ve bu sistemlere endeksli olarak tüm kütüphanelerin bibliyografyalarının tek bir sistem kapsamında bütünleştirilmesinin amaçlandığı ve karakter tabanlı ara yüzler ile bireysel üretilen yazılımları içeren mini bilgisayarın veri tabanı kapsamında kütüphaneler arası koordinasyon sağlandığı dönemi ifade etmektedir.

İnternet Öncesi Nesil (1970 – 1990)

“Yerel Alan Ağı (Local Area Network – LAN)” ve “Geniş Alan Ağı (Wide Area Network – WAN)” kapsamında ağlar üzerinde kütüphaneler arasında iletişim ve koordinasyon sağlanan, gelişmiş ve zengin ara yüzler ile mikrobilgisayarlara endeksli veri tabanları üzerinden bağlantı kurulmaya başlanan, “Grafiksel Kullanıcı Arayüzü (Graphical User Interface – GUI)” temelinde interaktif uygulamaların geliştirildiği, OPAC'ların kullanıma sunulduğu, bütünleşik sistemlerle kütüphane hizmetlerinde standardizasyonun ön planda tutulduğu, “Z39.50 Protokolü” ile erişilebilen ortak kütüphane kataloglarının oluşturulduğu ve “Yapılandırılmış Sorgu Dili (Structured Query Language – SQL)” tabanlı kütüphane otomasyon sistemlerine geçiş yapılmasının gündeme geldiği dönemi ifade etmektedir.

İnternet Nesli (Web 1.0 Çağı) (1990 – 2000)

OPAC kapsamındaki kütüphane hizmetlerinin internet üzerinden gerçekleştirilmeye başlandığı, nesne tabanlı ve görsel bir programlama dili olan “Visual Basic” ile kütüphane hizmetlerine ilişkin iş ve işleyişlerin dağıtılabılır olmasını ve bütünsel olarak ele alınmasını

sağlayan “Visual C++” yazılımlarını temel alan gelişmiş GUI araçlarının kullanıldığı, internet kullanımının yaygınlaşmaya başlaması ile birlikte Web (world wide web – dünya çapında ağ) üzerinde veri depolama ve işlem gerçekleştirmek için istemci sunucusu sistemlerinin kullanılabilir hale geldiği, açık kaynak kodlu ve platformdan bağımsız JAVA ve .NET kapsamında web uygulamalarının geliştirilebileceği platformların oluşturulduğu, açık kaynak bir monolitik işletim sistemi çekirdeği olan Linux çekirdeğine dayalı Linux işletim sistemi ile benzer işletim sistemlerinin kullanılmasının gündeme geldiği ve tarama sistemlerinin SQL tabanlı işletildiği dönemi ifade etmektedir.

Web 2.0 Çağı (2000 ve Sonrası)

Yazılım geliştirme anlayışının ve felsefesinin değişim göstermeye başladığı, nihai halini almış yazılımlar yerine sürekli güncellenen yazılımların kullanılmasının gündeme geldiği, web üzerinden hem tüm yazılımlara erişilebildiği, web’in bilginin paylaşıldığı önemli bir platform haline geldiği ve wiki’ler, blog’lar ve sosyal ağlar üzerinden talep eden herkesin bilginin paylaşılmasına katkı sunabildiği dönemi ifade etmektedir.

Söz konusu edilen bu belirlemeler haricinde, 2000 ve sonrası dönemi ifade eden Web 2.0 Çağı’nda; İnternet Protokolleri ve “Uygulama Programlama Arabirimi (Application Programming Interface – API)” aracılığıyla erişilen bilgilerin ortak çalışmalara konu edilebildiği ve tekrar kullanıma sunulabildiği, “Gerçekten Basit Dağıtım (Really Simple Syndication – RSS)” ve internette keşif yapma uygulamalarının geliştirildiği, “Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Yazılım (Ö/AKK)” kapsamında farklı internet kaynaklarının kullanılmaya başlandığı, monolitik nitelikteki kütüphane otomasyon sistemlerinin ve OPAC’ların çok sesli sistemlere dönüştürüldüğü ve konsolidasyonlar ile kütüphane otomasyon sistemlerinin geliştirilmesinin ve pazarlanmasının küresel ölçekte bağımsız bir sektör haline geldiği görülmektedir.

3.3. Kütüphane Otomasyonunun Önemi

Otomasyon sistemleri 21. yüzyıl itibariyle; elektronik sistemler ve bilgisayarlar temelinde bilginin etkin olarak derlenmesini ve kullanıcılarına sunulmasını sağlamak bakımından, en küçüğünden en büyüğüne dek hemen tüm işletmelerde ve kurum ve

kuruluşlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmış durumdadır. Söz konusu edilen bu kapsamdaki otomasyon sistemlerinin; kütüphaneler dâhil olmak üzere, eğitimden akademik ve bilimsel çalışmalara dek çok geniş bir yelpazede kullanım alanına sahip olması ise toplumsal yapıda büyük gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla da artık hemen tüm iş ve işleyişlerini elektronik sistemlere ve bilgisayarlara ve bu temelde otomasyon sistemlerine endeksli gerçekleştiren toplumlar, “bilgisayarlaşmış toplum (computerized society)” olarak nitelendirilmektedir (Değer, 2020, s. 51-52).

Bilgisayarlaşmış toplumlarda kütüphane otomasyon sistemlerinin kullanılması ile bilginin en etkin şekilde örgütlenmesi ve toplumun tüm kesimlerine ulaştırılması doğrultusunda, akademik ve bilimsel çalışmaların teşvik edilmesi ve dolayısıyla da hem toplumun hem de ekonominin güçlendirilmesi olanaklı olabilmektedir. Zira Bilgi Çağı'nın bir gereği olarak, bilginin depolanması ve bilgiye erişimin kolaylaştırılması çok daha önem kazanmış durumdadır. Bu doğrultuda alt yapısında elektronik sistemler, bilgisayar sistemleri ve yazılımları bulunan kütüphane otomasyon sistemleri ile gerek bilginin depolanması ve gerekse de ulusal ve uluslararası boyutta erişiminin sağlanması çok daha hızlı ve kolay gerçekleştirilebilmektedir (Işık, Işık ve Gökkurt-Demirtel, 2021, s. 15-16).

Otomasyon sistemlerinin kütüphanelerde kullanılmaya başlanması ile birlikte; kütüphanelerin geleneksel yapılarından uzaklaştığı ve daha aktif, üretken ve kütüphaneler arası iş birliği ve koordinasyon çalışmaları bağlamında bütünleşik bir yapıya ve anlayışa endeksli hale geldikleri görülmektedir. Bu bağlamda kütüphane otomasyon sistemlerinin en önemli özelliklerinden ve yeteneklerinden birisi; kütüphanelerin veri tabanlarına gerek diğer tüm kütüphanelerin ve gerekse de talep eden herkesin zaman ve mekân fark etmeksizin erişme olanağına sahip olabilmeleridir (Singh ve Sanaman, 2012, s. 809-810).

Sahip olduğu hız, kolaylık ve doğruluk özellikleri sayesinde kütüphane otomasyon sistemleri, toplumlar açısından hayati öneme sahip sistemler olarak değerlendirilmektedir. Zira kütüphane otomasyon sistemleri ile bilginin yayımının hızlandırılması ve kolaylaştırılması ile birlikte; aynı zamanda doğruluğunun da muhafaza edilebilmesi, toplumsal gelişmenin sağlanmasında önemli bir ölçüt olarak görülmektedir. Bunun sonucunda da artık bilgi ne denli hızlı ve doğru depolanabilmekteyse ve erişimi ne denli kolaylaştırılabilirse, etkinliğinin de o denli artacağı kabul edilmekte ve dolayısıyla da bilginin toplumsal yaşama yansımalarının o denli olanaklı olabileceği düşünülmektedir (Tella, Dina, Olaniyi, Memudu ve Oguntayo, 2017, s. 12).

Elektronik sistemler ve bilgisayar sistemleri ve yazılımları temelinde işletilen kütüphane otomasyon sistemleri; işlenmesi gereken bilgilerin çok ve özellikle de kesin doğruluğunun arandığı durumlarda, kısıtlı zamanın daha etkin ve verimli değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle de artık, küresel ölçekte kütüphane otomasyon sistemleri kullanımının hızla yaygınlaştığı ve hizmete sunulduğu görülmektedir. Bu anlayışla da kütüphane otomasyon sistemlerinin; akademik ve bilimsel araştırmalardan uzay araştırmalarına dek geniş bir yelpazede yaygın olarak kullanıldığı söylenebilmektedir (Ahammad, 2014, s. 656).

Kütüphane otomasyon sistemlerinin kullanılmaya başlanmasının temel amacı, bilginin; gereksinim duyan tüm bireylerin, talep ettikleri yerde, zamanda ve gereksinim duydukları oranda ulaştırılabilmesini sağlamaktır. Bununla birlikte bireylerin bilgi edinme ve doğru bilgiye erişme gereksinimlerinin artması, yayın sayılarının ölçüsüz olarak büyümeye devam etmesi, bir alana ilişkin bilgilerin birçok başka alanda da kullanılabilirliğinin bulunması ve söz konusu edilen bu kapsamdaki taleplerin geleneksel kütüphanecilik yöntem ve teknikleriyle karşılanamayacak denli karmaşıklaşması dolayısıyla, kütüphane otomasyon sistemlerinin günden güne çok daha fazla yaygınlaşması söz konusudur (Bissels, 2008, s. 304-305).

Kullanıcı gereksinimlerinin artması ve çeşitlenmesi ile geleneksel kütüphanecilik yöntem ve teknikleriyle kullanıcı gereksinimlerinin gereği gibi karşılanamaması doğrultusunda, otomasyon sistemlerinin kütüphanelerde kullanılmaya başlanması kaçınılmaz hale gelmiş durumdadır. Bu temelde de otomasyon sistemlerinin kullanılmaya başlanmasıyla artık kütüphaneler, bilgisayar teknolojileri ile iç içe geçmiş kurumlar haline gelmiş ve bir anlamda da kabuk değiştirmeye başlamıştır (House, 2016, s. 255).

Baysal (1987) tarafından yapılan belirlemeler doğrultusunda da kütüphane otomasyon sistemlerinin; sadece kütüphane iş ve işleyişlerinin uygulanmasına yönelik kolaylık sağlayan basit teknik araç – gereçler olarak değerlendirilmemesi gerektiği ve tam tersine geleneksel kütüphanecilik yöntem ve teknikleri ile uygulamalarının değiştirilmesini sağlayan yeni bir anlayış olarak görülmesi gerektiği ifade edilmektedir. Bu anlayışla da Baysal (1987); kütüphane otomasyon sistemleri ile sınıflandırma, kataloglama ve tüm kütüphane iş ve işleyişlerine ilişkin yararlandırma işlemlerinin başkalaştırıldığını, bibliyografik araçlara yeni amaçlar kazandırıldığını ve yeni bibliyografya türleri üretildiğini ifade etmektedir. Dolayısıyla da Baysal (1987) kütüphane otomasyon

sistemlerini; kitapların dahi yapısını değiştirebilecek değerde bir buluş ve kütüphaneler açısından yeni bir dönemin ve hatta yeni bir çağın başlangıcı olan bir gelişme olarak değerlendirmektedir (s. 196-198).

Kütüphane otomasyon sistemleri ile kütüphaneler; pasif konumlarından uzaklaşarak aktif bir konuma geçmeye ve sadece mevcut bilgileri muhafaza eden kurumlar olmaktan uzaklaşarak dinamik bir şekilde bilgi üreten kurumlar olmaya başlamışlardır. Bununla birlikte kütüphane otomasyon sistemleri ile kütüphaneler; kütüphanelerin üretken yöntem ve teknikler kullanmalarını sağlamak doğrultusunda harcamalarının minimize edilmesini sağlamış ve bu temelde de kütüphanecilik anlayışında devrimsel bir değişim yaratmıştır. Zira kütüphane otomasyon sistemi aracılığıyla; diğer kütüphanelerin ya da “Çevrimiçi Bilgisayar Kütüphanesi Merkezi (Online Computer Library Center – OCLC)” gibi küresel kütüphane kooperatiflerinin otomasyon sistemlerine erişilebilmekte ve kataloglama ve sınıflandırma gibi kütüphane işlemlerinin doğruluk, hız ve kolaylık bağlamında standartlaştırılması sağlanabilmektedir (Keast, 2011, s. 29-30).

Konu ile ilgili araştırmalar doğrultusunda; küresel ölçekte her gün “bilgi ve belge patlaması (information and document explosion)” yaşandığı ve hem bilim insanı hem de akademik ve bilimsel araştırma sayısının her yıl, bir önceki yıla göre neredeyse iki katına eriştiği belirtilmektedir. Bu nedenle de artık kütüphanelerin hem kullanıcılarının talep ettiği bilgi ve belgeleri karşılayabilmek hem de muhafaza ettikleri bilgi ve belgelerin kontrolünü ve denetimini sağlayabilmek açısından otomasyon sistemlerini kullanılmaları zorunluluk arz etmektedir. Sonuç olarak otomasyon sistemlerinin kullanıldığı kütüphanelerde; kütüphane personelinin rutin kütüphanecilik iş ve işleyişleri için daha az zaman harcamaları ve kütüphane kullanıcıları ile daha fazla ilgilenmeleri olanaklı olabilmektedir. Söz konusu edilen bu belirlemeler doğrultusunda da kütüphane otomasyon sistemleri; kütüphane kullanıcılarına yönelik hizmetlerin çeşitlenmesine ve gelişmesine zemin hazırlamakta ve dolayısıyla da kütüphanelerin etkinliğini ve verimliliğini artırmaktadır (Omopupa, Adedej ve Sulyman-Haroon, 2019, s. 239; Roy ve Kumar, 2017, s. 30-31; Madhusudhan ve Singh, 2016, s. 224-225).

Kütüphane otomasyon sistemleri ile ayrıca; kütüphane iş ve işleyişlerinde aynı bilgilere endeksli kayıtların tekrar tekrar hazırlanması gerekmekte ve bir kez üretilen bilgiler, farklı amaçlar için dahi yeniden kullanılabilir. Dolayısıyla da kütüphane otomasyon sistemlerinin kullanılması ile emek ve zaman kaybı bertaraf edilebilmektedir.

Aynı şekilde kütüphane otomasyon sistemleri, yeni yazılımlarla geliştirilebilmekte ve otomasyon sistemlerine entegre edilen yazılımların yeteneklerinden faydalanılması doğrultusunda, çok daha az maliyetle kütüphanelerde yeni hizmetler verilebilmektedir (Vera ve Edore, 2015, s. 21).

Sonuç olarak kütüphane otomasyon sistemlerinin günden güne çok daha fazla gelişim göstermesi, kütüphanelerin otomasyon sistemlerine yönelik talep ve beklentilerinin de farklılaşmasını beraberinde getirmiş durumdadır. Dolayısıyla da kütüphane otomasyon sistemlerinin temelinde yer alan bilgisayar yazılımlarının çeşitliliği ve bu yazılımlara yönelik talebin büyüklüğü, küresel ölçekte “kütüphane yazılım endüstrisi (library software industry)” olarak nitelendirilen yeni bir endüstri alanının ve sektörün doğmasına neden olmuştur. Bununla birlikte kütüphane otomasyon sistemleri ile birlikte artık, kütüphanecilik iş ve işleyişlerinin yerine getirilmesi sürecinde robotların kullanılmaya başlanmasından söz edilmektedir (Ukachi, Nwachukwu ve Onuoha, 2014, s. 76).

3.4. Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Genel Özellikleri

Kütüphane otomasyon sistemlerinin özellikleri, otomasyon sistemlerinin temelinde yer alan bilgisayar yazılımlarının yeteneklerine ve özelliklerine göre farklılık gösterebilmektedir. Bununla birlikte hemen tüm kütüphane iş ve işleyişlerinin yerine getirilebilmesi amacıyla, birbirini tamamlayan farklı iş süreçlerini gerçekleştirebilen “Bütünleşik Kütüphane Yönetim Sistemleri (Integrated Library Management Systems)” geliştirilmesi söz konusudur. Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemi ile kast edilen ise, sistem ile kütüphaneye ilişkin birçok görevin yerine getirilebilmesidir (Sobalaje, Ajala ve Salami, 2018, s. 23).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin genel özellikleri; teknik yardım sağlaması, verimliliğinin artırılması, amaçlara uygun iş ve işleyişlerin gerçekleştirilmesi ve verimliliğin maksimize edilmesi, kullanıcı dostu olması ve kullanım kolaylığı bulunması, gerekli teknik donanımı bünyesinde barındırması ve kütüphane kullanıcılarının memnuniyetinin artırılmasına katkıda bulunması kapsamında ifade edilebilmektedir. Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin genel özellikleri bağlamında söz konusu

edilen bu yeteneklerden ise, otomasyon sistemlerine entegre modüllerle yararlanılabilmektedir (Reddy ve Kumar, 2013, s. 91-92).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemleri; farklı modüllere de sahip olabilmekle birlikte, genel olarak “Sağlama Modülü”, “Kataloglama Modülü”, “Dolaşım Modülü”, “Tarama ve OPAC Modülü”, “Sürelî Yayınlar Modülü”, “Yönetim Modülü” ve “Raporlama Modülü” kapsamında, kütüphanelerin ve bilgi – belge merkezlerinin temel faaliyetlerinin yerine getirilmesini olanaklı kılan yedi temel iş sürecinin bütünleşik olarak yürütülmesine yönelik modüller içermektedir (Omeluzor, Bamidele, Ukangwa ve Amadi, 2012, s. 162).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü”, “Kataloglama Modülü”, “Dolaşım Modülü”, “Tarama ve OPAC Modülü”, “Sürelî Yayınlar Modülü”, “Yönetim Modülü” ve “Raporlama Modülü” kapsamında ifade edilebilen modüllerinin temel amaçları ve özellikleri aşağıda verilen kapsamda değerlendirilebilmektedir.

Sağlama Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü” ile kütüphanelerin ve bilgi – belge merkezlerinin farklı tür ve biçimdeki yayınları; direkt satın alma, değişim yapma ve/veya bağış uygulamalarıyla dermelerine kazandırmaları olanaklı olabilmektedir. Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü”; yönetim kontrolünde kullanılmakta ve hem belirli bir bütçeye endeksli olarak hem de belirli bir bütçeye bağlı olmaksızın yönetim tarafından koordine edilebilmektedir. Belirtilen kapsamı itibarıyla de bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü”, kütüphaneye ilişkin genel hizmetlerin ilk basamağına ilişkin bir modül olarak değerlendirilmektedir (Macan, Fernández ve Stojanovski, 2013, s. 145).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü” ile ayrıca, yayıncılarla elektronik ortamda iletişim kurma olanağı elde edilebilmekte ve sipariş işlemleri, direkt tedarikçi ile kütüphanenin ilgili personeli arasında gerçekleştirilebilmektedir. Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü” kapsamında kullanılan “Elektronik Veri Değişimi (Electronic Data Interchange – EDI)” ya da “Birleşmiş Milletler (BM) / İdare, Ticaret ve Taşımacılık için Elektronik Veri

Değişimi (United Nations / Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport – EDIFACT)” ile tedarikçi firma ile kütüphaneler arasında direkt veri paylaşımında bulunulabilmektedir (Iroaganachi, Iwu-James ve Esse, 2015).

Küresel ölçekte kullanımda olan bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sağlama Modülü” kapsamında kütüphanelerin; kütüphane bütçesini oluşturabilme ve yönetebilme, döviz kuru takibi yapabilme, tedarikçi firmaların bilgilerini veri tabanına kaydedebilme ve performansını ölçebilme, sipariş bilgilerini görüntüleyebilme, sipariş önerilerini inceleyebilme, otomasyon sistemleri aracılığıyla direkt sipariş verebilme ve sipariş kaydına endeksli bibliyografya hazırlayabilme gibi yeteneklerden yararlanmaları olanaklı olabilmektedir.

Kataloglama Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Kataloglama Modülü” kapsamında; “MARC Standartları”, “Anglo Amerikan Kataloglama Kuralları – 2 (Anglo American Cataloging Rules – 2 – AACR – 2) Standartları” ve “Amerikan Ortak Yönlendirme Komitesi (American Joint Steering Committee – JSC)” tarafından geliştirilen “Kaynak Tanımı ve Erişimi (Resource Description and Access – RDA)” kullanılmaktadır. Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Kataloglama Modülü” kapsamında kullanılan RDA ile AACR – 2’de olduğu gibi; görüntüleme ve kodlama standartları kapsamındaki olanaklardan yararlanılmasından ziyade, bilgiye erişim ve erişim noktalarının koordinasyonu ile ilgili düzenlemelerde bulunulabilmektedir. Bununla birlikte RDA ile bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Kataloglama Modülü” için, yeni nesil kataloglama kodları kullanılabilmekte ve web tabanlı kataloglar ile kütüphane kaynakları için keşif hizmetlerinden yararlanılabilmektedir (RDA, 2024).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Kataloglama Modülü” ile ayrıca, kütüphanelerin Z39.50 Protokolü’nden yararlanmaları olanaklı olabilmektedir. Z39.50 Protokolü; kütüphaneler arası kaynak paylaşımını olanaklı kılan ve kütüphaneler tarafından üretilen katalogların standartlaştırılmasını ve ortak kullanılabilmesini sağlayan protokolü ifade etmektedir (Adekunle, Olla ve Oshiname, 2016 s. 52).

Söz konusu edilen bu belirlemelerle birlikte, bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Kataloglama Modülü” ile kütüphane iş ve işleyişleri MARC formatıyla uyumlaştırılabilmekte ve MARC formatına sahip kütüphane veri tabanlarından veri aktarımı gerçekleştirilebilmekte, Z39,50 Protokolü ile kütüphane veri tabanına kayıt yapılabilmekte, MSRC Standartları’na uygun tanımlamalar, girişler ve değişiklikler kaydedilebilmekte ve kontrol numarası (001), demirbaşların ve sınıflandırmaların denetimi özelleştirilebilmektedir (Omeluzor, Adara, Ezinwayi, Bamidele ve Umahi, 2012, s. 212-213).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Kataloglama Modülü” ile ayrıca; “Uluslararası Standart Kitap Numarası ya da Uluslararası Standart Süreli Yayın Numarası (International Standart Book Number – ISBN)” ve “Uluslararası Standart Seri Numarası (International Standard Serial Number – ISSN)” ile “Tekdüzen Kaynak Bulucu (Uniform Resource Locator – URL)” denetimleri gerçekleştirilebilmekte ve kütüphane veri tabanındaki kayıtlara ilişkin hatalarla ilgili uyarılar alınabilmekte ve hatalara erişilebilmektedir (Kari ve Baro, 2014, s. 16).

Dolaşım Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Dolaşım Modülü” ile kaynak ve kullanıcıları arasındaki ilişki süreci yönetilebilmekte, “Standart Takas Protokolü (Standard Interchange Protocol – SIP 2)” aracılığıyla self hizmetler ile elektronik posta (e – posta) ve kısa mesaj servisi (short message service – SMS) kapsamındaki duyuru hizmetlerden yararlanılabilmektedir (Anyoagu, 2003, s. 43).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Dolaşım Modülü” ile OPAC bağlantılı olarak kütüphane hizmetlerinin özelleştirilmesi olanaklı olabilmekte ve dolayısıyla da kütüphane kullanıcılarının kütüphanelerdeki ya da bilgi – belge merkezlerindeki personele bağımlılıkları azaltılabilmektedir. Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Dolaşım Modülü” kapsamında “Radyo Frekansı ile Tanımlama (Radio – Frequency Identification – RFID)” teknolojisinin kullanılabilmesi doğrultusunda da; kütüphane kullanıcılarının bilgileri yönetilebilmekte, ödünç, iade, gecikme ve yenileme gibi kütüphane işlemlerine ilişkin kullanıcılara bilgilendirme hizmeti verilebilmekte, kullanıcıların üyelik işlemleri veri tabanına kaydedilebilmekte ve kütüphaneler arası ödünç

verme (Inter Library Loan – ILL) hizmetleri koordine edilebilmektedir (Omopupa, Adedeji, Kehinde, Abdulsalam ve Abubakar, 2020, s. 104).

Tarama ve OPAC Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Tarama ve OPAC Modülü” ile araştırmacıların küresel ölçekte tüm kütüphanelerin kaynaklarına eksiksiz olarak erişebilmeleri sağlanabilmektedir. Özellikle de kütüphanelerdeki kaynak miktarının fazlalığı ve kaynak türlerinin çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda; söz konusu edilen bu kapsamdaki kaynakların taranmasına ve kesin sonuçlara ulaşılabilmesine ilişkin erişim ve zaman kısıtı gibi güçlüklerin bertaraf edilebilmesi açısından, bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Tarama ve OPAC Modülü” ile sağlanan hizmetlerin ne denli önemli olduğu çok daha net anlaşılabilir (Mulla ve Chandrashekara, 2011).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Tarama ve OPAC Modülü” ile ayrıca; yayın başlığı, yayın konusu, tasnif numarası ve ISBN/ISSN kapsamında kaynaklara erişilebilmesine yönelik çoklu giriş seçeneklerinden yararlanılabilmekte, kaynak taraması yapılan alan genişletilebilmesine yönelik gelişmiş arama seçeneği kullanılabilmekte, kaynak taraması sürecinde gereksiz ayrıntılar devre dışı bırakılabilmekte ve OPAC aracılığıyla kaynak kapağı görüntülenebilmektedir (Todd, 2018, s. 63).

Söz konusu edilen bu belirlemeler haricinde, bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Tarama ve OPAC Modülü” ile kaynakların kullanılabilirlik bilgisine erişim sağlanabilmekte, benzer kaynaklar incelenebilmekte ve kaynaklar rezerve edilebilmekte, filtreleme özelliği sayesinde tarama sonuçları sınırlandırılabilmekte, tarama sonuçları üzerinden seçim yapılabilmekte, tarama geçmişi kaydedilebilmekte, e – posta aracılığıyla paylaşılması talep edilebilmekte ve/veya çıktı olarak alınabilmekte, tarama sonuçları doğrultusunda erişilen kaynaklar “Amerikan Psikoloji Birliği (American Psychological Association – APA)” formatı ve “Modern Dil Birliği (Modern Language Association – MLA)” formatı gibi farklı formatlarda talep edilebilmekte, farklı kütüphanelerin veri tabanlarında yer alan farklı kaynaklar tek ara yüze endeksli olarak taranabilmekte ve RSS uygunluğu denetlenebilmektedir (Singh, 2013).

Sürelî Yayınlar Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sürelî Yayınlar Modülü” ile dijital olarak üretilen süreli yayınların tüm içeriğine ulaşılabilme ve bu doğrultuda ulusal ve uluslararası kapsamlı binlerce dergiye ve bu dergilerde yayımlanan milyonlarca makaleye satın alma, kiralama ya da ücretsiz kullanma seçeneklerine endeksli olarak erişim sağlanabilmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamı itibarıyla de bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sürelî Yayınlar Modülü”, süreli yayınların yönetilebilmesi ve paylaşılabilmesi açısından önemli bir bilgi hizmetini ifade etmektedir (Singh, 2014, s. 689).

Sürelî yayınların temel özelliği, tek bir başlığa endeksli olarak birden fazla kaynak içermeleridir. Söz konusu edilen bu özelliği ile de süreli yayınları; diğer kaynaklara göre, takibi görelî daha güç olan yayınlardır. Bununla birlikte süreli yayınlar; sadece basılı ya da sadece dijital olarak üretildikleri gibi hem basılı hem de dijital olarak yayınlanabilmektedirler. Söz konusu edilen bu özellikleri dolayısıyla da süreli yayınların yönetimi, bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sürelî Yayınlar Modülü” ile çok yönlü olarak gerçekleştirilebilmektedir (Pruett ve Choi, 2013, s. 441).

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Sürelî Yayınlar Modülü” ile ayrıca; süreli yayınların sağlayıcıları takip edilebilme, manuel ya da otomatik olarak süreli yayınların talep edilen sayılarına erişilebilme ya da talep edilen sayılarına yönelik “istek (chaim)” seçeneğinden yararlanılabilmekte, süreli yayınların mevcut ya da eksik sayıları listelenebilme, süreli yayın sağlayıcılarının abonelik ve/veya üyelik işlemleri üzerinden talep edilen sayılara erişim sağlanabilme ve süreli yayınlara ilişkin ulusal ve uluslararası toplu kataloglar incelenebilmektedir (Malik ve Mahmood, 2013, s. 424-425).

Yönetim Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Yönetim Modülü” ile otomasyon sisteminin tüm modülleri kumanda edilebilmektedir. Bu doğrultuda bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Yönetim Modülü” ile tüm otomasyon sisteminin yönetim birimi tarafından kontrolü gerçekleştirilebilme ve dolayısıyla da otomasyon sistemi

kapsamında yürütülen tüm kütüphane faaliyetleri merkezileştirilebilmektedir (Jabeen, Qinjian, Jabeen ve Yihan, 2018, s. 181).

Söz konusu edilen bu niteliği doğrultusunda bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Yönetim Modülü” ile yönetimin yetki devri yapması olanaklı olabilmekte, otomasyon sistemi günlük oluşturulabilmekte, otomasyon sisteminin işleyişi ve verimliliği ile ilgili geri dönüş alınabilmekte ve otomasyon sisteminin yeni yazılımlara entegrasyonu gerçekleştirilebilmektedir (Dennison ve Lewis, 2011, s. 8).

Raporlama Modülü

Bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Raporlama Modülü” ile kütüphanelerin ve bilgi – belge merkezlerinin iş ve işleyişleri kapsamında gerçekleştirilen tüm faaliyetler ve otomasyon sisteminin tüm modüllerine ilişkin süreçler raporlanabilmekte ve takip edilebilmektedir. Bu doğrultuda da bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Raporlama Modülü” ile kullanıcılara ilişkin tüm eğilimler, kullanıcıların kaynak kullanımına ilişkin performans düzeyleri, kaynakların erişilebilirlik potansiyeli vb. kapsamındaki verilere erişim sağlanabilmekte ve bu veriler raporlanabilmektedir (Chaputula, 2014, s. 156).

Söz konusu edilen bu belirlemeler doğrultusunda bütünleşik kütüphane otomasyon sistemlerinin “Raporlama Modülü” ile ayrıca; kullanıcı, kaynak ve kütüphane personeli özelindeki faaliyetler raporlanabilmektedir. Bu raporlar farklı formatlarda depolanabilir, dijital olarak paylaşılabilir, çıktı olarak alınabilirken; kullanıcılara, kaynaklara ve kütüphane personeline ilişkin veriler tablo veya grafiklere dönüştürülerek kütüphanenin mevcut durumu ortaya konulabilmekte ve sonuçlara göre yol haritası oluşturulabilmektedir.

3.5. Dünya’da Kütüphane Otomasyon Sistemleri

Dünya genelinde 123 ülkedeki 17.900 kütüphanede otomasyon sistemi olarak, OCLC tarafından geliştirilen “OCLC Connexion” kullanması söz konusudur. Web tabanlı bir kütüphane otomasyon sistemi olan OCLC Connexion ile OCLC kataloglama işlemleri

uluslararası standartlarda gerçekleştirilebilmekte, ortaklaşa kataloglama yapılabilmekte ve “WorldCat” olarak nitelendirilen tek bir ara yüz üzerinden, küresel ölçekte OCLC Connexion ile bağlantılı tüm kütüphanelerin kaynaklarına erişim sağlanabilmektedir (WorldCat, 2024).

Konu ile ilgili araştırmalar doğrultusunda; küresel ölçekte kullanılan kütüphane otomasyon sistemlerinin, otomasyon sistemlerinin temelinde yer alan yazılımlara göre farklılaşabildiği ve özellikle de Ö/AKK kütüphane otomasyon sistemleri kullanımının, küresel ölçekte kütüphaneler tarafından çok daha fazla tercih edildiği belirtilmektedir. Bununla birlikte hem farklı kütüphane otomasyon sistemleri hem de Ö/AKK otomasyon sistemlerinin yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik olarak çalışmaların sürdürüldüğü görülmektedir (Egunjobi ve Awoyemi, 2012, s. 12-13; Amollo, 2013, s. 610; Bose ve Luo, 2011, s. 39).

“Dünya Geneline En Fazla Kullanılan Kütüphane Otomasyon Sistemleri (2023) (İlk 18 Kütüphane Otomasyon Sistemi)” ile ilgili belirlemeler, Tablo 3.1.’de yer almaktadır.

Tablo 3.1. Dünya genelinde en fazla kullanılan kütüphane otomasyon sistemleri (2023)

(İlk 18 kütüphane otomasyon sistemi) (Jaganbabu ve Vetrisevan, 2023)

KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMİ	ÜRETİCİ FİRMA
Koha	ByWater
Apollo	Biblionix
AGent Verso	Auto – Graphics
Symphony	SirsiDynix
LIBOL/SOL: Library for Scalable Online Learning	The Library C
Koha	PTFS – Liblime
Polaris ILS	Polaris
Millennium	Innovative Interfaces
Aleph	Ex – Libris
KLAS	Keystone
Virtua	VTLS
Evergreen	Equinox Software
AMLIB Library Management Software System	OCLC
Voyager	Ex – Libris
Evolve	Infovision
Carl X / Carl S	The Library C
Koha	Equinox Software
Horizon	SirsiDynix

Tablo 3.1. doğrultusunda, dünya genelinde en fazla tercih edilen kütüphane otomasyon sisteminin “Koha (ByWater)” olduğu belirlenmektedir. Koha’yı ise; “Apollo (Biblionix)”, “AGent Verso (Auto – Graphics)” ve “Symphony (SirsiDynix)” gibi kütüphane otomasyon sistemlerinin izlediği görülmektedir. “Carl X / Carl S (The Library C)”, “Koha (Equinox Software)” ve “Horizon (SirsiDynix)” ise; dünya genelinde en fazla tercih edilen ilk 18 kütüphane otomasyon sistemi içerisinde, son üç sırada yer alan kütüphane otomasyon sistemlerini ifade etmektedir.

Dünya genelinde en fazla tercih edilen Koha gibi Ö/AKK niteliğine sahip kütüphane otomasyon sistemleri; bireysel bilgi ve deneyim düzeyine endeksli olarak, kişisel kullanımlar için kurulabilmekte ve yönetilebilmektedir. Bununla birlikte Koha gibi Ö/AKK niteliğine sahip kütüphane otomasyon sistemleri; halk kütüphaneleri ve konsorsiyum kütüphaneleri ile birlikte, daha çok akademik kütüphanelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Igbudu, Asen ve Tyopev, 2020, s. 2-3).

3.6. Türkiye’de Üretilen Kütüphane Otomasyon Sistemleri

Türkiye’de kütüphanelerde bilgisayar teknolojilerinin, 1960’lı yılların sonlarına doğru kullanılmaya başlandığı belirlenmektedir. Bu temelde 1969 – 1975 yılları arasında kapsayan dönemde Hacettepe Üniversitesi Tıp Merkezi Kütüphanesi bünyesinde, kütüphane kaynaklarının “sipariş sağlama” ve “sipariş izleme” işlemleri bilgisayar teknolojilerine endeksli gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Yılmaz, 1991, s. 206).

Türkiye’de kullanılmaya başlanan ilk kütüphane otomasyon sistemi ise; Bilkent Üniversitesi bünyesinde hizmet veren ve hâlihazırda da kullanılmakta olan, “Bilkent Kütüphane Bilgi Servisleri Sistemi (Bilkent Library Information Services System – BLISS)” olarak adlandırılan kütüphane otomasyon sistemi yazılımıdır. BLISS’in kullanılmasından önce de kütüphane otomasyon sistemleri geliştirilmesine yönelik çalışmalarda bulunulması ve uygulamalar gerçekleştirilmesi söz konusu olmakla birlikte; BLISS, nitelikleri itibarıyla bağımsız işleyişe sahip olan ilk kütüphane otomasyonu sistemi olarak değerlendirilmektedir (Alkış ve Yılmaz, 2008, s. 7-8).

“Türkiye’de Üretilen Kütüphane Otomasyon Sistemleri ile İlgili Örnekler” ile ilgili belirlemeler, Tablo 3.2.’de yer almaktadır.

Tablo 3.2. Türkiye’de üretilen kütüphane otomasyon sistemleri ile ilgili örnekler (Salihoğlu, 2012, s. 17).

KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMİ	ÜRETİCİ KURULUŞ / FİRMA
BİLGİERİŞ	Hacettepe Üniversitesi
BLISS	Bilkent Üniversitesi
BİL – SİS	Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi
E – Libs	Total Bilişim
Erciyes Üniversitesi Yerel Sistemi	Erciyes Üniversitesi
GYTEKUT	Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü
İnönü Üniversitesi Yerel Sistemi	İnönü Üniversitesi
İskenderiye	Dizge Elektronik Danışmanlık ve Bilgi Teknolojileri Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
KutupB ve KutupMW	Mikrobeta Elektronik ve Bilgisayar Limited Şirketi
KYBELE	Anadolu Üniversitesi
LİBRA	Anadolu Üniversitesi
Milas	Mikrobeta Elektronik ve Bilgisayar Limited Şirketi
Selçuk Üniversitesi Yerel Sistemi	Selçuk Üniversitesi
Yordam	Yordam Bilgi Teknoloji Danışmanlık Eğitim ve Elektronik Sistemleri Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
Ufuk	İstanbul Üniversitesi
LIBRID	Ankaref
Kâşif	Milli Kütüphane

Tablo 3.2.’de görüldüğü üzere; Türkiye’de üretilen kütüphane otomasyon sistemlerinin büyük bir bölümünün, üniversite kütüphanelerinde kullanılması söz konusudur. Bununla birlikte “BİLGİERİŞ (Hacettepe Üniversitesi)”, “BİL – SİS (Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi)”, “E – Libs (Total Bilişim)”, “GYTEKUT (Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü)”, “Erciyes Üniversitesi Yerel Sistemi (Erciyes Üniversitesi)”, “KutupB ve KutupMW (Mikrobeta Elektronik ve Bilgisayar Limited Şirketi)” ve “İskenderiye (Dizge Elektronik Danışmanlık ve Bilgi Teknolojileri Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi)” kapsamındaki kütüphane otomasyon sistemleri, hâlihazırda kullanılmayan kütüphane otomasyon sistemlerini ifade etmektedir.

Türkiye’de akademik kütüphanelerde yaygın olarak kullanılan yabancı üretim ticari kütüphane otomasyon sistemleri ise, “Koha (ByWater)”, “Millennium (Innovative Interfaces)” ve “Symphony (SirsiDynix)” gibi kütüphane otomasyon sistemine endeksli ifade edilmektedir. Bununla birlikte Türkiye’de, Ö/AKK niteliği taşıyan kütüphane otomasyon sistemlerinin yaygın olarak kullanılmadığı belirlenmektedir. Yüksek Öğretim

Kurulu (YÖK) bünyesinde hizmet veren 129 devlet üniversitesi kütüphanesi ile 77 vakıf üniversitesi kütüphanesinde ise, merkez kütüphane OPAC'ları aracılığıyla kullanılan kütüphane otomasyon sistemlerinden yararlanılmaktadır (Kavak ve Odabaş, 2023, s. 307).

“Türkiye’de Üniversite Kütüphanelerinde Kullanılan Kütüphane Otomasyon Sistemleri (2023)” ile ilgili belirlemeler, Tablo 3.3.’te yer almaktadır.

Tablo 3.3. Türkiye’de üniversite kütüphanelerinde kullanılan kütüphane otomasyon sistemleri (2023) (Kavak ve Odabaş, 2023)

Kütüphane Otomasyon Sistemleri	Devlet Üniversitesi Kütüphanesi (129)	Vakıf Üniversitesi Kütüphanesi (77)
Türkiye’de Üretilen Kütüphane Otomasyon Sistemleri		
Yordam	88	37
BLISS	2	2
Milas	3	5
Libra	3	8
KYBELE	3	2
Selçuk Üniversitesi Yerel Sistemi	1	8
Ufuk	1	8
Yabancı Üretim Ticari Kütüphane Otomasyon Sistemleri		
Koha	22	3
Millennium	5	2
Symphony	1	2

Tablo 3.3. doğrultusunda; Türkiye’de gerek devlet üniversitelerinin kütüphanelerinde ve gerekse de vakıf üniversitelerinin kütüphanelerinde yabancı üretim ticari kütüphane otomasyon sistemlerine göre, Türkiye’de üretilen kütüphane otomasyon sistemlerinin daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Tablo 3.3. doğrultusunda ayrıca; Yordam kütüphane otomasyon sisteminin gerek devlet üniversitelerinin kütüphaneleri ve gerekse de vakıf üniversitelerinin kütüphaneleri tarafından en fazla tercih edilen kütüphane otomasyon sistemi olduğu belirlenmektedir. Bununla birlikte devlet üniversitesi kütüphanelerinde ve vakıf üniversitesi kütüphanelerinde; SirsiDynix (14 devlet üniversitesi kütüphanesi ve 1 vakıf üniversitesi kütüphanesi), Koha (8 devlet üniversitesi kütüphanesi ve 2 vakıf üniversitesi kütüphanesi), Millennium (5 devlet üniversitesi kütüphanesi ve 2 vakıf üniversitesi kütüphanesi) ve Symphony (1 devlet üniversitesi kütüphanesi ve 2 vakıf

üniversitesi kütüphanesi) kapsamında dört yabancı üretim ticari kütüphane otomasyon sistemi kullanıldığı saptanmaktadır.

“Türkiye’de Büyük Koleksiyona Sahip Üniversite Kütüphanelerinde Kullanılan Kütüphane Otomasyon Sistemleri ile İlgili Örnekler” kapsamındaki belirlemeler, Tablo 3.4.’te yer almaktadır.

Tablo 3.4. Türkiye’de büyük koleksiyona sahip üniversite kütüphanelerinde kullanılan kütüphane otomasyon sistemleri ile ilgili örnekler

Kurum	Derme Büyüklüğü	Kütüphane Otomasyon Sistemi
ODTÜ Kütüphanesi	~ 800,000	Millennium
Anadolu Üniversitesi Kütüphanesi	~ 740,000	Kybele
Ankara Üniversitesi Kütüphanesi	~ 730,000	SirsiDynix
İstanbul Üniversitesi Kütüphanesi	~ 710,000	Ufuk
Bilkent Üniversitesi Kütüphanesi	~ 550,000	Symphony
Muğla Üniversitesi Kütüphanesi	~ 250,000	BLISS
Selçuk Üniversitesi Kütüphanesi	~ 180,000	Selçuk Üniversitesi Yerel Sistemi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kütüphanesi	~ 175,000	Libra
Sakarya Üniversitesi Kütüphanesi	~ 150,000	Yordam

Tablo 3.4. doğrultusunda, en fazla derme sayısına sahip olan ve ilk üç sırada yer alan üniversite kütüphanesinde kullanılan kütüphane otomasyonu sistemleri ile ilgili olarak; Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Kütüphanesi’nde yaklaşık 800 bin dermeye endekli olarak Millenium Kütüphane Otomasyon Sistemi’nin, Anadolu Üniversitesi Kütüphanesi’nde yaklaşık 740 bin dermeye endekli olarak Kybele Kütüphane Otomasyon Sistemi’nin ve Ankara Üniversitesi Kütüphanesi’nde yaklaşık 730 bin dermeye endekli olarak SirsiDynix Kütüphane Otomasyon Sistemini kullanıldığı belirlenmektedir.

“Türkiye’de Kullanılan Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Modülleri” ile ilgili belirlemeler, Tablo 3.5.’te yer almaktadır.

Tablo 3.5. Türkiye’de Kullanılan Kütüphane Otomasyon Sistemlerinin Modülleri (Salihoğlu, 2012, s. 22)

Kütüphane Otomasyon Sistemleri	Modüller									
	Dolaşım	Kataloglama	ILL	Raporlama ve İstatistik	Sağlama	Sürelî Yayınları	Tarama ve OPAC	Yönetim	Diğer	
BLISS	+	+	-	Sınırlı	+	Sınırlı	+	-	-	
Koha	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
Kybele	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Libra	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
Milas	+	+	-	+	+	+	+	+	-	
Millennium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Selçuk Üniversitesi Yerel Sistemi	-	+	+	+	+	+	+	+	-	
Symphony	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
Ufuk	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
Yordam	+	+	+	+	+	+	+	+	-	

Tablo 3.5. doğrultusunda, BLISS Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü'ne, Kataloglama Modülü'ne, Sağlama Modülü'ne ve Tarama ve OPAC Modülü'ne sahip olduğu, Raporlama ve İstatistik Modülü kapsamında sınırlı düzeyde hizmet sağladığı ve ILL Modülü'ne, Yönetim Modülü'ne ve diğer modüllere sahip olmadığı belirlenmektedir. Koha Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Sürelî Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde modülleri bulunmadığı görülmektedir. Kybele Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Sürelî Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde diğer modülleri de içerdiği saptanmaktadır.

Tablo 3.5. doğrultusunda, Libra Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama

Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde modülleri bulunmadığı belirlenmektedir. Milas Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve ILL Modülü ile diğer modülleri içermediği görülmektedir. Millennium Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde diğer modülleri de içerdiği saptanmaktadır.

Tablo 3.5. doğrultusunda ayrıca Selçuk Üniversitesi Yerel Sistemi'nin; Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde Dolaşım Modülü ile diğer modülleri içermediği saptanmaktadır. Symphony Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde modülleri bulunmadığı belirlenmektedir.

Ufuk Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü, Yönetim Modülü ve diğer modüller kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve ILL Modülü'nün bulunmadığı belirlenmektedir. Yordam Kütüphane Otomasyon Sistemi'nin; Dolaşım Modülü, Kataloglama Modülü, ILL Modülü, Raporlama ve İstatistik Modülü, Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Tarama ve OPAC Modülü ve Yönetim Modülü kapsamında tüm modüllere sahip olduğu ve söz konusu edilen bu modüller haricinde modülleri bulunmadığı görülmektedir.

“BLISS Kütüphane Otomasyon Sistemi”, “Ufuk Kütüphane Otomasyonu Sistemi”, “Milas Kütüphane Otomasyon Sistemi”, “Yordam Kütüphane Otomasyon Sistemi”, “KYBELE Kütüphane Otomasyon Sistemi”, “Libra Kütüphane Otomasyon Sistemi”, “Millennium Kütüphane Otomasyon Sistemi” ve “Symphony Kütüphane Otomasyon

Sistemi” kapsamında; içerdikleri modüller haricinde, söz konusu edilen kütüphane otomasyon sistemlerinin özellikleri aşağıda verildiği gibi değerlendirilebilmektedir.

BLISS Kütüphane Otomasyon Sistemi

“BLISS Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “BLISS Kütüphane Otomasyonu Yazılımı”; 1988 yılı şubat ayı itibariyle, “Bilkent Üniversitesi Kütüphane Otomasyonu Projesi” kapsamında geliştirilmeye başlanmış ve zaman içerisinde de son şeklini almıştır. BLISS Kütüphane Otomasyonu Yazılımı; Data General MV 20000 Sistemi üzerinde ve COBOL Programlama Dili’nde, SQL Veri Tabanı kullanılarak geliştirilen bir kütüphane otomasyonu yazılımını ifade etmektedir. Bilkent Üniversitesi Kütüphanesi personelinin “BLISS Kütüphane Otomasyonu Yazılımı” ile ilgili olarak; 1988 ve 1989 yılları itibariyle farklı düzeylerdeki eğitim programlarına tabi tutulmasının ardından, Bilkent Üniversitesi Kütüphanesi’nde “BLISS Kütüphane Otomasyonu Yazılımı” kullanılmaya başlanmıştır (Salihoğlu, 2012, s. 22)

BLISS Kütüphane Otomasyonu Yazılımı’nın Data General MV 20000 Sistemi üzerinde çalışan Kataloglama Modülü, Katalog Taraması Modülü ve Ödünç Verme Modülü, 1991 yılı itibariyle kişisel bilgisayar (personal computer – PC) seviyesine indirilmiştir. 1993 yılı itibariyle ise, BLISS Kütüphane Otomasyonu Yazılımı’nın tüm modülleri UNIX İşletim Sistemi üzerinde çalışabilir şekilde geliştirilmiştir. LINUX İşletim Sistemi’nin yaygınlaşması ve güvenilirliğinin artması ile birlikte de 1999 yılının ilk yarısından itibaren, BLISS – LINUX Sürümü Kütüphane Otomasyonu Yazılımı kullanılmaya başlanmıştır (Salihoğlu, 2012, s. 23)

Ufuk Kütüphane Otomasyonu Sistemi

“Ufuk Kütüphane Otomasyonu Sistemi” ya da “Ufuk Kütüphane Otomasyonu Yazılımı”, 1994 yılı itibariyle İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Kütüphanecilik Bölümü tarafından başlatılan çalışmalara endeksli olarak geliştirilen ve 1998 yılı itibariyle kullanılmaya başlanan bir kütüphane otomasyonu sistemidir. Ufuk Kütüphane Otomasyonu Yazılımı; Delphi Programlama Dili ile geliştirilmiştir ve 2001 yılı itibariyle de SQL Veri Tabanı’na aktarılması söz konusudur. Ufuk Kütüphane Otomasyonu Yazılımı, çok kullanıcı girişi olan verilerin kullanıcılar tarafından taranabilmesine olanak sağlamaktadır (Süzmetaş, 2024, s. 337-339).

Milas Kütüphane Otomasyon Sistemi

“Milas Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “Milas Kütüphane Otomasyon Yazılımı”; Mikrobeta tarafından geliştirilmiştir ve “Kataloglama (OPAC) Modülü”, “Sorgulama Modülü”, “Sürelî Yayınları Modülü”, “Dolaşım Modülü” ve “Sağlama Modülü” kapsamındaki modülleri içermektedir. Milas Kütüphane Otomasyon Yazılımı, web tabanlı olarak geliştirilmiştir ve tümüyle MARC ile uyumluluk göstermektedir. Söz konusu edilen bu hususlar haricinde Milas Kütüphane Otomasyon Yazılımı; sınırsız kullanıcı lisansı sağlamakta, verilerin MARC formatında içe ve dışa aktarımını olanaklı kılmakta ve Türkçe olarak kullanılabilir (Salihoğlu, 2012, s. 23)

Yordam Kütüphane Otomasyon Sistemi

“Yordam Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “Yordam Kütüphane Otomasyon Yazılımı”, Türkiye’de akademik kütüphanelerde en fazla kullanılan yerli kütüphane otomasyonu sistemidir. Yordam Kütüphane Otomasyon Yazılımı; 2001 yılı itibariyle Yordam Bilgi Teknoloji Danışmanlık Eğitim ve Elektronik Sistemleri Limited Şirketi tarafından geliştirilmiştir ve Türkiye’deki kütüphanelerin gereksinimlerine göre geliştirilmesi dolayısıyla, MARC Standartları’nı kısmen içermektedir. Yordam Kütüphane Otomasyon Yazılımı, Filemaker Veri Tabanı üzerinden hizmet sunmaktadır ve kütüphanelerin gereksinimlerine göre şekillendirilebilmektedir (Yordam, 2024).

KYBELE Kütüphane Otomasyon Sistemi

“KYBELE Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “KYBELE Kütüphane Otomasyon Yazılımı”; “Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (BAUM)” tarafından, Anadolu Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülen kütüphanecilik faaliyetlerinin bilgisayar destekli gerçekleştirilebilmesine yönelik geliştirilmiştir. KYBELE Kütüphane Otomasyon Yazılımı kapsamındaki ilk çalışmalar; IBM (International Business Machines – Uluslararası İş Makineleri) 4381 ana gövde üzerinde, VM/SP İşletim Sistemi ile başlatılmış ve zaman içerisinde de hizmetlerinin kapsamı genişletilmiştir. Genel olarak MARC Standartları’na dayalı olan KYBELE Kütüphane Otomasyon Yazılımı, 1999 yılı itibariyle text ekran

ortamında grafiksel ortama dönüştürülmüş ve bu doğrultuda Windows İşletim Sistemi ile çalışabilmesi sağlanmıştır (Yılmaz ve Aslan, 1992, s. 10-11).

Libra Kütüphane Otomasyon Sistemi

“Libra sözcüğü, “library” ve “automation” sözcüklerinin kısaltmasından oluşturulmuştur. “Libra Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “Libra Kütüphane Otomasyon Yazılımı”; Anadolu Üniversitesi BAUM tarafından, KYBELE Kütüphane Otomasyon Yazılımı’nın geliştirilmesi sürecinde edinilen deneyimlere endeksli olarak geliştirilmiştir. Libra Kütüphane Otomasyon Yazılımı; Microsoft.NET ortamında ve C# Dili ile geliştirilmiş bir kütüphane otomasyonu sistemidir. Genel olarak MARC 21 Standardı’na endeksli olarak geliştirilmiş olan Libra Kütüphane Otomasyon Yazılımı; RFID ile uyumlu çalışabilmektedir ve web servisleri aracılığıyla, “Ulusal Toplu Katalog (TO – KAT)” ile bağlantı kurabilmekte ve çevrimiçi veri aktarabilmektedir (LIBRA, 2024).

Millennium Kütüphane Otomasyon Sistemi

“Millennium Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “Millennium Kütüphane Otomasyon Yazılımı”; Innovative Interfaces tarafından geliştirilmiştir ve büyük ölçekli koleksiyonların ve geniş katımlı kullanıcı gruplarının yönetilmesine olanak sağlayan bir kütüphane otomasyon sistemidir. Millennium Kütüphane Otomasyon Yazılımı kapsamında; Sağlama Modülü, Süreli Yayınları Modülü, Kataloglama Modülü, Dolaşım Modülü, Yönetim Modülü, ILL Modülü ve Raporlama ve İstatistik Modülü direkt olarak kullanılabilir. Bununla birlikte ek ödeme ile Elektronik Kaynak Yönetimi Modülü, Keşif Araçları Modülü ve İçerik Yönetimi Araçları Modülü ayrıca temin edilebilmektedir (Salihoğlu, 2019, s. 25).

Symphony Kütüphane Otomasyon Sistemi

“Symphony Kütüphane Otomasyon Sistemi” ya da “Symphony Kütüphane Otomasyon Yazılımı”; “Sirsi” ve “Dynix” gibi iki şirketin birleşmesiyle kurulan “SirsiDynix” tarafından geliştirilmiştir ve güçlü JAVA istemci süreçlerini düzenlemek doğrultusunda, kullanımda zamandan tasarruf edilmesini sağlamaktadır. Mobil uygulama üzerinden de kullanılabilen Symphony Kütüphane Otomasyon Yazılımı, “Genişletilebilir

İşaretleme Dili (Extensible Markup Language – XML)” çıktı seçenekleri ile kullanıcılarına hizmet sağlamaktadır (Salihoğlu, 2012, s. 26)

3.7. Türkiye’de Kütüphane Otomasyonunda Karşılaşılan Genel Sorunlar

Türkiye’de kütüphane otomasyonunda karşılaşılan genel sorunlar; finansman yetersizliği, teknolojik yetersizlikler, kütüphane personelinin konu ile ilgili yetkinliğinin bulunmaması ve kütüphanelerde örgütlenmelerden kaynaklanan sorunlar bağlamında değerlendirilebilmektedir.

Finansman yetersizliği; kütüphane otomasyonun tesis edilmesi sürecinde, kütüphanelerin en fazla maruz kaldıkları sorunlar arasında ele alınmaktadır. Zira kütüphane otomasyonun sağlanabilmesi için, kütüphane otomasyonu sistemlerinin temelinde yer alan donanımların ve yazılımların temin edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla da kütüphane otomasyonunun tesis edilmesi sürecinde, geleneksel kütüphanecilik faaliyetlerinin yerine getirilmesinde söz konusu olmayan birtakım maliyetlere katlanılması gündeme gelmektedir. Bu yetersizlik hem donanım ve yazılımların yüksek maliyetlere katlanılmasını gerektirmesi hem de genel olarak kütüphanelerin bu kapsamdaki yüksek maliyetlere katlanabilecekleri bütçelere sahip olmamaları ya da görece daha sınırlı bütçelerinin bulunması nedeniyle; kütüphane otomasyon sistemine sahip olma amacı taşıyan birçok kütüphanenin, bu amaçlarını gerçekleştirmelerine imkân tanımamaktadır (Blansit, 2009, s. 364-365; Fatoki, 2002, s. 9; Nkhoma, 2003, s. 142).

Teknolojik yetersizliklerde; kütüphane otomasyonun tesis edilmesi sürecinde, kütüphanelerin en fazla maruz kaldıkları sorunlar arasında değerlendirilebilmektedir. Zira kütüphane otomasyonu sistemini tesis etmeleri sürecinde özellikle de üniversite kütüphaneleri, bağlı buldukları kurumun donanımını kullanmak durumunda kalabilmektedirler. Bununla birlikte kurumların mevcut donanımları, kütüphane otomasyonu sisteminin temelinde yer alan işletim sisteminin ek yükünü kaldırabilecek potansiyelde olmayabilmekte ve dolayısıyla da kütüphane otomasyon sistemi ile birlikte yürütülmesi gereken faaliyetler aksayabilmekte ve hatta durma noktasına gelebilmektedir. Bu durumda kurumların mevcut donanımlarının yetersizliğinden kaynaklanan sorunlar;

sadece kütüphane otomasyon sisteminin faaliyetlerine yönelik olarak gündeme gelmemekte ve kurumda aynı donanım ile yürütülen tüm faaliyetler aksayabilmekte ya da durma noktasına gelebilmektedir (Okewale, 2011, s. 212; Oyelude, 2011, s. 263; Uwaifo, 2008, s. 148).

Kütüphane personelinin konu ile ilgili yetkinliğinin olmaması, kütüphane otomasyonunda karşılaşılabilen sorunlar arasında yer almaktadır. Zira kütüphanelerin otomasyon sistemine geçişleri sürecinde; kütüphane politikaları, hizmetlerin niteliği, kütüphane dermelerinin kapsamı, kütüphane kullanıcıları, kütüphane bütçesi ve kütüphane binasının olanakları kapsamında geniş bir yelpazede birçok değişiklik yapmak durumundadırlar. Genel olarak da belirtilen unsurlara endeksli olarak kütüphanenin mevcut sisteminin değişmesi gerektiğinden, kütüphane personelinin de bu değişime ayak uydurabilecek bilgi, beceri ve deneyime sahip olmaları açısından eğitim programlarına tabi tutulmaları gerekmektedir. Bütün bunlara rağmen kütüphane personelinin belirtilen hususlara endeksli olarak eğitim programlarına dâhil edilmemeleri ve dolayısıyla da kütüphane otomasyon sistemine geçiş sürecine hazırlanmamaları durumunda, öngörülemeyen birçok sorunla karşılaşılması ve dahi kütüphane faaliyetlerinin gereği gibi yerine getirilememesi gündeme gelmiş olmaktadır (Raval, 2013, s. 3-4; Whong ve Zakari, 2014, s. 29-30).

Kütüphanelerde örgütlenmelerden kaynaklanan sorunlar, kütüphane otomasyonunda karşılaşılabilen sorunlar arasında söz konusu edilebilmektedir. Bu bağlamda örgütlenmesinde ve yapılanmasında sorunlar bulunan kütüphanelerde; kütüphane otomasyon sistemi tesis edilmesine yönelik yürütülen çalışmalar ve uygulamaya konulan değişiklikler, kütüphanelerin örgütlenmelerindeki ve yapılanmalarındaki mevcut sorunların boyutlarının büyümesine neden olmaktadır. Dolayısıyla da kütüphanelerde otomasyon sisteminin tesis edilmesi sürecinde; öncelikli olarak kütüphanede örgütlenme bağlamında iş birliğinin ve koordinasyonun hâkim kılınabildiğinden emin olunması gerekmektedir (Deshpande, 2013, s. 1500; Emasealu, 2019, s. 51; Nunekpeku, 2019, s. 9).

4. YAPAY ZEKÂ VE KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİ

4.1. Dijitalleşme, Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0

Dijitalleşme; teknolojik gelişmelere endeksi olarak sosyal, kültürel ve ekonomik kapsamda değişimlerin ve gelişmelerin gündeme geldiği yenilenme süreci olarak tanımlanabilmektedir. Bu kapsamda dijitalleşme, nesnelerin dijital ya da sayısal ortama aktarılmasını ifade etmektedir. Buna yönelik olarak da artık işletmelerin; sahip oldukları tüm bilgileri ve birikimleri dijital ortama aktarmak doğrultusunda yeni koşullara, yeni problemlere ve yeni olanaklara uyum sağlayabilme yetenekleri geliştirmeleri ve dijitalleşmeleri söz konusudur (Asadova, 2019, s. 210).

Dijitalleşme yeni bir olgu olmamakla birlikte; özellikle de internetin kullanılmaya ve yaygınlaşmaya başlaması doğrultusunda, dijitalleşmenin boyutlarının genişlediği ve çağın en önemli kavram ve süreçlerinden biri haline geldiği görülmektedir. Dolayısıyla da internet temelli uygulamalarla dijital dönüşümün gündeme geldiği, BİT'nin adeta itici bir güç olarak değerlendirildiği ve dijital teknolojik araçların kapsamının genişlediği ve genişlemeye devam ettiği söylenebilmektedir (Irwin ve Michael, 2003, s. 95).

Dijital dönüşüm; teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği ve işlerin daha hızlı, daha etkili ve daha ucuz gerçekleştirilebilmesi olanakları ile bilginin anında kaydedilmesini, çok hızlı işlenmesini ve iletilmesini ve karar süreçlerinde kullanılmasını olanaklı kılan dönüşüm süreci olarak tanımlanabilmektedir (Yankın, 2019, s. 14). Dijital dönüşüm süreci ile birlikte; bilgi ve belgelerin gelişmiş olmayan olanaklarla arşivlendiği zaman ve alan kaybına neden olan analog sistem yerine, mevcut teknolojik olanakların ve araçların kullanılması ile yeni dijital kaynakların yaratılması söz konusudur. Bu temelde de dijitalleşme ve dijital dönüşüm; bilgi ve belgelerin dijitalleştirilmesiyle daha kolay erişilebilir olmasını ve paylaşılabilmesini sağlamış ve hem zamandan hem de maddi olanaklardan tasarruf edilmesini olanaklı hale getirmiştir (Altun, 2020, s. 172-173).

Dijital dönüşüm süreci; teknolojik gelişmelerin beraberinde getirdiği yeni ihtiyaçlar doğrultusunda hızla değişimlerin ve gelişmelerin söz konusu olduğu, yenilikçilik temelli ve hem mevcut zamana hem de geleceğe yönelik değişimler kapsamında varlığını devam

ettiren bir geçiş sürecini ifade etmektedir. Bu bağlamda dijital dönüşüm süreci, süreklilik ve dinamiklik arz etmektedir. Dijital dönüşümün yeni teknolojilerin uygulanmasını sağlaması doğrultusunda, çalışma şekillerini ve uygulamalarını da değiştirmesi ve yeni fırsatları beraberinde getirmesi söz konusudur. Bu fırsatların da dijital dönüşümün farklı sektörlere uygulanması doğrultusunda, Endüstri 4.0'a ya da Dördüncü Sanayi Devrimi'ne zemin hazırladığı görülmektedir (Teichert, 2019, s. 1674-1675).

Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0); kendisinden önceki sanayi devrimleri ile ortaya konulan tüm değişimlerin ve gelişmelerin teknolojik sistemlerle bir anlamda dönüştürüldüğü ve hâlihazırda devam etmekte olan bir sanayi devrimi sürecini ifade etmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte internet teknolojilerinin ve kullanımının yaygınlaşması doğrultusunda; küresel ölçekte devasa büyüklükte bir bilgi ve iletişim ağının ve bilgi üretme ve işleme yeteneğinin ortaya çıkması söz konusudur. İfade edilen bu gelişmeler; sadece sanayi sektörü açısından değil hem tüm sektörler hem de günlük yaşam açısından birçok fırsatı ve kolaylığı beraberinde getirmiştir (Zhong, Xu, Klotz ve Newman, 2017, s. 622).

Endüstri 4.0 ile birlikte; özellikle de üretim süreçlerinin taşıyıcı gücü olarak nitelendirilen üç boyutlu (3D) yazıcılar ile üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve üretim faaliyetlerinin çok daha hızlı hale gelmesi ve yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır. Bununla birlikte Endüstri 4.0 ile Endüstri 3.0 kapsamında ortaya konulan internette telif hakları ve bilgi sahipliği konusu tekrar ele alınmakta ve toplumsal yaşama ilişkin dengelerin korunabilmesi açısından, konu ile ilgili düzenlemelerin yeniden inşa edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Unger, Börner ve Müller, 2017, s. 789-800).

Endüstri 4.0 ile çok küçük yatırımlarla dahi, her evin bir fabrikaya dönüştürülebilmesi olanaklı hale getirilmektedir. Buna karşın Endüstri 4.0'a ayak uyduramayan gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelerin ise, gelişmiş ülkelerin çok daha gerisinde kalmaları gündeme gelmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamda da Endüstri 4.0, kendisinden önceki sanayi devrimlerinden farklılık göstermektedir (Tjahjono, Esplugues, Ares ve Pelaez., 2017, s. 1176).

Endüstri 4.0'ın alt yapısında BİT'nin yer alması dolayısıyla, artık üretim süreçleri kapsamında her bilginin anında paylaşılması ve bu doğrultuda üretim süreçlerinin anlık iyileştirilmesi olanaklı olabilmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte ayrıca; bireylerin yaşam

sürelerinin uzaması ve yaşam tarzlarının değişmesi doğrultusunda farklılaşan ihtiyaçlarının karşılanabilmesi amacıyla, üretim biçimlerinin de dönüştürülmesi söz konusudur (Thames ve Schaefer, 2016, s. 13).

Endüstri 4.0; bilgi, işlem, sensör ve veri temelinde yürütülmekte ve bu yönüyle de kendisinden önceki sanayi devrimlerinden farklılaşmaktadır. “Endüstri 4.0 Süreçleri: Bilgi, İşlem, Sensör ve Veri” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.1.’de yer almaktadır.



Şekil 4.1. Endüstri 4.0 Süreçleri: Bilgi, İşlem, Sensör ve Veri (Şener ve Elevation, 2017, s. 27)

Endüstri 4.0 ile sonsuz sayıdaki verilerin içerisinde yer aldığı kabul edilen veri denizinin, “Big Data (Büyük Veri)” olarak adlandırılması söz konusudur. Bununla birlikte Endüstri 4.0 ile amaçlanan; “Big Data” olarak nitelendirilen büyük verilere sadece erişilmesi değil, aynı zamanda büyük verilerin gereği gibi kullanılabilmesi açısından ayıklanması, sınıflandırılması ve işlenmesidir. Bu anlayışla da Endüstri 4.0 kapsamında, veri madenciliği yöntemleri kullanılmakta ve ayıklanan ve sınıflandırılan veriler, işlenmeye ya da kullanılmaya uygun hale getirilmektedir. Bu sürece endeksli olarak da ilgili yazılımlar kullanılarak toplanan Big Data kapsamındaki veriler, yapay zekâ algoritmasından geçirilmekte ve kullanılmaları öngörülen karar verme süreçlerine dâhil edilmektedir (Reischauer, 2018, s. 26).

Endüstri 4.0, aynı zamanda “akıllı fabrika (smart factory)” olarak da nitelendirilebilmektedir. Bu doğrultuda akıllı fabrikanın ya da Endüstri 4.0’ın kapsamında; üretim teknolojilerinde kullanılan siber – fiziksel yapıların ve süreçlerin, bulut bilişim sistemlerinin ve nesnelerin interneti (Internet of Things – IoT) kavram ve sürecinin yer alması söz konusudur. Üretim teknolojilerinde kullanılan siber – fiziksel yapılar ve süreçler ile üretim sistemlerine yönelik çok yönlü düşünce mantığı geliştirilebilmekte ve fiziksel dünyanın kopyası oluşturularak, üretim süreçlerinde kullanılabilir (Poonpakdee, Koiwanit ve Yuangyai, 2017, s. 46).

Endüstri 4.0’ın alt yapısını oluşturan BİT temelli sistemler, geleceğin inovasyon ve üretim sistemlerinin ana unsurları arasında değerlendirilmektedir. Bu sistemler ise; küresel ağlara endeksli sistemler, veri analizlerine yönelik sistemler ve gömülü sistemler kapsamında ifade edilmektedir (Müller, Buliga ve Voigt, 2018).

Gömülü sistemler; akıllı telefonlarda, beyaz eşyalarda ya da “Kilitlenme Karşıtı Frenleme Sistemi (Anti – Lock Braking System – ABS)” ve “Elektronik Denge Programı (Electronic Stability Program – ESP)” kapsamında, otomobillerde güvenli sürüş sağlanmasına yönelik kullanılmak doğrultusunda günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte gömülü sistemler; sahip oldukları sensörler aracılığıyla işlevlerini yerine getirmekte ve kendilerine özgü bir yazılım ve donanım sistemine sahip olmaları dolayısıyla, merkezi akıllı kontrol birimleri olarak görev yapmaktadır (Mrugalska ve Wyrwivka, 2017, s. 469).

Endüstri 4.0’ın temelinde yer alan siber – fiziksel sistemler ile de sanal ve fiziksel dünyanın bütünleştirilmesi ve üretim süreçleri bağlamında, sanal ve fiziksel dünyaya ilişkin teknik aşamaların ve işletim aşamalarının bir arada yürütülmesi olanaklı olabilmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamı itibariyle de siber – fiziksel sistemler, Endüstri 4.0 sürecine en fazla destek sağlayan üretim sistemleri olarak değerlendirilmektedir. Zira Endüstri 4.0’a ilişkin tüm üretim süreçlerinin, ürünlerin ve kaynakların siber – fiziksel sistemlere endeksli olarak belirlenmesi, yüksek kaliteli ürünler elde edilebilmesi amacıyla siber – fiziksel sistemlerle kaynak yönetimi sürecinin koordine edilebilmesi ve siber – fiziksel sistemlerin kullanıldığı üretim süreçleri ile düşük maliyetli ürünler üretilmesi sağlanabilmektedir (Kuo, Ting, Chen, Yang ve Chen, 2017).

Endüstri 4.0 kapsamında hazırlanan üretim sistemleri; esnek, uyumlu, hataları ve/veya eksiklikleri anlık tespit edip kendisini revize edebilen ve risk alabilen sistemler olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda Endüstri 4.0 kapsamındaki üretim sistemleri ile üst düzey otomasyon sistemleri standartlaştırılarak; üretim süreçlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması ve üretim süreçlerindeki aksaklıkların öngörülebilmesi ve anlık giderilebilmesi olanaklı kılınması olabilmektedir (Kamble, Gunasekaran ve Sharma, 2018, s. 108-109).

Sonuç olarak Endüstri 4.0; üretim süreçlerinin evrim geçirmesini ve optimizasyonunu sağlayan, ürünlerin üretilme ve tüketiciye ulaştırılma şeklini değiştiren, üretim mühendisliği ve yönetimi anlayışını neredeyse bütünüyle farklılaştıran ve geleneksel üretim yöntem ve tekniklerinden uzaklaştıran ve kaynak yönetimi ve planlaması anlayışı ile daha kaliteli analizler yapılabilmesine, üretim kusurlarının elimine ve üretim kayıplarının minimize edilmesine olanak sağlayan algoritmalar üretilmesinin temelinde yer alan önemli bir süresi ifade etmektedir (Jabbour, Jabbour ve Filho, 2018, s. 19-20).

Dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 kapsamında yeni teknolojiler; akıllı fabrikalar, otonom robotlar, nesnelerin interneti, big data, bulut bilişim teknolojisi, simülasyon sistemleri, sistem entegrasyonu, siber güvenlik, katmanlı imalat, artırılmış gerçeklik, yapay zekâ, üç boyutlu yazıcılar ve siber – fiziksel sistemler kapsamında ifade edilebilen bileşenlere endeksli değerlendirilebilmektedir.

4.2. Yapay Zekâ

Yapay zekâ (artificial intelligence – AI), sahip olduğu potansiyele endeksli olarak; nesnelere algılayabilen, konuşmaları ayırt edebilen, karar verebilen ve genel olarak da insan zekâsı tarafından gerçekleştirilebilecek görevleri yerine getirebilen yazılım sistemlerini ifade etmektedir. Bu kapsamda AI ile hem genel anlamda günlük yaşam içerisindeki rutin iş ve işlemlerin hem de üretim süreçlerinin desteklenmesi ve kolaylaştırılması amaçlanmaktadır (Öztemel ve Gürsev, 2020, s. 150).

AI araştırmaları, insan beyninin işleyişinin model alınması doğrultusunda yürütülmektedir. Bununla birlikte insan beyni; sadece düşünme işlevini yerine getirmemekte ve aynı zamanda tüm organların işleyişini denetlemekte, duyguları koordine

etmekte ve hareketlerin düzenlenmesini sağlamaktadır. Ancak AI, insan beyninin sadece düşünme yetisini modelleyebilmekte ya da beynin sadece zekâyı koordine eden bölümünün temel alınmasına dayanmaktadır (Abbattista, Bordoni ve Semeraro, 2003, s. 681-682).

AI araştırmaları ile insan beyninin işleyişinin ve işlevlerinin bilgisayarlar aracılığıyla modellenmesi doğrultusunda insana özgü öğrenme, analiz, sentez, tanıma, hatırlama vb. bilişsel süreçlerin incelenmesi, insana özgü yetilerin ve yeteneklerin bilgisayarlara aktarılması ile modeller ve sistemler oluşturulması, belirli bir alana ilişkin bilgilerin derlenmesi doğrultusunda genel bilgi sistemleri tesis edilmesi ve bilgi sistemleri aracılığıyla yapay zekâ iş yardımcıları ve belirli yeteneklerle donatılan robotlar geliştirilmesi ve yapay zekâ araştırmalarının kapsamının genişletilmesi amaçlanmaktadır (Huang ve Rust, 2018, s. 155).

AI sistemleri, genel olarak robotlarda kullanılmaktadır. Bu kapsamda da AI'ya sahip robotların, insanlar tarafından yerine getirilen iş ve işleyişleri gerçekleştirmeleri amaçlanmaktadır. Bununla birlikte AI'ya sahip robotların yeteneklerinin ve kapasitelerinin, yazılımlar aracılığıyla kendilerine yüklenen ya da hafızalarına kaydedilen komut dizilimlerinden ibaret olması söz konusudur. Dolayısıyla da AI yüklemesi yapılan robotların, hafızalarında olmayan hiçbir komuta yanıt vermeleri ya da bağımsız hareket etmeleri olanaklı olamamaktadır (Oran, 2021, s. 6-7).

AI sistemleri, karmaşık algoritmalara endeksli oluşturulmaktadır. Buna karşın AI'ya sahip robotların; kendiliğinden algoritma geliştirmeleri olanağı olmadığı sürece, kendilerine yüklenen ve “1 (var)” ve “0 (yok)” olarak kodlanan komutlar ve algoritmalar haricinde seçim yapmaları olanaklı değildir. Dolayısıyla da hâlihazırdaki teknolojik olanaklarla ve AI sistemleri ile AI yüklenen robotların bir gün insanlardan ve komutlardan bağımsız hareket edeceği fikrinin, günümüz itibariyle olanaklı görülmediği söylenebilmektedir (Yıldırım ve Demirarslan, 2021).

4.3. Yapay Zekâ ve Tarihsel Gelişim Süreci

Yapay zekâ tartışmalarının ve araştırmalarının temelinde; 1950 yılı itibariyle İngiliz matematikçi, bilgisayar bilimci, mantıkçı, filozof ve kriptolog Alan Mathison Turing

tarafından yayımlanan “Can Machines Think (Makineler Düşünebilir Mi?)” başlıklı makalenin yer aldığı kabul edilmektedir (Johnson, 2018, s. 15). Bununla birlikte “yapay zekâ” kavramı ilk kez, 1955 yılı itibariyle gerçekleştirilen Dartmouth Konferansı’nda John McCarthy tarafından kullanılmış ve tanımlanmıştır. John McCarthy tarafından ise yapay zekâ; insan gibi düşünebilen, kendi kendisine kararlar alabilen ve uygulayabilen, insanlar tarafından gerçekleştirilen işleri gerçekleştirmeye odaklanabilen ve problem çözme becerisine, yetisine ve yeteneğine sahip olan makineler olarak tanımlanmıştır (Omran, 2020).

John McCarthy tarafından söz konusu edilen yapay zekâ tanımlamasına endeksli olarak Herbert A. Simon, J. C. Shaw ve Allen Newell tarafından geliştirilen ilk makine olma niteliği taşıyan “Genel Problem Çözücü (The General Problem Solver – GPS)” ise 1957 yılı itibariyle tanıtılmıştır. GPS, problem çözme makine olarak geliştirilen bir bilgisayar programı olma niteliği taşımaktadır (Halburgi ve Mukarambi, 2023, s. 85). Arthur Samuel tarafından da; IBM için ve konu ile ilgili olarak dünya şampiyonlarının oyun stratejileri baz alınarak, 1952 – 1962 yılları arasında kapsayan dönemde geliştirilen dama oyunu programı geliştirilmiştir (Naseri ve diğ., 2023).

Yapay zekâ araştırmalarının temelinde yer alan önemli çalışmalar arasında değerlendirilen yapay sinir ağları konusundaki ilk çalışma ise; 1958 yılı itibariyle, Frank Rosenblatt tarafından ve Cornell Laboratuvarları’nda yürütülen Perceptron’un geliştirilmesine yönelik çalışma olarak kabul edilmektedir. Perceptron, görüntü tanıma için geliştirilen ve yapay sinir ağlarına endeksli olan ilkel bir model olarak değerlendirilmektedir (Johnson, 2019). Yapay zekâ kavramını ilk kez tanımlayan John McCarthy tarafından ayrıca; 1960 yılı itibariyle, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (Massachusetts Institute of Technology – MIT) için “LISP (List Processing – Liste İşlemcisi)” geliştirilmiştir (Akbulut, 2012, s. 2).

1960’lı yıllar itibariyle Margaret Masterman Braithwaite ve Karen Sparck Jones tarafından, makine çevirisi yapılabilmesine yönelik olarak semantik ağlar geliştirilmiştir. 1962 yılı itibariyle de endüstriyel robotları geliştiren ilk firma olarak kabul edilen “Unimation” kurulmuştur ve firma tarafından, ilk endüstriyel robotlar üretilmeye başlanmıştır (Woods ve Evans, 2018, s. 27). 1966 yılı itibariyle ise; Joseph Weizenbaum tarafından MIT Yapay Zekâ Laboratuvarları’nda, herhangi bir konuda İngilizce iletişim kurabilen ilk interaktif program olma niteliği taşıyan ve “Michigan Algoritması Kod

Çözücü (Michigan Algorithm Decoder – MAD)” işe “Simetrik Liste İşlemcisi (Symmetric List Processor – SLIP)” kapsamındaki programlama dilleri temel alınarak “ELIZA” geliştirilmiştir (Weizenbaum, 1966, s. 36). Stanford Araştırma Enstitüsü (Stanford Research Institute) tarafından geliştirilen ve hareket, algı ve problem çözme becerilerinin birleştirildiği robot “Shakey”, 1969 yılı itibariyle tanıtılmıştır (SRI, 2024).

1974 – 1980 yılları arasını kapsayan dönem ise hem yapay zekâ araştırmalarına yapılan yatırımların hem de ilginin azalması dolayısıyla “Yapay Zekâ Kışı” olarak nitelendirilmektedir (Tredinnick, 2017, s. 38).1980’li yılların ortasından itibaren, makine öğrenmesi kapsamında ve yapay sinir ağı modellerinin öğrenme algoritması olma niteliği taşıyan “geri yayılım (backpropagation)” geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Rao, 2017). 1988 yılı itibariyle ise; yapay sinir ağlarının özel bir türünü ifade eden ve analog, doğrusal olmayan ve gerçek zamanlı işlem yapabilen “hücrel yapay sinir ağları” ile ilgili olarak Leon Chua ve Lin Yang tarafından “Hücrel Yapay Sinir Ağları Teorisi” ve “Hücrel Yapay Sinir Ağları Modeli” önerilmiştir. Hücrel Yapay Sinir Ağları Teorisi ve Hücrel Yapay Sinir Ağları Modeli ile birlikte; yapısal özellikleri ve paralel sinyal işleme yeteneği dolayısıyla hücrel yapay sinir ağları, gerçek zamanlı sinyal işleme alanında sıklıkla kullanılır hale gelmiştir (Chua ve Yang, 1988, s. 1257).

1990’lı yıllardan itibaren ise; makine öğrenmesi, doğal dil işleme, sanal gerçeklik ve veri madenciliği kapsamında, yapay zekânın hemen tüm alanlarında gelişme yaşanması söz konusudur. IBM tarafından geliştirilen “Deep Blue Satranç Programı”, 1996 yılı itibariyle Dünya Satranç Şampiyonu Garry Kasparov ile 1 – 1 berabere kalmış ve 1997 yılı itibariyle de, Garry Kasparov’u yenmiştir (Baepler ve Murdoch, 2010). 1990’lı yılların sonlarına doğru ise; “web sitesi içerik ve sayfa indeksleme örümceği” olarak da nitelendirilen ve dünya genelindeki tüm internet sitelerini tarayabilen robotlar ya da botlar anlamında “web örümceği (crawler)”, yapay zekâ tabanlı bilgi çıkarım programları kullanılmaya başlanmıştır (Horowitz, 2018, s. 40-41).

1990 yılı itibariyle Cynthia Breazeal tarafından MIT Medya Laboratuvarları’nda; dünyanın ilk sosyal robotu olarak kabul edilen, Türkçede “kader” ya da “şans” anlamında kullanılması dolayısıyla “KISMET” adı verilen ve duygularını mimikleri ile ifade edebilen robot geliştirilmiştir ve tanıtılmıştır (Breazeal, 2003). 1993 yılı itibariyle Tamas Roska ve Leon O. Chua tarafından, “Hücrel Sinir Ağı – Evrensel Makine (Cellular Neural Network – Universal Machine – CNN – UM)” geliştirilmiştir. CNN – UM hem analog

hem de lojik temelli çok fonksiyonlu bir makine olarak geliştirilmiştir ve programların depolanmasını olanaklı kılmaktadır (Roska ve Chua, 1993). 2011 yılı itibariyle, Apple tarafından “Siri” ve 2016 yılı itibariyle de “Google Asistan” geliştirilmiştir. 2017 yılından itibaren de, uzay keşiflerinde yapay zekâ teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır (Yıldız ve Yıldırım, 2018, s.28).

4.4. Yapay Zekâ Teknolojileri

Yapay zekâ teknolojilerinin temelinde; 1950’li yıllar ve 1960’lı yılların başları itibariyle geliştirilmeye başlanan satranç programı, dama programı, bulmaca çözme programı, basit matematiksel problemlerin çözümlenmesi programı ve görsellerin sınıflandırılması programı gibi programların yer alması söz konusudur. 21. yüzyılla birlikte ise artık yapay zekâ programlarının, insanın bilişsel yetenekleri ile benzerlik gösteren yeteneklere sahip olabildikleri ve hatta kimi zaman da insanda daha hızlı ve etkili düşünebildikleri görülmektedir.

Yapay zekâ teknolojileri kapsamında uzman sistemler, doğal dil işleme programları ve robotik uygulamalar gibi sistemlerin, programların ve uygulamaların kullanılması ile artık sadece belirli alanlarda değil, günlük yaşama ilişkin iş ve işleyişlerinde hızlandırılması ve kolaylaştırılması söz konusudur. Bu uygulama ve programlar sayesinde akıllı ev aletleri, navigasyon uygulamaları, gelişmiş sürücü destek sistemleri ve web siteleri kapsamında yapay zekâ teknolojileri kullanılmakta ve yaygınlaşmaktadır (Vijaykumar ve Sheshadri, 2019, s. 138-139).

21. yüzyılla birlikte yapay zekâ teknolojilerinin, yaklaşık yüz farklı türünden söz edilmeye başlanmış durumdadır. Bu kapsamda uzman sistemler, bulanık mantık, doğal dil işleme programları ve robotik uygulamalar gibi yapay zekâ teknolojileri ile birlikte; yapay zekâ teknolojilerinin dördüncü aşaması olarak kabul edilen, insanın sinir sisteminin işleyişinin temelinde yer alan biyolojik sinir ağlarının ana prensiplerinin temel alınması doğrultusunda geliştirilen ve yapay sinir ağlarını da içeren “makine öğrenmesi” bağlamında yapay zekâ teknolojisinden bahsedilebilmektedir (Pence, 2022, s. 134-135).

Makine öğrenmesi hem genel olarak tüm otomasyon sistemleri hem de kütüphane otomasyon sistemleri kapsamında, en yaygın kullanılan yapay zekâ teknolojileri arasında değerlendirilmektedir. Bu temelde genel bir belirleme doğrultusunda, yaygın olarak kullanılan yapay zekâ teknolojileri; “Uzman Sistemler”, “Bulanık Mantık”, “Doğal Dil İşleme”, “Yapay Sinir Ağları”, “Genetik Algoritmalar”, “Örüntü Tanıma” ve “Makine Öğrenmesi” bağlamında ele alınabilmektedir.

4.4.1. Uzman Sistemler

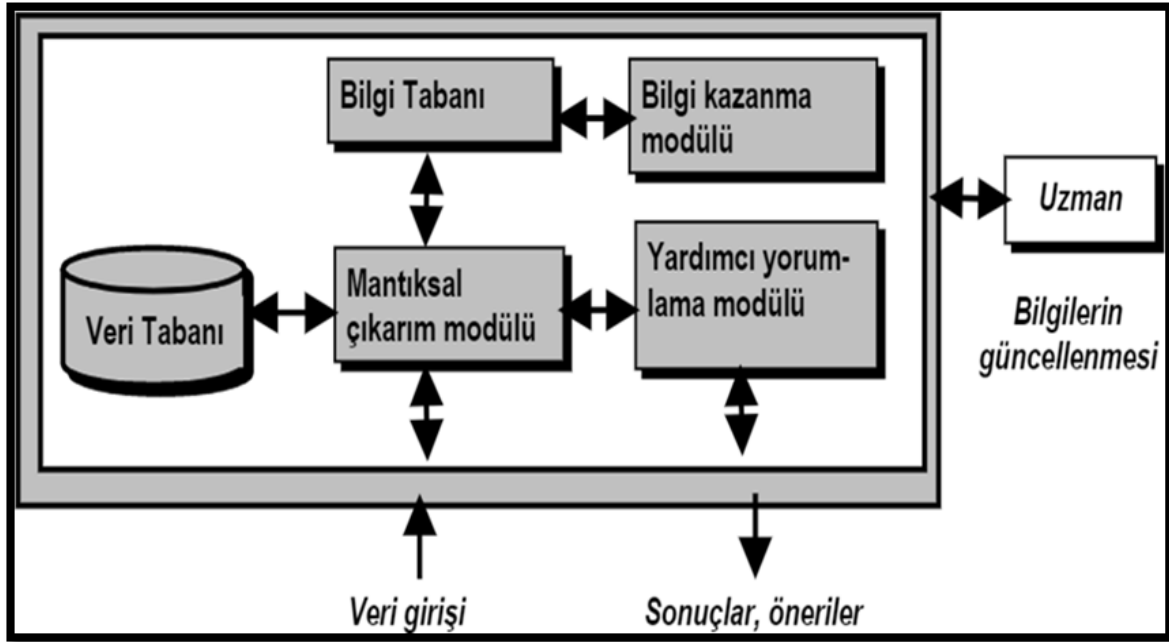
Yapay zekâ teknolojileri kapsamında uzman sistemler; belirli bir uzmanlık alanına ilişkin bilgileri değerlendirme, yorumlama ve mevcut alternatifler arasında seçim yapma ve karar verme yeteneğinin modellendiği programları ifade etmektedir (Zhu ve Latombe, 1991). Uzman sistemler; özellikle belirli alanlarda uzmanlaşmış personel istihdam edilmesi gerekliliği söz konusu olduğunda, zaman kısıtlılığı ve/veya finansal kısıtlılıklar bulunması durumlarında uzman personel istihdam edilemediğinde tercih edilmektedir (Yedidia, Freeman ve Weiss, 2005, s. 2282). Bununla birlikte işletmenin ihtiyaç duyduğu uzman personel istihdam edilmiş olursa dahi; uzman personelin işten ayrılması söz konusu olduğunda, tekrar tekrar aynı sorunlar yaşanabilmektedir. Dolayısıyla da uzman sistemler sayesinde işletmeler; belirli bir işin yerine getirilmesine yönelik kararların alınması, uygulanması ve sorunların çözümlenmesi sürecinde sorun yaşamamaktadırlar (Williams, 1992, s. 230).

Yeni programlara ihtiyaç duyulmaksızın veri tabanının genişletilebilmesi ve kullanıcı hatalarını düzeltebilme yeteneğine sahip olması, uzman sistemlerin en önemli özellikleri arasında değerlendirilmektedir. Bununla birlikte uzman sistemler; uzmanlık bilgisine sahip oldukları alan ile ilgili sorunlara, yetkinliklerine ve deneyimlerine endeksli olarak alternatif çözümler üretebilmektedirler. Zira uzman sistemlerin bileşenleri kapsamında yer alan kullanıcı ara yüzü ile uzmanlık alanına ilişkin bilgilerin analizi ve sentezi yapılabilmekte, hatalar ayıklanabilmekte ve alternatif seçenekler üretilebilmektedir (Tsitsiklisve Van Roy, 1997, s. 675; Wilkins, 1990, s. 233).

Uzman sistemler, sahip oldukları çıkarım mekanizması ile mevcut veri tabanlarından bilgi arayabilmekte ve mevcut bilgilere endeksli çıkarımda bulunabilmektedir. Bununla birlikte uzman sistemler aracılığıyla; işletmeye özgü uzmanlık bilgisi, veri tabanında

depolanabilmekte ve ihtiyaç duyulduğunda, hızlı bir şekilde ve kolaylıkla kullanılabilir. Söz konusu edilen bu nitelikleri ve özellikleri itibariyle de uzman sistemler, işletmelere hem zaman hem de maliyet açısından kazanç sağlamaktadır (Balaban ve Kartal, 2018, s. 126).

“Uzman Sistemlerin Genel Yapısı” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.2.’de yer almaktadır.



Şekil 4.2. Uzman sistemlerin genel yapısı (Nabiyev, 2016, s. 45)

4.4.2. Bulanık Mantık

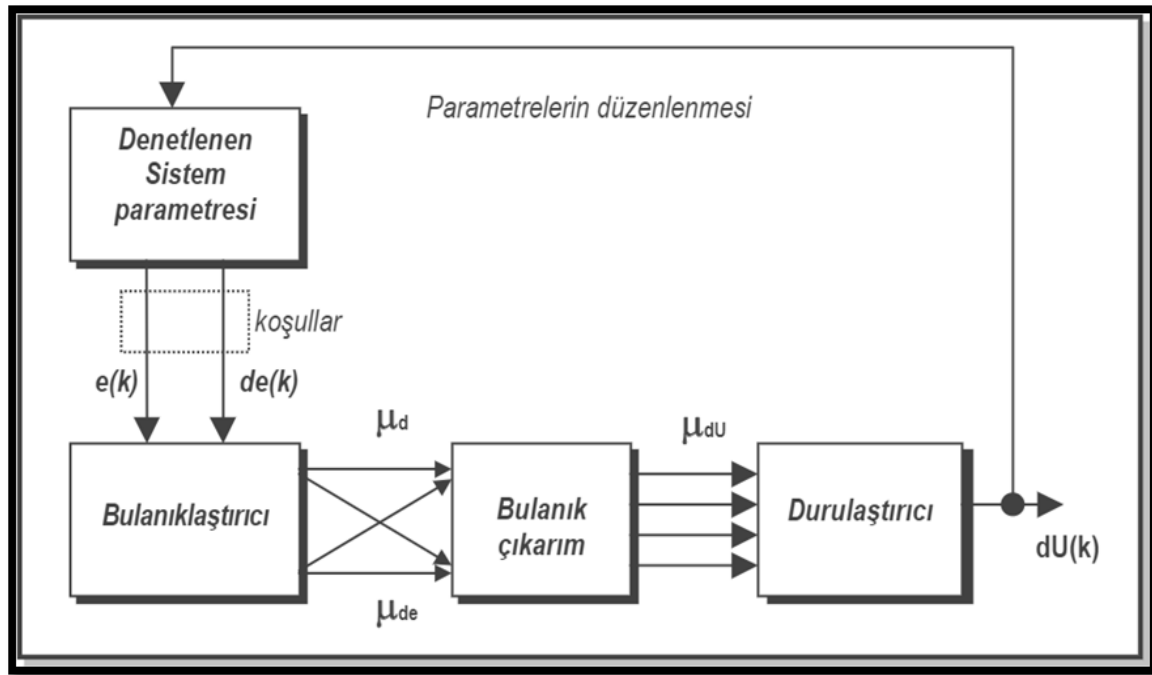
Yapay zekâ teknolojileri kapsamında bulanık mantık; 1961 yılı itibariyle, Amerikalı matematikçi ve bilgisayar bilimcisi Lütüf Aliasker Zade tarafından geliştirilmiştir. Bulanık mantık sistemleri; “üyelik derecelendirmesi” mantığına endeksli işlemekte ve kesinlik içermeyen ya da belirsizlik içeren verilerin modellenmesinde kullanılmaktadır. Bu doğrultuda Klasik Mantık ya da Aristo Mantığı kapsamında, önermelerin iki değerli mantık anlayışına endeksli olarak ve sadece “doğru” ya da “yanlış” olarak değerlendirilmesi söz konusu iken; bulanık mantık kapsamında ise, önermelerin modellenmesinde “doğru” ve

“yanlış” arasındaki sonsuz değerler kullanılmaktadır (Sarı, Murat ve Kırbalı, 2005, s. 78-79).

Söz konusu edilen bu hususlar haricinde, Klasik Mantık kapsamında; klasik kümeleme mantığı ile hareket edilmekte ve bir elemanın bir kümeye ait olup olmaması durumu, sırasıyla “1” ve “0” olarak tanımlanmaktadır. Bulanık mantık kapsamında ise; bir elemanın bir kümeye ait olup olmama durumu, “üyelik derecelendirmesi” ile tanımlanmaktadır. Dolayısıyla da “1” ve “0” arasındaki sonsuz alternatifleri göz önünde bulundurması doğrultusunda bulanık mantık; gerçek olayların modellenmesinde, gerçeğe en yakın modelleri ortaya koyması bakımından önemli addedilmektedir (Urmson ve Whittaker, 2008).

Bulanık mantık sistemleri; ele alınan problemin tanımlanması, probleme uygun parametrelerin belirlenmesi, parametrelere uygun üyelik fonksiyonları oluşturulması, üyelik fonksiyonlarının evrensel küme elemanına [0 1] aralığında üyelik derecesi belirlenmesi ve bu doğrultuda da kesinlik içermeyen ya da belirsizlik içeren ve bulanıklaştırılmış veriler elde edilmesi kapsamında işlemektedir (Sarı, Murat ve Kırbalı, 2005, s. 80).

“Bulanık Mantık Denetleyicisinin Genel Yapısı” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.3.’te yer almaktadır.



Şekil 4.3. Bulanık mantık denetleyicisinin genel yapısı (Nabiyev, 2016, s. 46)

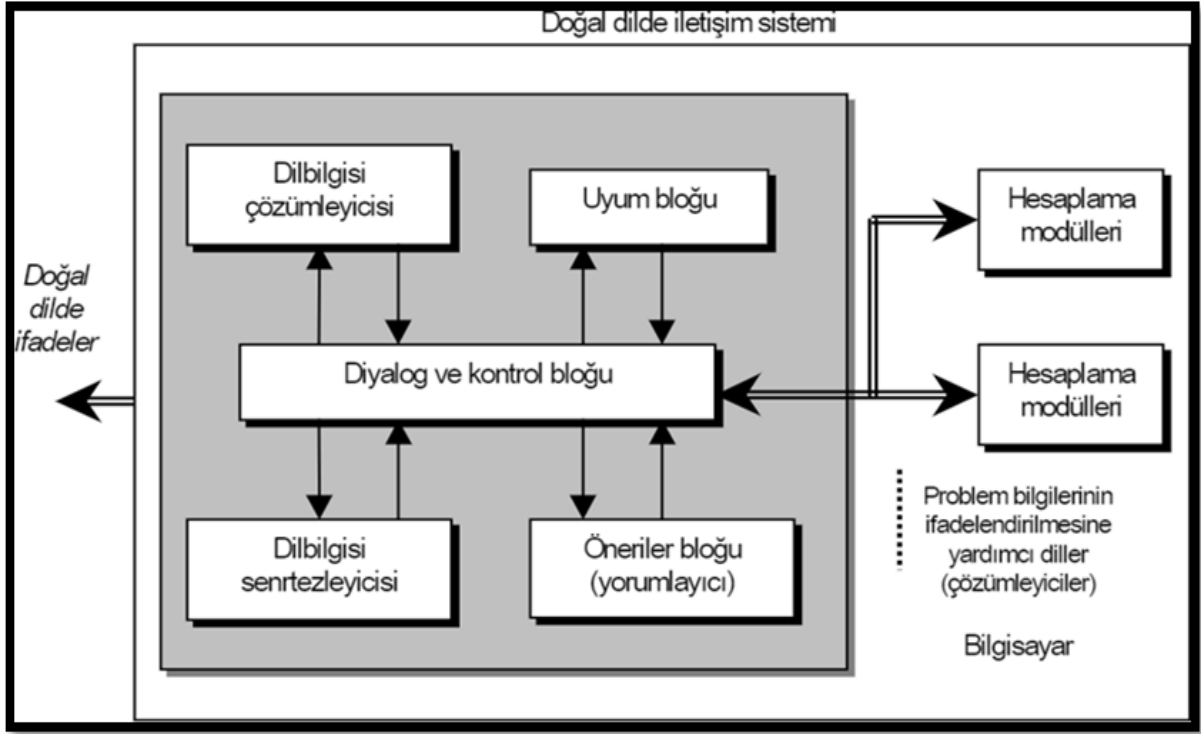
Kural tabanlı bulanık sistemler; “EĞER – OHALDE” kurallar dizisi ile tanımlanmakta ve “Eğer olursa – O halde, olur” şeklinde bir değerlendirmeye endeksli işlemektedir. Bu doğrultuda kural tabanlı bulanık sistemler kapsamında kural tabanı; ilgili parametrelere ve kesinlik içermeyen ya da belirsizlik içeren bulanık alt kümelere endeksli oluşturulan kurallar dizisini ifade etmektedir. Kural tabanlı bulanık sistemlerde kesinlik içermeyen ya da belirsizlik içeren ve bulanıklaştırılan veriler, söz konusu edilen kurallar dizisi ile işlenmektedir (Urmson ve Whittaker, 2008).

Kural tabanlı bulanık sistemler kapsamında kurallar dizisi ile işlenen verilerden elde edilen çıkarımlar, gerçek ya da bulanık olabilmektedir. Bununla birlikte kural tabanlı bulanık sistemler kapsamında kurallar dizisi ile işlenen verilerden elde edilen çıkarımların bulanık olması söz konusu ise, verilerin durulaştırılması gerekmektedir. Verilerin durulaştırılması ile kast edilen ise, verilerin sayısal değerlere dönüştürülmesidir (Nabiyev, 2016, s. 46).

4.4.3. Doğal Dil İşleme

Yapay zekâ teknolojileri kapsamında doğal dil işleme (natural language processing – NLP); ana işlevi, bir doğal dilin çözümlenmesi, anlaşılabilir kılınması, yorumlanması ve yeniden üretilmesi olan sistemlerin tasarımı ve uygulandığı alan olarak tanımlanabilmektedir. Doğal dil işleme sistemleri; bilgisayar temelli çeviri sistemlerinin temelinde yer almaktadır ve ilk olarak doğal dili taklit eden kullanıcı ara yüz birimleri kapsamında, 1960’lı yıllar itibariyle geliştirilmeye başlanmıştır. Bununla birlikte süreç içerisinde doğal dil işleme sistemleri ile sadece doğal dilin taklit edilmesine endeksli uygulamaların değil, aynı zamanda doğal dilin kullanıcılarına yüklediği psikolojik etkileri de gözetilen uygulamaların geliştirildiği görülmektedir (Nabiyev, 2016, s.48).

“Doğal Dil İşleme Sistemi Ara Yüz Birimi Yapısı” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.4.’te yer almaktadır.



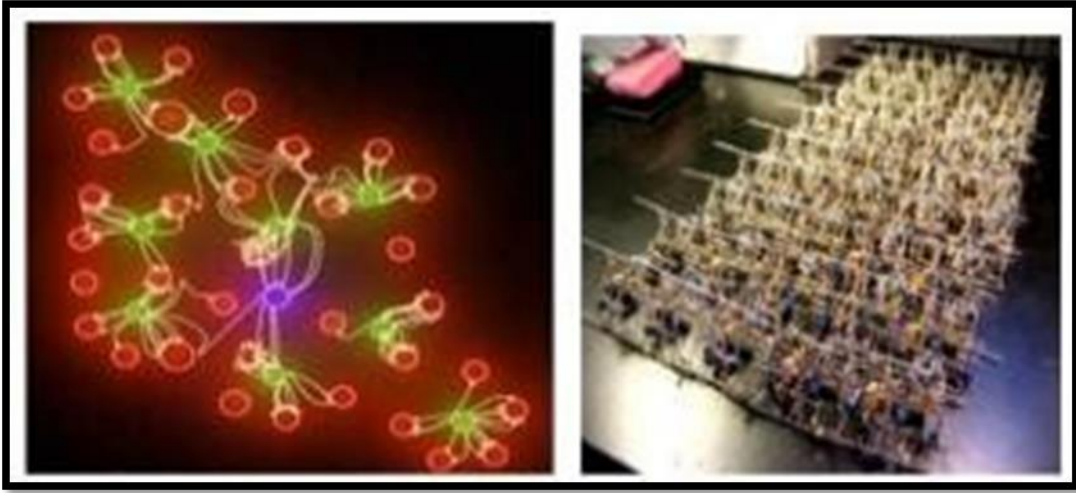
Şekil 4.4. Doğal dil işleme sistemi ara yüz birimi yapısı (Nabiyev, 2016, s. 46)

Doğal dil işleme sistemleri, kullanıcı ara yüz birimlerinde sorgulamalar yapılarak geliştirilmektedir. Bununla birlikte doğal dil işleme sistemleri; doğal dilin değişmez ve sabit yapıya sahip olması dolayısıyla, kullanıcılarına değişmez ve sabit yapılar sunmak bakımından birtakım kısıtlılıklar içermektedir. Doğal dil işleme sistemlerinin kısıtlılıklarının bertaraf edilmesine yönelik çalışmaların ise, hâlihazırda sürdürülmesi söz konusudur (Berquand, Darm ve Riccardi, 2021, s. 133111).

4.4.4. Yapay Sinir Ağları

Yapay zekâ teknolojileri kapsamında yapay sinir ağları; insan beyninin işleyişlerini düzenleyen nöronlar arasındaki bağlantıların ve sinir sisteminin işleyişlerini gerçekleştiren sinirlerin sahip olduğu yeteneklerin bilgisayar sistemlerine aktarılması ve taklit edilmesi doğrultusunda geliştirilen bilgisayar programlarını ifade etmektedir. Bu doğrultuda yapay sinir ağları aracılığıyla; nöronların ve sinirlerin bilgiyi değerlendirme, karşılaştırma, işleme ve ihtiyaç duyulan cevapları üretme potansiyeli bilgisayar programlarına aktarılabilir (Ahmed, Chaudhary ve Naqvi, 2022, s. 3365).

“Biyolojik Sinir Ağları ve Yapay Sinir Ağları” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.5.’te yer almaktadır.



Şekil 4.5. Biyolojik sinir ağları ve yapay sinir ağları (Ahmed, Chaudhary ve Naqvi, 2022, s. 3366)

Yapay sinir ağları, yapay sinir hücrelerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır. Bu doğrultuda da yapay sinir ağları; yapay sinir hücrelerini içeren “giriş katmanı”, birden fazla katmanı içerebilen “gizli katman” ve “çıkış katmanı” kapsamında, genel olarak üç katmana endekli oluşturulmaktadır. Söz konusu edilen bu kapsamda da yapay sinir ağları ile ilgili araştırmaların genel olarak; “ileri beslemeli çok katmanlı yapay sinir ağları” ve “geri beslemeli yapay sinir ağları” bağlamında, iki alan üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. İleri beslemeli çok katmanlı yapay sinir ağları, genel olarak örüntü tanıma sistemlerinde kullanılmaktadır. Geri beslemeli yapay sinir ağları ise, optimizasyon problemlerinin çözümlenmesine yönelik geliştirilen sistemler kapsamında kullanılan yapay sinir ağlarını ifade etmektedir (Deperlioğlu ve Köse, 2011, s. 394).

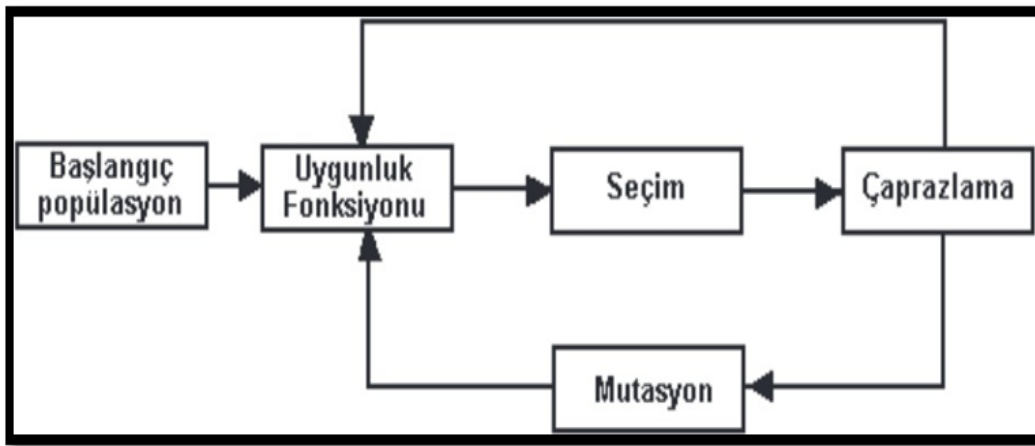
Yapay sinir ağları kapsamındaki araştırmaların, 1943 yılı itibariyle McCulloh – Pitts Modeli’ne endekli olarak başlatılması ve 1980’li yıllar itibariyle de hız kazanması söz konusudur. Konu ile ilgili araştırmalar doğrultusunda da artık yapay sinir ağlarının; paralel bilgi işleme yeteneğine sahip olması ve hızlı, hatasız ya da eksiksiz bilgilere ulaşılmasını sağlaması söz konusudur (Semenenko, Kniazeva, Beckel, Rutskiy, Tsarev ve diğ, 2019).

4.4.5. Genetik Algoritmalar

Yapay zekâ teknolojileri kapsamında genetik algoritmalar; rastlantısal araştırma yöntemlerinin ve evrimsel yaklaşım ilkelerinin temel alınması doğrultusunda, kendi kendine öğrenme ve karar verme sistemlerinin düzenlenmesinin öngörüldüğü teknolojileri ifade etmektedir. Genetik algoritmalar, problemlerin alternatif çözümlerinin kodlandığı çözüm grupları oluşturulması doğrultusunda geliştirilmektedir (Bolat, Erol ve İmrak, 2004, s. 266-267).

Biyolojik işleyişlerle benzerlik göstermesi doğrultusunda genetik algoritmalar kapsamında; çözüm grupları “popülasyon” ve çözümlenmelere yönelik kodlamalar ise, “kromozom” olarak adlandırılmaktadır. Bu doğrultuda da genetik algoritmalar kapsamında; çözümlenmesi öngörülen problem için n kromozomlu bir popülasyonun incelenmesi, her bir kromozom için kromozomların yetkinliklerinin belirlenmesini sağlayan uygunluk fonksiyonu hesaplanması, yeni bir popülasyon oluşturulmasına dek seçim, çaprazlama ve mutasyon adımlarının izlenmesi, kabul edilmesinin ardından yeni popülasyonun eski popülasyon ile değiştirilmesi ve öngörülen uygunluk değerine ulaşılmasının ardından genetik algoritmanın sonlandırılması ve popülasyondaki alternatif en iyi çözümün seçilmesi ve uygulanması söz konusudur (Tolba, El-Baz ve El-Harby, 2006, s. 88).

“Genetik Algoritma Döngüsü” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.6.’da yer almaktadır.



Şekil 4.6. Genetik Algoritma Döngüsü (Nabiyev, 2016, s. 47)

4.4.6. Örüntü Tanıma

Yapay zekâ teknolojileri kapsamında örüntü tanıma (pattern recognition – PR), herhangi bir görüntü kapsamında yer alan nesnelerin tanımlanmasını ve belirlenmesini olanaklı kılan teknolojileri ifade etmektedir. Bu doğrultuda örüntü tanıma teknolojilerine endeksli olarak; öncelikle parmak izi, retina taraması, el ve yüz yapısı taraması ve/veya DNA taraması yapabilen biyometrik sistemler kapsamında kullanıcılar tanımlanmaktadır. Zira kullanıcıların tanımlanması ile kullanıcıların sisteme girişlerinde veri güvenliğini sağlayan şifre ya da anahtar kodlamaları gerçekleştirilebilmekte ve veri güvenliğinin sağlanamaması ile gündeme gelebilecek olumsuzluklar bertaraf edilebilmektedir (Nabiyev, 2016, s. 47).

Örüntü tanıma yöntemlerine ve teknolojilerine endeksli biyometrik sistemler; bankacılık uygulamaları, kriminoloji araştırmaları ve endüstriyel iş ve işlemler bağlamında, belirli makinelerin sadece belirli iş görenler tarafından çalıştırılmasını olanaklı kılan sistemlere endeksli olarak birçok alanda kullanılabilir. Örüntü tanıma yöntemlerine ve teknolojilerine endeksli biyometrik sistemlerin en bilineni ise, akıllı telefonların ekran kilitlerinin kontrol edilebilmesine yönelik kullanılan yüz tanıma sistemleridir (Tolba, El-Baz ve El-Harby, 2006, s. 93).

“Yüz Tanıma Biyometrik Sisteminin İşleyişi” ile ilgili belirlemeler, Şekil 4.7.’de yer almaktadır.



Şekil 4.7. Yüz tanıma biyometrik sisteminin işleyişi (Nabiyev, 2016, s. 48)

4.4.7. Makine Öğrenmesi

Yapay zekâ teknolojileri kapsamında makine öğrenmesi ve derin öğrenme, verilere endeksli öğrenme türünü ifade etmektedir. Bu temelde makine öğrenmesi; verilerin analiz edilmesi, verilerin birbirleriyle ilişkilerinin analiz edilmesi, verilere ve verilerin birbirleriyle ilişkilerine yönelik analizlerin değerlendirilmesi ve söz konusu edilen bu kapsamdaki değerlendirmelerin raporlanması bağlamındaki aşamalara endeksli gerçekleşmektedir. Bunun sonucunda da makine öğrenmesine bağlı sistemler aracılığıyla, bilgisayarların kendi kendilerini programlayabilme yetisine sahip olması ve çok daha hızlı sonuçlar üretmeleri sağlanabilmektedir (Sarıkaya, Hinton ve Deoras, 2014, s. 779).

Makine öğrenmesi, belirlenen amaçlara endeksli gerçekleştirilebilmekte ve belirlenen amaçlar doğrultusunda bilgisayarlar, alternatif algoritmalar üretmek için uygulamakta ve çıktı üretmektedir. Makine öğrenmesi kapsamında bu doğrultuda, bilgisayarlar tarafından üretilen alternatif algoritmalara değişkenler tanımlanmaktadır. Algoritmalar tanımlanan değişkenlerin ne denli net olmaları sağlanabilmekteyse de algoritmaların doğruluk oranları o denli artırılabilir. Söz konusu edilen bu hususlar

makine öğrenmesinin temelinde yer alan işleyişleri ifade etmekle birlikte, özde makine öğrenmesi belirli standartlara endeksli değerlendirilememektedir. Zira makine öğrenmesi ile bilgisayarların öğrenme kapasiteleri kast edildiğinden ve her bilgisayarın farklı bir öğrenme kapasitesine sahip olabileceği anlayışından hareketle, makine öğrenmesinin niteliğinin de bilgisayarların niteliğine endeksli farklılık gösterebileceği söylenebilmektedir (Ayodele, 2010, s. 19; Cui, Wong ve Lui, 2006, s. 599; Enjalbert ve Vanderhaegen, 2017, s. 296).

Makine öğrenmesi aracılığıyla bilgisayarlar; kendilerine kodlanan ya da kendileri için programlanan komutlar yerine, veri tabanlarında yer alan verilere endeksli olarak istatistiksel çıkarımlarda bulunabilmekte ve söz konusu edilen bu öğrenme süreci ile de üstlendikleri iş ve işleyişleri geliştirebilmektedirler. Bu kapsamda da makine öğrenmesi ile bilgisayarların hem veri tabanlarındaki verilere en uygun parametreleri belirleyebilmeleri hem de belirledikleri en uygun parametreye endeksli işlem gerçekleştirmeleri olanaklı olabilmektedir. Örneğin; istenmeyen mailleri ya da spam'leri algılamaları sürecinde bilgisayarlar, makine öğrenmesinin yararlanmaktadır (Goodfellow, Bengio ve Courville, 2016).

4.5. Yapay Zekâ Uygulamaları ve Kütüphanelerde Kullanımı

Yapay zekâ teknolojilerinin kütüphanelerde kullanılabilmesinin temelinde; yapay zekâ temelli dijital teknolojilerden faydalanılmasına olanak sağlaması, bilgisayarların özde insana atfedilen yorum yapma, karşılaştırma, etkileşimde bulunma, yargılama, öğrenme, hatırlama ve tanıma gibi yetilere sahip olmaya başlamaları yer almaktadır. Bunun sonucunda da bu yetilere sahip bilgisayarlarda, kütüphanelere özgü yazılımlar ve donanımlar kullanılabilir.

Yapay zekâ teknolojilerine endeksli yazılımlar ve donanımlar sayesinde; kütüphanecilik alanında, bir kütüphaneci gibi hizmet verebilen akıllı kütüphaneler ve kütüphane sistemleri geliştirilmesi söz konusudur. Bu doğrultuda kütüphanelerde yapay zekâ teknolojilerinin ve akıllı sistemlerin, 1990'lı yılların başları itibariyle gerçekleştirilen konu ile ilgili araştırmalara endeksli olarak gündeme geldiği görülmektedir. Kütüphanelerde kullanılmaya başlanan yapay zekâ teknolojilerine ve akıllı sistemlere endeksli olarak da bu kapsamda hem kütüphane kullanıcılarına hem de kütüphanecilere;

bilgi hizmeti alma ve arz etme sürecinde ve kataloglama, sınıflama, indeksleme, danışma, bilgi ve belge temin etme ve ödünç verme süreçlerine ilişkin birçok olanak ve kolaylık sağlanabilmektedir (Asemi ve Asemi, 2018, s. 1-2).

Kütüphane uygulamalarında yapay zekâ teknolojilerinin kullanılması ile büyük veri kullanımına endeksli olarak gündeme gelebilecek sorunlar çözümlenebilmekte ve kütüphanelerin sahip oldukları büyük veri kapsamındaki verileri işlemeleri, yeniden yapılandırmaları ve bağlı veriler haline dönüştürmeleri doğrultusunda, büyük veri kullanılabilir hale getirilebilmektedir (Frederick, 2016, s. 9).

Yapay zekâ teknolojileri ile ayrıca; geleneksel kütüphanelerin olanaklarının genişletilmesi söz konusu olmakla birlikte, dijital kütüphanelerin oluşturulması ve dijital kütüphanelere erişim sağlanması olanaklı hale gelmiş durumdadır. Bununla birlikte geleneksel kütüphanelerin dahi, artık sadece geleneksel kütüphanecilik anlayışıyla hizmet vermelerinden söz edilememekte ve tüm kütüphanelerin genel olarak, dijitalleşmesi gerekliliğinden söz edilmektedir (Abbattista, Bordoni ve Semeraro, 2003, s. 684).

Yapay zekâ teknolojilerinin kütüphanelerde kullanılmasıyla ayrıca; tüm kurum ve kuruluşlar için olduğu gibi, kütüphaneler açısından da zorlu ve karmaşık bir süreci ifade eden bütçe planlaması yapılabilmektedir. Bu doğrultuda bütçe planlaması yapabilen uygulamalar aracılığıyla; mevcut verilerine dayanarak kütüphane için ihtiyaç analizi yapılabilmekte, kütüphaneye özgü stratejiler belirlenebilmekte, konu ile ilgili kesin ve güvenilir bilgiler elde edilebilmekte ve tüm bu sürece endeksli olarak da kritik kararlar çok daha kolay ve hızlı alınabilmektedir (Ard, 2017, s. 21).

Kütüphane koleksiyonlarının çeşitlenmesi ve dijitalleşmesi ile kütüphane kullanıcılarının kaynak talepleri, bilgi ve belge ihtiyaçları ve kütüphane kaynaklarını kullanım süreleri de değişmekte ve kendilerini yapay zekâ teknolojilerine endeksli revize edebilen kütüphaneler, kullanıcılarını hız ve kolaylık konusunda destekleyebilmektedirler. Bununla birlikte kendilerini yapay zekâ teknolojilerine endeksli revize edebilen kütüphaneler; metin analitiği, dilbilim ve anlambilim kapsamında, makine öğrenmesi aracılığıyla kullanıcılarına çok daha gelişmiş tarama ve erişim olanağı sağlayabilmektedirler (Frederick, 2016, s. 10).

Kütüphanelerde etiketleme ve sınıflandırma işlemleri de yapay zekâ teknolojilerine endeksli uygulamalar sayesinde büyük oranda kolaylaştırılabilmekte ve

hızlandırılabilir. Bu kapsamda da kütüphanecilerin iş yükü hafifletilebilmekte ve güvenilir bilgi sağlama sürecinde desteklenmeleri olanaklı olabilmektedir (Ard, 2017, s. 22).

4.5.1. Uzman Sistemler

Uzman sistemler; diğer tüm alanlarda olduğu gibi kütüphanelerde de karmaşık sorunların çözümlenmesi sürecinde çok daha hızlı hareket edilebilmesi açısından ve destekleyici unsurlar olmak bakımından önem arz etmektedir. Zira uzman sistemler aracılığıyla, insan zekâsı kapsamında söz konusu edilen yetenekler taklit edilebilmekte ve kullanıcıların bir kütüphaneciden elde edebilecekleri bilgiyi, kullanıcı ile uzman sistem arasında kurulan diyaloga endeksli olarak edinmeleri olanaklı olabilmektedir (Liddy, 1998, s. 15-16).

Kütüphaneler için geliştirilen uzman sistemlerin veri tabanında; kütüphanecilerin, kütüphane iş ve işleyişlerine ilişkin ihtiyaç duydukları tüm bilgi ve standartların yer alması söz konusudur. Bu temelde de kütüphanelerde kullanılan uzman sistemler aracılığıyla; kütüphaneciler tarafından gerçekleştirilen tüm iş ve işleyişler ve hatta çok daha fazlası gerçekleştirilebilmektedir. Zira kütüphanelere özel geliştirilen uzman sistemlerin veri tabanlarına, kütüphanecilerde bulunması beklenen tüm bilgi ve deneyimin aktarılması adına hareket edilmektedir (Asemi ve Asemi, 2018, s. 3-4).

Kullanıcıların çevrimiçi sorularının yanıtlanması, kullanıcılara kütüphane veri tabanında tarama yapma olanağı sağlanması ve taramaları doğrultusunda talep ettikleri kaynaklara yönlendirilmesi de kütüphaneler için geliştirilen uzman sistemlerin sahip olduğu yetenekler arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda uzman sistemler aracılığıyla; kütüphanecilerin hizmet vermedikleri bir zaman aralığında kullanıcılara hizmet verilebilmekte, mobil olarak herhangi bir kütüphaneye erişme olanağı olmayan engelli bireylerin kütüphane olanaklarından çevrimiçi yararlanmaları sağlanabilmekte, kullanıcılar tarafından sıklıkla kütüphanecilere yöneltilen soruların cevapları sistem üzerinden direkt olarak aktarılabilmekte ve kütüphane olanaklarından nasıl yararlanabilecekleri hususunda

kullanıcılara bilgilendirmede bulunulabilmektedir (Abbattista, Bordoni ve Semeraro, s. 685; Ard, 2017, s. 22; Frederick, 2016, s. 10).

Söz konusu edilen bu belirlemeler doğrultusunda uzman sistemler; kütüphanelerde karar verme ve planlama süreçlerinde kullanılabilen ve bu doğrultuda, kütüphanecilik hizmetlerinin kolaylaştırılmasını ve hızlandırılmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla da uzman sistemler aracılığıyla; kütüphanelerde zaman, insan ve emek tasarrufu yapılabilmekte ve kütüphane kullanıcılarının, en doğru bilgiye en hızlı şekilde erişmeleri olanaklı kılınabilmektedir.

4.5.2. Doğal Dil İşleme

NLP; doğal dilin temelinde yer alan kavram oluşturma, kullanma ve anlama kapsamındaki işlevleri yerine getiren bilgisayar teknolojilerini ve programlarını ifade etmesi doğrultusunda, kütüphanecilik iş ve işleyişlerinin yürütülmesi sürecinde de seslerin yorumlanması, ses ve sözcük analizi, dilbilgisi yapısının ve metnin analiz edilmesi, olası anlamların belirlenmesi ve özel kullanımların anlaşılabilir kılınması gibi olanaklardan yararlanılmasını sağlamaktadır (Zhu, Wu, Li, Han ve Zhou, 2018, s. 413).

NLP ile doğal dilin ve dilsel işlevlerin taklit edilmesi doğrultusunda; metin üzerinden ya da ses formatında iletişim kurulabilmekte ve kütüphane kullanıcılarına veri madenciliği kapsamında sağlanan destekle, bilgi ve belgeler içerisindeki daha özel bilgilere erişilebilmekte ve çoklu dil çevirileri yapılabilmektedir. Bununla birlikte NLP ile kütüphane kullanıcılarının veri tabanlarından ya da kütüphane kataloglarından tarama yapmaları sürecinde, erişmek istediği bilgi ve belgeye uygun kelime üzerinden arama yapmaları olanağı sağlanabilmektedir (Taşkın ve Al, 2018, s. 344,348).

NLP ile ayrıca kütüphane kullanıcıları; temelinde genel anlamda veri madenciliğinin ve özel anlamda da metin madenciliğinin yer aldığı ve soru – cevap modunda işleyen sohbet botları aracılığıyla, erişmek istedikleri bilgi ve belgelere ilişkin kaynakları hızlı ve doğru bir şekilde temin edebilmektedirler. NLP ile özellikle görme engelli kütüphane kullanıcıları da ses teknolojilerinin kullanılması doğrultusunda, kütüphanecilik

hizmetlerinden sesli mesajlar aracılığıyla yararlanabilmektedirler (Zhu, Wu, Li, Han ve Zhou, 2018).

NLP ile kütüphanecilerin de güvenilir veri tabanlarından alınan üst verilere endeksli olarak, otomatik kataloglama yapmaları olanaklı olabilmektedir. Bu temelde NLP ile kataloglama yapılması söz konusu olduğunda; kataloglama sürecinde gündeme gelebilecek kelime hataları ve kelime bozukluklarına yer verilmesi gibi sözdizimsel hatalar bertaraf edilebilmektedir (Taşkın ve Al, 2018, s. 346).

4.5.3. Robotik Kodlama

Robotik sistemler; öncelikli olarak üretim süreçlerinin koordine edilmesine yönelik sadece endüstri alanında kullanılmaktayken, süreç içerisinde hizmet sektöründe ve o doğrultuda kütüphanelerde de kullanılmaya ve yaygınlaşmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda robotik kodlama aracılığıyla; kütüphanelerin karmaşık ve kapsamlı iş ve işleyişleri daha doğru ve hızlı bir şekilde yürütülebilmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinde söz konusu olan bu gelişmeler doğrultusunda; hemen her alanda olduğu gibi, kütüphanelerde de robotik uygulamalardan yararlanıldığı görülmektedir (Sedighi, 2016, s. 53).

Robotik uygulamalar aracılığıyla kütüphanelerde; bilgi ve belge kaynakları yönetilebilmekte, kütüphane iş ve işleyişlerinde kütüphanecilere duyulan ihtiyaç azaltılabilmekte ve büyük hacimli koleksiyonlara ilişkin süreçler çok daha hızlı ve kolay gerçekleştirilebilmektedir. Barkod okuyucuları ve okuyucu sensörler, ödünç verilen kitapların takibini sağlayan “Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System – GPS)” ve “Coprafi Bilgi Sistemi (Geographic Information Systems – GIS)”, kütüphane raflarındaki kitaplara erişimi sağlayan ve kolaylaştıran robotik kol gibi donanımlar, bilgi ve belge kaynaklarının düzenlenmesini sağlayan yazılımlar ve kitapların nakledilmesi sürecini üstlenen robotlar, kütüphanelerde kullanılabilen robotik uygulamalar kapsamında ifade edilebilmektedir (Sweetkind ve Meridith, 2001).

Söz konusu edilen bu belirlemelere karşın; robotik uygulamaların kütüphanelerde, diğer yapay zekâ teknolojilerinden çok daha az tercih edildiği söylenebilmektedir. Zira robotik uygulamalar, diğer yapay zekâ teknolojilerine göre çok daha maliyetli sistemleri

ifade etmektedir. Bununla birlikte uzun vadeli kullanımı göz önünde bulundurularak fayda – maliyet değerlendirmesi yapıldığında; robotik uygulamaların da kısa bir süre içerisinde, kütüphaneler tarafından diğer yapay zekâ teknolojileri düzeyinde talep edilebileceği söylenebilmektedir (Sedighi, 2016, s. 54).

4.5.4. Örüntü Tanıma

PR sistemleri ile görüntülerin, seslerin ya da sinyallerin kategorize edilmesi ve eşleştirilmesi ve bu temelde sembollerin ve desenlerin analiz edilmesi ve etiketlenebilmesi doğrultusunda; ihtiyaç duyulan veriler oluşturulabilmekte, örüntü analizi yapılabilmekte ve örüntüler sınıflandırılabilir. PR sistemleri aracılığıyla ihtiyaç duyulan verilerin oluşturulması, verilerin sembolere dönüştürülmesi kapsamında gerçekleştirilmektedir. PR sistemleri aracılığıyla örüntü analizi yapılması; verilerin karakterize edilmesi, seçilmesi ve depolanması kapsamında gerçekleştirilmektedir. PR sistemleri aracılığıyla örüntülerin sınıflandırılması ise; verilerin, ihtiyaçlara uygun şekilde sınıflandırılmasını ifade etmektedir (Sebastiani, 2002, s. 5-6).

Ses tanıma, yüz tanıma, retina taraması, parmak izi taraması, metin tarama ve görüntü tarama kapsamındaki biyometrik sistemlere endeksli değerlendirilebilen PR sistemleri kütüphanelerde; metin formatındaki yapılardan seçim kriterlerinin belirlenebilmesine ve kriterlere endeksli seçim yapılabilmesine yönelik sınıflandırma algoritmaları kapsamında kullanılabilir. Bu kapsamda PR sistemleri ile kütüphanelerde, otomatik sınıflandırma yapılabilmekte ve Reuters Haber Ajansı Veri Tabanı'nda olduğu gibi, konu ve türe endeksli tarama yapılabilmesine olanak tanıyan dijital kütüphane tesis edilebilmektedir. Söz konusu edilen bu hususlar haricinde PR sistemleri ile kütüphanelerde; bilgi ve belge işleme, dijital kaynakların yönetilmesi, çoklu çeviri yapma, insan – makine etkileşiminin koordine edilmesi ve genel olarak da tüm kütüphane iş ve işleyişlerinin otomasyonunun sağlanması kapsamındaki hizmetler gerçekleştirilebilmektedir (Günel, 2008, s. 31-33).

4.5.5. Akıllı Ajanlar

Akıllı ajanlar (intelligence agents – IA); kullanıcıların kütüphane sistemleriyle iletişim kurmasını ve kütüphane sistemlerini kullanarak işlem yapmalarını olanaklı kılan, yazılımsal bir sürecin gerçekleştirilmesine yönelik programlanan ve özerk çalışma prensibine sahip olan otomasyon sistemlerini ifade etmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamı itibarıyla de IA, kütüphanecilerin iş yükünün hafifletilebilmesine yönelik geliştirilen akıllı asistanlar ya da yardımcıları olarak değerlendirilebilmektedir (Nardi ve O'Day, 1998).

IA kapsamında geliştirilen teknolojiler ile insan ajanlar ya da asistanlar tarafından gerçekleştirilen hemen tüm iş ve işlemler gerçekleştirilebilmektedir. Bu doğrultuda IA; kullanıcılarına hatırlatma yapabilmekte, karmaşık ve kapsamlı verileri özetleyerek düzenleyebilmekte ve mevcut verilere endeksli önerilerde bulunabilmektedir. İfade edilen bu yeteneklerine endeksli olarak da IA, 1990'lı yılların başlarından itibaren kütüphanelerde kullanılmaya başlanmıştır (Xue, Xiaodong, Qiping ve Wang, 2005, s. 414).

“Apple Siri” ve “Amazon Alexa”, küresel ölçekte en yaygın olarak kullanılan ve en fazla bilinen IA kapsamında ifade edilebilmektedir. “Apple Siri” ve “Amazon Alexa” örneklerinde olduğu gibi, kütüphanelerde kullanılacak nitelikte geliştirilen ve sesle aktive edilebilen IA uygulamalarından söz edilebilmektedir. Bu temelde kütüphanelerde kullanılan ve sesle aktive edilebilen IA uygulamaları ile bilgi ve belge erişimi süreci ve bilgi ve belgelere erişim işlemleri koordine edilebilmekte ve konu ile ilgili olarak kullanıcılar bilgilendirilebilmekte, bilgi ve belge kaynakları kataloglanabilmekte ve sınıflandırılabilen ve dijital koleksiyonlar ve dijital koleksiyonların geliştirilmesi süreci yönetilebilmektedir. Bununla birlikte IA uygulamaları, kütüphanelerde kullanılan diğer tüm yapay zekâ teknolojilerinin kontrol ve koordine edilmesine yönelik kullanılabilmektedir (Detlor ve Arsenault, 2002, s. 405-406).

5. MAKİNE ÖĞRENMESİ VE KÜTÜPHANE OTOMASYON SİSTEMLERİ

5.1. Makine Öğrenmesi ve Tarihsel Gelişim Süreci

Konu ile ilgili literatürde genel kabul gören ve Tom M. Mitchell (1997) tarafından yapılan tanımlama kapsamında makine öğrenmesi; bir bilgisayar programının “G” kapsamındaki görevlerinin “P” ile ölçümlenen performansı, deneyimi ifade eden “D” ile artmakta ise, söz konusu bilgisayar programının bazı G görevlerini performans ölçüsü P’ye göre ve D deneyiminden öğrenmesi olarak ifade edilmektedir (s. 2). Tom M. Mitchell’in bu ifadeleri kapsamında makine öğrenmesi; bir makinenin kendisine tecrübe olarak kodlanan veriyi kullanarak öğrenme işlemini gerçekleştirebilmesi ve öğrendiklerine göre mevcut problemlere uygun olan algoritmalar üretmesi olarak tanımlanabilmektedir.

Söz konusu edilen bu belirlemeler doğrultusunda; eğer makinenin kendisine kodlanan veri setine endeksli olarak problemleri çözümleyebilmeye yönelik uygun algoritmalar üretebilmesi olanaklı olabilmekteyse, bu durumda makinenin öğrenme yeteneğine sahip olduğu düşünülmektedir. Bir başka ifadeyle de eğer makinenin kendisine kodlanan veri setine endeksli olarak problemleri çözümleyebilmeye yönelik uygun algoritmalar üretebilmesi olanaklı olamamaktaysa, bu durumda ise makinenin öğrenme yeteneğine sahip olmadığından bahsedilmektedir. Makinenin performansının yüksek olması ile de makinenin doğru çıktılar elde etmeyi olanaklı kılacak algoritmalar üretebilmesi kast edilmektedir. Bununla birlikte eğer makinenin performansının düşük olması söz konusu ise, makinenin öğrenmesini etkileyen etmenlerin kontrol altında tutulması ve makinenin performansının optimize edilmesi gerekmektedir (Balaban ve Kartal, 2018, s. 126).

Makine öğrenmesini etkileyen etmenler; makinenin deneyim elde edebilmesi amacıyla makineye kodlanan veri seti, veri setini etkileyen değişkenler, veri seti için seçilen öğrenme stratejileri ve makinenin öğrenme becerisine sahip olması için kullanılan algoritma ile algoritmanın temel parametreleri kapsamında, temel üç etmene endeksli değerlendirilebilmektedir (Wong, 2015, s. 2839-2840). Makine öğrenmesini etkileyen ilk etmen kapsamında; makinenin deneyim elde edebilmesi amacıyla makineye kodlanan veri setinde, ne denli alternatif deneyim yer almaktaysa ve veri seti ne denli farklı olasılıkları içerecek şekilde kodlanmışsa, makine öğrenmesinin de o denli başarı gerçekleşmesi sağlanabilmektedir (Siau ve Wang, 2018, s. 47).

Makine öğrenmesini etkileyen ikinci etmen kapsamında; veri setinde sonucu etkileyebilmesi olası değişkenlerin ne denli yer alması söz konusu ise, makine öğrenmesinin de o denli başarılı olması sağlanabilmektedir. Bu bağlamda makine öğrenmesinin etkileyen değişkenler ya da özellikler, “nitelik (attribute)” olarak ifade edilmekte ve veri setinde sonucu etkileyebilmesi olası olan birbirleriyle ilişkili ya da çözüme katkısı olacağı düşünülen niteliklere yer verilmesinin, makine öğrenmesinden elde edilecek sonucu olumlu yönde etkileyeceği kabul edilmektedir (Seyedzadeh, Rahimian, Rastogi ve Glesk, 2019, s. 10).

Makine öğrenmesini etkileyen üçüncü etmen kapsamında; veri seti için seçilen öğrenme stratejilerinin hem makine öğrenmesiyle gerçekleştirilmesi amaçlanan görevle hem de veri setiyle ilişkili ve uyumlu olması gerekmektedir. Zira makine öğrenmesinin karşı karşıya kaldığı problemleri çözümlenebilmesi için, veri seti için seçilen öğrenme stratejilerinin hem makine öğrenmesiyle gerçekleştirilmesi amaçlanan görevle hem de veri setiyle ilişkili ve uyumluluk arz etmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda makine öğrenmesinin başarılı bir şekilde sağlanabilmesi ve öngörülen çıktı değerine ulaşılabilmesi amacıyla veri seti için uygun öğrenme stratejilerinin belirlenmesi, “hedef nitelik (target attribute)” şeklinde nitelendirilmektedir (Balaban ve Kartal, 2018, s. 128).

Makine öğrenmesinin tahminde bulunulabilmesi ve sınıflandırma problemlerinin çözümlenmesi amacıyla kullanılması söz konusu olduğunda, hedef niteliğe ya da veri setine uygun öğrenme stratejilerine daha fazla ihtiyaç duyulması gündeme gelmektedir. Dolayısıyla da veri setine uygun öğrenme stratejilerinin belirlenebilmesi, makine öğrenmesinin başarısını direkt olarak etkileyen önemli bir etmen olarak değerlendirilmektedir (Seyedzadeh, Rahimian, Rastogi ve Glesk, 2019, s. 40-41).

Makine öğrenmesini etkileyen dördüncü etmen kapsamında, makinenin öğrenme becerisine sahip olması için kullanılan algoritma ile algoritmanın temel parametreleri de önemli addedilmek durumundadır. Algoritma, makine öğrenmesi kapsamında çözümlenmesi amaçlanan problemlere yönelik olarak belirlenen ve adım adım izlenmesi gereken yol olarak ifade edilebilmektedir. Bu doğrultuda makinenin öğrenme becerisine sahip olması için kullanılan algoritmalar; ne denli veri setine uygun adımlar içermekteyse, makine öğrenmesinin de o denli başarılı olmasından söz edilebilmektedir (Balaban ve Kartal, 2018, s. 128).

Konu ile ilgili literatürde, makine öğrenmesinin amacına uygun olarak kullanılabilir nitelikte birçok algoritmanın yer alması söz konusudur. Bu algoritmalarda makine öğrenmesine yönelik olarak veri seti ve model ya da modeller tasarlanması adına hareket edilmekte ve makine öğrenmesinin performansını maksimize ettiği belirlenen model ya da modeller kullanılmaktadır (Rincon-Patino, Lasso ve Corrales, 2018, s. 2-3).

Makine öğrenmesine yönelik olarak geliştirilen algoritmalar, bilgisayar programlarına direkt olarak aktarılabilir. Bu temelde de amacına uygun algoritmaya sahip olan bir makinenin, bir bilgisayar gibi kullanılması olanaklı olabilmektedir. Bununla birlikte algoritmaların, bilgisayar programları aracılığıyla farklı makinelere aktarılması da sağlanabilmektedir (Pavlyshenko, 2019).

Makine öğrenmesine ilişkin araştırmalar kapsamında; makine öğrenmesinin gerçekleştirilmesi amaçlanan görevlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar ile hem makine öğrenmesi bağlamında tanımlanan mevcut görevlerin performansının artırılması hem de yeni belirlenen görevlere yönelik öğrenme sistemleri geliştirilmesi öngörülmektedir (Jordan ve Mitchell, 2015). Ayrıca makine öğrenmesine ilişkin yeteneklerin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen bilişsel simülasyon araştırmaları ile insana ilişkin öğrenme yeteneklerini ve süreçlerini içeren bilgisayar simülasyonları hazırlanması ve makine öğrenmesinin sahip olabileceği yeteneklerin artırılması da öngörülmektedir (Omary ve Mtenzi, 2010, s. 315).

Makine öğrenmesine ilişkin araştırmalar kapsamında; makine öğrenmesinin kapsamının ve sınırlılıklarının belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen teorik çalışmalar ve analiz araştırmaları ile konu ile ilgili uygulamalı araştırmalardan bağımsız olarak, makine öğrenmesine ilişkin öğrenme teknik ve yöntemlerinin geliştirilmesine temel teşkil edecek teorik belirlemelerde bulunulması ve makine öğrenmesine ilişkin geliştirilen algoritmaların analiz edilmesi öngörülmektedir (Çatal, Ece, Arslan ve Akbulut, 2019, s. 20-21).

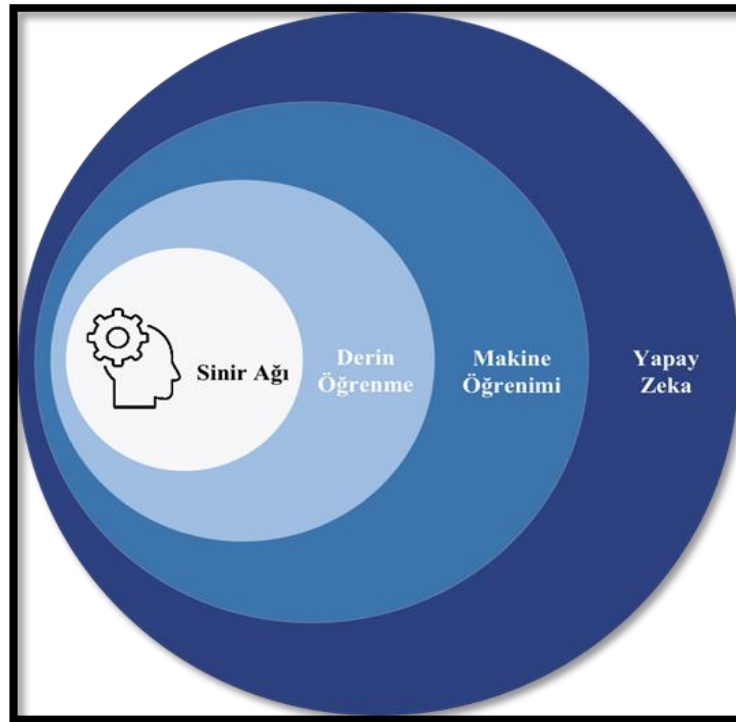
Makine öğrenmesi; mevcut büyük verilere endeksli olarak, geleceğe yönelik sonuçların tahmin edilebilmesine olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda özellikle dijitalleşmenin çok daha önem kazanmaya başladığı 21. yüzyılla birlikte, çok daha karmaşık ve büyük hacimli verilerin yönetilmesi gerekliliği gündeme geldiğinden; makine öğrenmesi kapsamında, bilgisayarların yorumlama ve alternatifler arasında seçim yapma yeteneklerinin de gelişmiş olması çok daha fazla önem arz etmeye başlamıştır. Bu

gelişmeler sayesinde makine öğrenmesi ile karmaşık ve büyük hacimli verilerden yola çıkılarak, geleceğe yönelik doğru analizler yapılması ve çıkarımlarda bulunulması olanaklı olabilmektedir (Biamonte, Wittek, Pancotti, Rebstrost, Wiebe ve Lloyd, 2017, s. 199).

Makine öğrenmesi, yapay zekâ teknolojilerinin bir alt kümesini ve derin öğrenmenin bir üst kümesini ifade etmektedir. Bu doğrultuda da makine öğrenmesi kapsamındaki araştırmalar ve gelişmeler; yapay zekâ teknolojilerine ilişkin araştırmalardan ve gelişmelerden direkt olarak etkilenmekte ve derin öğrenme ve yapay sinir ağları ile ilgili araştırmaları ve gelişmeleri direkt olarak etkilemektedir (Balaban ve Kartal, 2018, s. 129).

Makine öğrenmesine ilişkin algoritmalar; büyük verilerin yönetilmesini ve veriler arasındaki korelasyonun belirlenmesini sağlamakta ve konu ile ilgili analizlere endeksli olarak, en iyi kararların alınabilmesini ve en iyi tahminlerde bulunulabilmesini olanaklı kılmaktadır. Bu temelde de makine öğrenmesine ilişkin algoritmalar ne denli fazla verinin değerlendirilmesine olanak sağlamsaydı, makine öğrenmesi kapsamında elde edilen sonuçların da o denli başarılı olmasından söz edilebilmektedir (Antipov ve Pokryshevskaya, 2020, s. 357).

“Makine Öğrenmesinin Kapsamı” ile ilgili belirlemeler, Şekil 5.1.’de yer almaktadır.



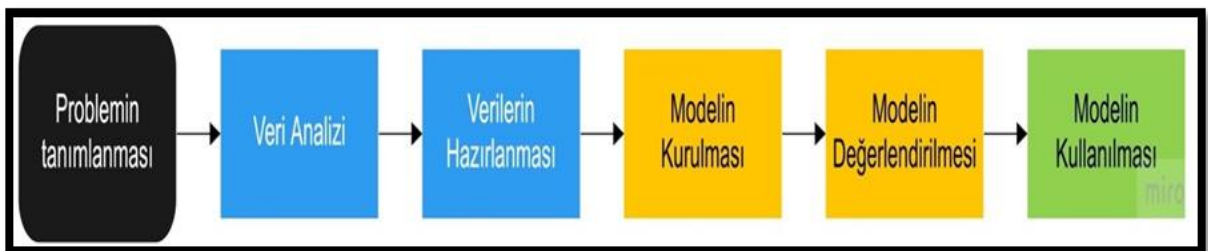
Şekil 5.1. Makine öğrenmesinin kapsamı (Gökalp, 2022, s. 2)

Şekil 5.1.'de yer verildiği doğrultuda; makine öğrenmesinin hem yapay zekâ hem de derin öğrenme ve yapay sinir ağları ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu bağlamda da makine öğrenmesi, yapay zekâ teknolojilerine endeksli veri setinin modellenmesi açısından en uygun algoritma becerisi olarak değerlendirilmektedir.

Makine öğrenmesi kavramı, ilk kez 1959 yılı itibariyle Arthur Lee Samuel tarafından ve IBM için dama oyunu tasarlanması ve geliştirilmesi sürecinde kullanılmıştır. Arthur Lee Samuel (1959) tarafından makine öğrenmesi kavramı; birebir her adıma ve her aşamaya yönelik programlanmalarına karşın, bilgisayarlar aracılığıyla makinelerin öğrenmesini sağlama süreci olarak ifade edilmektedir (Nacar ve Erdebilli, 2021, s. 309).

1959 yılı itibariyle Arthur Lee Samuel tarafından “minimax algoritması” kullanılarak ve bu algoritmaya dayalı bir oyun stratejisine endeksli olarak geliştirilen IBM Dama Oyunu; 1962 yılı itibariyle, dama oyunu uzmanı olan Robert Nealey’i yenmiştir. Bununla birlikte Arthur Lee Samuel (1959) tarafından geliştirilen IBM Dama Oyunu’nda; “ezberci öğrenme” olarak nitelendirilen öğrenme yönteminin kullanılması doğrultusunda, oyuna alternatif tüm hareket pozisyonları kaydedilmiş ve bilgisayara, mevcut pozisyonlar arasından uygun pozisyonu seçebilme yeteneği kazandırılmıştır (Nacar ve Erdebilli, 2021, s. 309).

“Makine Öğrenmesinin Çalışma Prensibi” ile ilgili belirlemeler, Şekil 5.2.’de yer almaktadır.



Şekil 5.2. Makine öğrenmesinin çalışma prensibi (Gökalp, 2022, s. 4)

Şekil 5.2.’de yer aldığı doğrultuda; makine öğrenmesi kapsamında görevlerin ve yeteneklerin belirlenebilmesine yönelik olarak, öncelikle problem tanımlanmakta ve ardından da probleme uygun veri setinin oluşturulabilmesi için veri analizi yapılmakta, uygun verilerin belirlenmesiyle veri seti hazırlanmakta, model kurulmakta, kurulan model değerlendirilmekte ve kullanılmaktadır.

Makine öğrenmesi kapsamında makineye kodlanan veri setinin çıktılara nasıl dönüştürüleceği, “IF–THEN” yapısına sahip olan ve veri setinde yer alan talimatlarla makineye öğretilmektedir. Makine öğrenmesi kapsamındaki alternatif eylemler de mevcut talimatlara endeksli gerçekleştirilmektedir. Bu yönüyle de makine öğrenmesi süreci, insan müdahalesinin minimize edildiği ve hatta yok denilebilecek düzeyde az olduğu bir süreci ifade etmektedir. Dolayısıyla da makine öğrenmesi ile otomatize edilen bir süreç kapsamında; mevcut deneyimlere dayanılarak, karşı karşıya kalınan sorunlar çözümlenmektedir (Lee, Shin ve Realff, 2018).

5.2. Makine Öğrenmesi Çeşitleri

Makine öğrenmesi çeşitleri, makine öğrenmesi algoritmalarının kategorilendirilmesine endeksli sınıflandırılmaktadır. Bu doğrultuda Şekil 5.3.’te verilen kapsamda makine öğrenmesi; “Gözetmeli / Denetimli Öğrenme (Supervised Learning)”, “Gözetmesiz / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning)” ve “Takviyeli / Kuvvetlendirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning)” bağlamında, üç kategoriye endeksli sınıflandırılmaktadır (Filiz, 2017).

“Makine Öğrenmesinin Sınıflandırılması” ile ilgili belirlemeler, Şekil 5.3.’te yer almaktadır.



Şekil 5.3. Makine öğrenmesinin sınıflandırılması (Filiz, 2017).

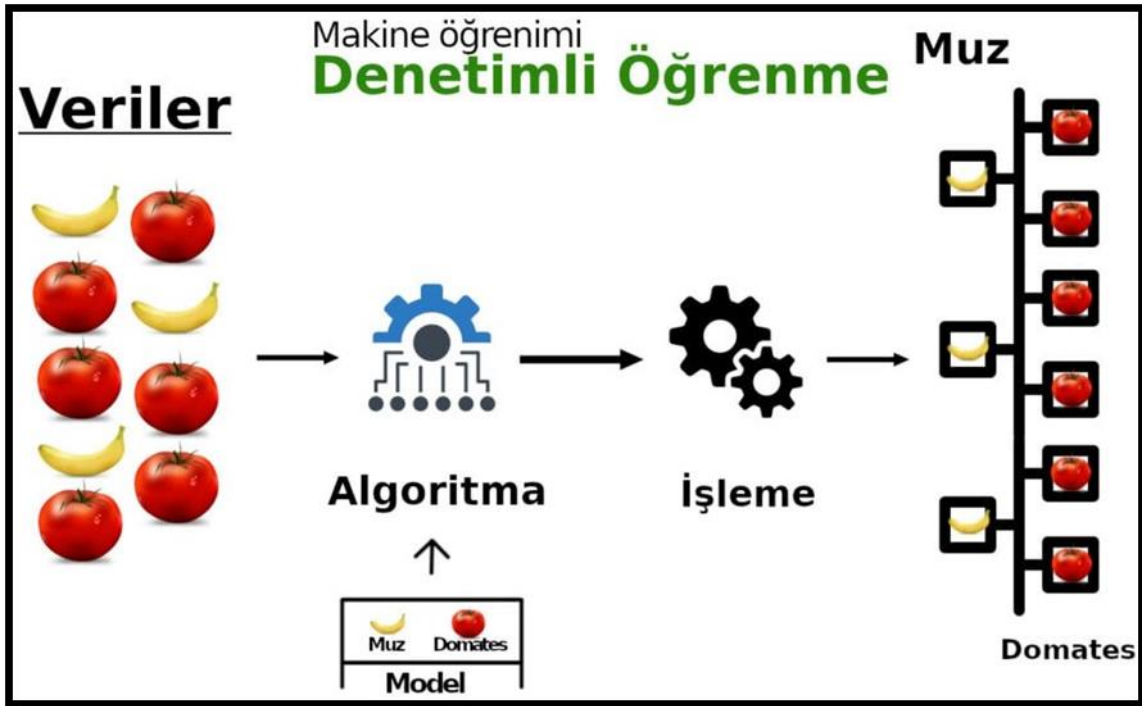
Makine öğrenmesinin sınıflandırılması kapsamında söz konusu edilen makine öğrenmesi çeşitleri, aşağıda verilen kapsamda değerlendirilebilmektedir.

Gözetmeli / Denetimli Öğrenme (Supervised Learning / Predictive Models)

Gözetmeli / Denetimli Öğrenme (Supervised Learning / Predictive Models); farklı verilerin bir araya getirilmesiyle hazırlanan veri seti ve öğrenme modeli ile ulaşılması amaçlanan sonuçların, ulaşılan sonuçların karşılaştırılması doğrultusunda değerlendirilmede bulunulan öğrenme türünü ifade etmektedir. Bu karşılaştırmaya endeksli olarak gözetmeli / denetimli öğrenme sürecinde, hatalar belirlenmekte ve hataların minimize edilmesi sağlanarak, makine öğrenmesinin optimizasyonu gerçekleştirilmektedir (Rashidi, Tran, Betts, Howell ve Green, 2019, s. 13).

Gözetmeli / denetimli öğrenme; makine öğrenmesi sürecine yönelik olarak mevcut verilerden yola çıkılarak gelecek tahminlerinde bulunulmasını sağlaması bakımından, aynı zamanda “Tahmini Öğrenme Modeli” olarak da adlandırılmaktadır. Gözetmeli / denetimli öğrenme kapsamında kullanılan algoritmalar ise; En Yakın Komşu Algoritması, Naive Bayes Algoritması, Karar Ağaçları Algoritması ve Regresyon Algoritması kapsamında ifade edilebilmektedir (Onan ve Korukoğlu, 2016, s. 111).

“Gözetmeli / Denetimli Öğrenme Süreci”, Şekil 5.4.’te yer alan kapsamda değerlendirilebilmektedir.



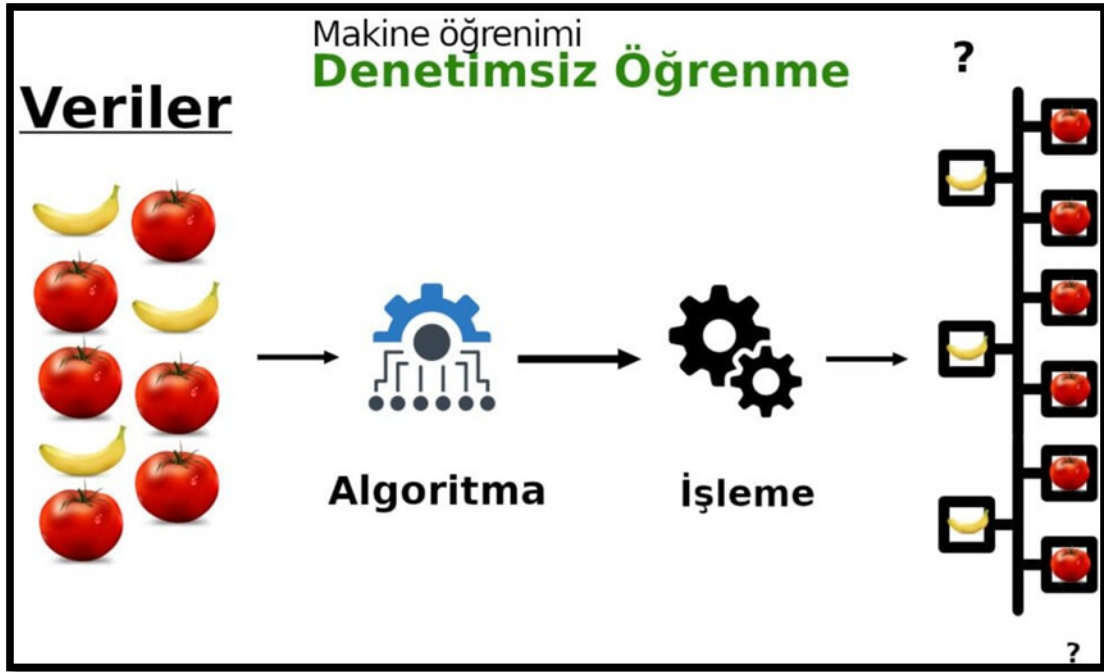
Şekil 5.4. Gözetmeli / denetimli öğrenme süreci (Gökalp, 2022, s. 6)

Şekil 5.4.'te yer verildiği doğrultuda; gözetmeli / denetimli öğrenme sürecinde farklı nitelikteki verilerin nasıl değerlendirileceği, algoritma aracılığıyla makineye kodlanmaktadır. Kendisine aktarılan kodlamalara endeksli olarak da makine, verileri işlemekte ve sadece kodlamalar doğrultusunda sınıflandırma yapmakta ya da çıktı elde etmektedir.

Gözetmesiz / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning / Descriptive Models)

Gözetmesiz / Denetimsiz Öğrenme (Unsupervised Learning / Descriptive Models); standart hedefler belirlenmeksizin, belirli parametrelere ve şablona endeksli olarak veri seti oluşturulması doğrultusunda koordine edilen makine öğrenmesini ifade etmektedir. Bu kapsamda gözetmesiz / denetimsiz öğrenme, hedef belirlenmeyen makine öğrenmesine endeksli kullanılmaktadır. Gözetmesiz / denetimsiz öğrenme kapsamında kullanılan algoritmalar, K – Ortalama Algoritması ve Kümeleme Algoritması bağlamında ifade edilebilmektedir (Dietterich, 1997, s. 124).

“Gözetmesiz / Denetimsiz Öğrenme Süreci”, Şekil 5.5.'te yer alan kapsamda değerlendirilebilmektedir.



Şekil 5.5. Gözetmesiz / denetimsiz öğrenme süreci (Gökalp, 2022, s. 7)

Şekil 5.5.'te yer verildiği doğrultuda; gözetmesiz / denetimsiz öğrenme sürecinde farklı verilerin nasıl işleneceği algoritma aracılığıyla makineye kodlanmamakta ve makine, kendi değerlendirmelerine endeksli olarak çıktı elde etmekte ya da sonuçlara ulaşmaktadır.

Takviyeli / Kuvvetlendirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning)

Takviyeli / Kuvvetlendirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning), gözetmeli / denetimli öğrenme temelinde geliştirilen ve hedeflenen çıktıların doğruluğunu sınavan parametre oluşturulması kapsamında işletilen makine öğrenmesini ifade etmektedir. Takviyeli / kuvvetlendirmeli öğrenme ile makine öğrenmesinin performansının ve verimliliğinin maksimize edilmesi ve veri setine tanımlanan görevlere ve iş gereksinimlerine uygun olarak makinenin, tek başına karar alması ve uygulaması amaçlanmaktadır. Markov Karar Süreci Algoritması, Takviyeli / kuvvetlendirmeli öğrenme kapsamında kullanılan bir algoritmayı örneklendirmektedir (Chou, Tsai, Pham ve Lu, 2014, s. 775).

Gözetmeli / denetimli öğrenme ile takviyeli / kuvvetlendirmeli öğrenme; takviyeli / kuvvetlendirmeli öğrenmenin, çevre ile etkileşime dayan bir makine öğrenmesi olması bakımından birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bu kapsamda kendi kendisine sürüş gerçekleştiren otonom araçlar; hızlarını ve rotalarını yolun durumuna göre değiştirebilmeleri ve sürekli yeni kararlar vermek doğrultusunda yol haritalarını şekillendirmeleri çerçevesinde, Takviyeli / kuvvetlendirmeli öğrenme bağlamındaki makine öğrenmesine endeksli olarak çalışmaktadır (Moorthy, Kumar ve Poongavanam, 2017).

5.3. Makine Öğrenmesi Stratejileri ve Aşamaları

Öğrenme süreci; belirli bilgi, beceri, davranış ve deneyimlerin edinilmesi süreci olarak değerlendirilebilmektedir. Makine öğrenmesi ise; makinelerin belirli bilgileri, becerileri, eylemleri ve deneyimleri edinmelerini sağlama süreci olarak ele alınabilmektedir. Bununla birlikte öğrenme sürecinin; belirli bilgi, beceri, davranış ve deneyimlerin edinilebilmesine yönelik olarak, belirli stratejilere birlikte koordine edilmesi

gerekmektedir. Dolayısıyla makine öğrenmesi sürecinin de genel olarak öğrenme sürecinde olduğu gibi, belirli stratejilerle yürütülmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Kartal, Öztekin, Gunasekaran ve Çebi, 2016, s. 599-600).

Makine öğrenmesi kapsamında kendi kendine öğrenebilen ve mevcut verilere endeksli olarak çıkarımlarda bulunabilen ve alternatif çözümler üretebilen makineler üretilmesi fikrinin temelinde, insanın öğrenme sürecine ilişkin dinamiklerin göz önünde bulundurulması yer almaktadır. Dolayısıyla da makine öğrenmesi kapsamındaki araştırmaların, zeki ya da kendi kendisine düşünebilen robotların üretilmesine zemin hazırlayacağı ifade edilmektedir. Bununla birlikte insanın beyninin, sinir sisteminin ve düşünce yapısının tam anlamıyla çözümlenememiş olunması; insan beyninin, sinir sisteminin ve düşünce yapısının işleyişinin, tümüyle makinelere aktarılamamasına neden olmaktadır (Balaban ve Kartal, 2018, s. 130).

Makine öğrenmesi stratejileri, farklı bakış açılarına endeksli olarak farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Makine öğrenmesi stratejilerine yönelik söz konusu edilen bir sınıflandırma kapsamında konu ile ilgili stratejiler; deneyimlere endeksli öğrenme stratejileri, direkt olarak mevcut veri setine ve veri setine kodlanan talimatlara endeksli eylemde bulunulmasına endeksli öğrenme stratejileri, benzeşim yoluyla öğrenme stratejileri ve gözlem ve keşif yapılmasına endeksli öğrenme stratejileri kapsamında değerlendirilmektedir (Heinermann ve Kramer, 2016, s. 672-673).

Bir başka sınıflandırma kapsamında makine öğrenmesi stratejileri; karar ağaçlarına endeksli öğrenme stratejileri, biçimsel gramere endeksli öğrenme stratejileri ve üretim kurallarına endeksli öğrenme stratejileri ve sahip olunan becerilerin ortaya konulmasına endeksli öğrenme stratejileri bağlamında ifade edilmektedir (Hoang ve Pham, 2016, s. 66). Makine öğrenmesinin uygulama alanına endeksli makine öğrenmesi stratejileri ise; ziraat alanına ilişkin öğrenme stratejileri, kimya alanına ilişkin öğrenme stratejileri, bilişsel modellemeye ilişkin öğrenme stratejileri, matematik alanına ilişkin öğrenme stratejileri ve uzman sistemler alanına ilişkin öğrenme stratejileri gibi, farklı alanlara ilişkin ele alınabilmektedir (Seo, Kim, Kişi ve Singh, 2015, s. 224).

Makine öğrenmesi kapsamındaki görevlerin; Veri Toplama Aşaması, Verilerin Hazırlanması Aşaması, Model Eğitim Aşaması, Model Değerlendirme Aşaması ve

Performans Optimizasyonu Aşaması kapsamında beş temel aşamaya endeksli yürütülmesi söz konusudur.

Veri Toplama Aşaması

Makine öğrenmesi kapsamında Veri Toplama Aşaması, makinenin gelecekteki öğrenmelerine temel teşkil edecek geçmiş verilerin toplanmasını içermektedir. Makine öğrenmesine yönelik Veri Toplama Aşaması'nda derlenen verilerin ne denli çeşitli ve kapsamlı olmasına özen gösterilmiş olunursa, makine öğrenmesinden elde edilen çıktılarında da o denli tutarlı ve doğru olması sağlanabilmektedir (Young, Hazarika, Pori ve Cambria, 2018, s. 55).

Verilerin Hazırlanması Aşaması

Makine öğrenmesi kapsamında Verilerin Hazırlanması Aşaması; Veri Toplama Aşaması'nda elde edilen verilerin, işlenebilir hale getirilmesini ve analiz sürecine hazırlanmasını içermektedir. Bu doğrultuda makine öğrenmesi kapsamında Verilerin Hazırlanması Aşaması'nda, eksik verilerin ve işlenemeyecek nitelikteki aykırı değerlerin devre dışı bırakılması söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla da Verilerin Hazırlanması Aşaması'na endeksli işlemler ne denli özenli yürütülmüş olunursa, makine öğrenmesi sürecinin de o denli verimli ve kaliteli olması sağlanabilmektedir (Silver, Hubert, Schrittwieser, Antonoglou, Lai ve diğ., 2018, s. 1141).

Model Eğitim Aşaması

Makine öğrenmesi kapsamında Model Eğitim Aşaması; makine öğrenmesine temel teşkil edecek algoritmaların belirlenmesini ve verilerin modellenmesini içermektedir. Model Eğitim Aşaması; "Eğitim – Test Aşaması" olarak da nitelendirilmekte ve kendi içerisinde, "Eğitim Aşaması" ve "Test Aşaması" şeklinde iki bölüme endeksli yürütülmektedir. Eğitim Aşaması kapsamında makine öğrenmesine ilişkin veriler, "eğitim verileri" ve Test Aşaması kapsamında da makine öğrenmesine ilişkin verileri "test verileri" olarak değerlendirilmekte ve referans olarak kullanılmaktadır (Rudin, 2019).

Model Değerlendirme Aşaması

Makine öğrenmesi kapsamında Model Değerlendirme Aşaması, test verilerinin doğruluğunun sınındığı ve makine öğrenmesine temel teşkil edecek algoritmanın

kesinleştirildiği aşamayı ifade etmektedir. Bu doğrultuda Model Değerlendirme Aşaması ne denli başarılı yönetilmiş olunursa, makine öğrenmesine temel alınan algoritmanın da o denli doğru tespit edilmesi ve makine öğrenmesinden elde edilecek performansın o denli maksimize edilmesi sağlanabilmektedir (Ramaswamy ve DeClerck, 2018, s. 172-173).

Performans Optimizasyonu Aşaması

Makine öğrenmesi kapsamında Performans Optimizasyonu Aşaması; makine öğrenmesinden elde edilen sonuçların verimliliğinin artırılabilmesi için yapılması gerekenlerin ve bu doğrultuda, makine öğrenmesine yönelik farklı bir model seçilmesi gerekip gerekmediğinin belirlendiği aşamayı ifade etmektedir. Bu doğrultuda da Performans Optimizasyonu Aşaması, makine öğrenmesine ilişkin tüm sürecin değerlendirilmesini sağlamak bakımından önemli addedilmektedir (Pouyanfar, Sadiq, Yan, Tian, Tao ve diğ., 2019, s. 10).

5.4. Makine Öğrenmesi Uygulamaları

Makine öğrenmesi uygulamalarının, 21. yüzyılla birlikte hemen her sektörde ve alanda yaygın olarak kullanılmaya başlandığı söylenebilmektedir. Bu doğrultuda internette yer alan tüm internet sitelerinin, bilgisayarlar aracılığıyla kullanılan internet uygulamalarının ve akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar aracılığıyla kullanılan mobil uygulamaların ve bankacılık ve finansal hizmet uygulamalarından sağlık hizmeti uygulamalarına ve perakendecilik sektörü kapsamında uygulamalarından oyun uygulamalarına dek uzanan geniş bir yelpazede söz konusu edilebilecek internet tabanlı tüm uygulamaların temelinde, makine öğrenmesine ilişkin süreçlerin yer alması söz konusudur (Miller, 2019, s. 3-4).

Makine öğrenmesi uygulamaları, arama motorları tarafından yönetilen uygulamalar kapsamında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu doğrultuda yine internet üzerinden yapılan aramalardan internet reklamlarının hedef kitlesine ulaştırılmasına dek uzanan geniş bir yelpazede arama motorlarının, makine öğrenmesi süreçlerini kullanmaları söz konusu olmaktadır. Küresel ölçekte en sık kullanılan ve bu doğrultuda en gelişmiş makine öğrenmesi uygulamalarını kullanan ilk 10 arama motoru; sırasıyla Google, Microsoft Bing,

Yahoo, Baidu, Yandex, Ask.com, DuckDuckGo, Naver, AOL.com ve Seznam kapsamında ifade edilmektedir. Google; sahip olduğu veri bankası ve güçlü algoritmalar ile temellendirilmesi doğrultusunda, küresel ölçekte arama motoru pazarının lideri konumunda bulunmaktadır. Dünya genelinde yapılan internet aramalarının da yaklaşık %92 oranında, Google Arama Motoru üzerinden gerçekleştirildiği belirtilmektedir (Koç, 2022).

Arama motorları haricinde; Facebook, Instagram ve “X” olarak yeniden markalaşan Twitter uygulamaları kapsamında da hem uygulamaların koordine edilebilmesi hem de bu uygulamalar üzerinden yayınlanan reklamların hedef kitlesine ulaştırılabilmesi için makine öğrenmesinin kullanılması söz konusudur.

Bankacılık ve finansal hizmetler sektörü kapsamında da makine öğrenmesi, sektörde yer alan kurum ve kuruluşlar tarafından; kredi ve/veya kredi kartı ödemelerinin temerrüde düşmesi olası olan müşterilerin tahmin edilmesini sağlamaya yönelik olarak kullanılmakta ve bu doğrultuda müşterilerin kredi notu derecelendirmesi yapılarak, kredibilitesi yüksek olan müşterilere kredi ve kredi kartı tanımlaması yapılmaktadır (Oktay, Bakır ve Tabaru, 2023, s. 23).

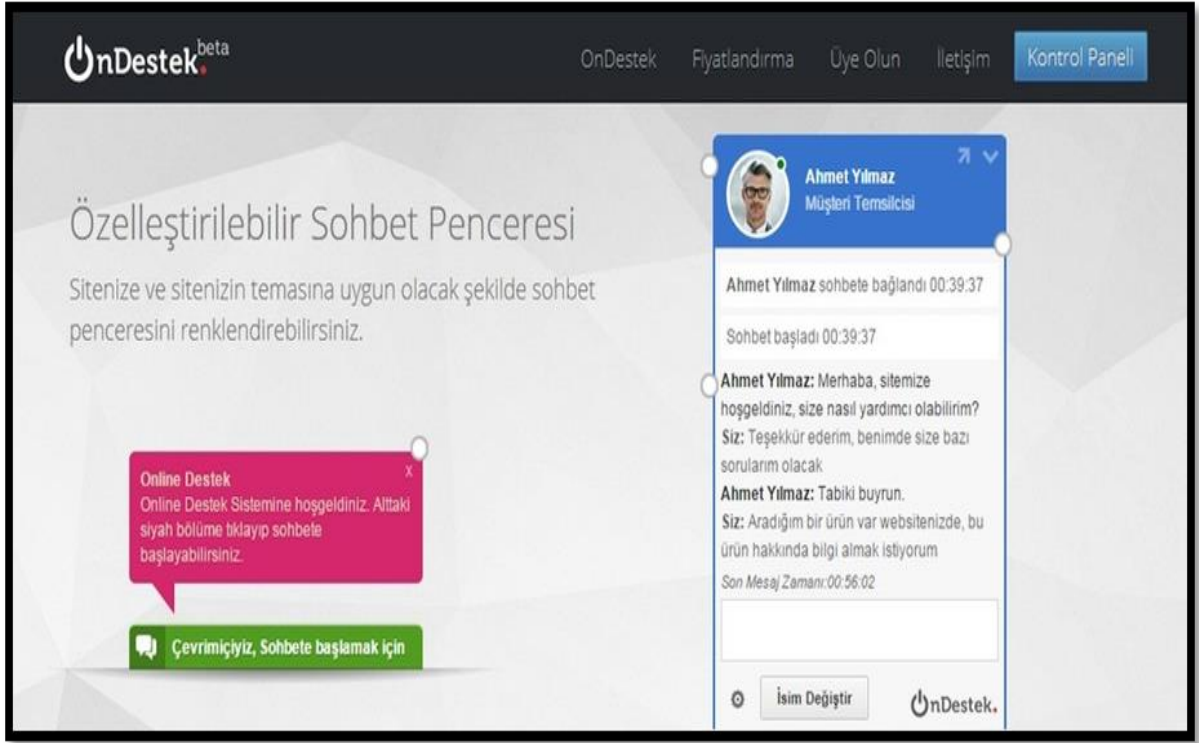
Sağlık sektörü kapsamında makine öğrenmesi, sektörde yer alan sağlık işletmeleri tarafından; hastaların semptomlarına endeksli olarak kanser, kalp damar hastalıkları, hipertansiyon ve diyabet gibi kronik hastalıklara maruz kalma risklerinin ve sağlık durumlarına ilişkin öykülerinin ve geçmiş dönemlere ilişki bulgularının değerlendirilmesi doğrultusunda, kronik hastalıklara maruz kalmamaları için almaları gereken tedbirlerin belirlenmesine yönelik kullanılmaktadır (Efe ve Kayı-Cangır, 2022, s. 5-6).

Perakendecilik ve elektronik perakende (e – perakende) sektörü kapsamında makine öğrenmesi, sektörde yer alan işletmeler tarafından; stok yönetiminden tedarik zinciri yönetimine ve raf yönetiminden talep sirkülasyonu yüksek ürünlerin belirlenmesi bağlamında müşteri taleplerinin tahmin edilmesine dek, genel olarak sektöre ilişkin tüm iş ve işleyişlerin yerine getirilmesi sürecinde kullanılmaktadır. Bu temelde de perakendecilik sektöründe makine öğrenmesi; müşteri sadakatinin, müşteri memnuniyetinin, müşteri tatmininin ve müşteri bağlılığının artırılmasına yönelik olarak uygulanan müşteri ilişkileri yönetimi (MİY) kapsamındaki çalışmaların koordine edilmesi ve geliştirilmesi amacıyla da kullanılabilmektedir (Acı ve Ayyıldız-Doğansoy, 2022, s. 1328-1329).

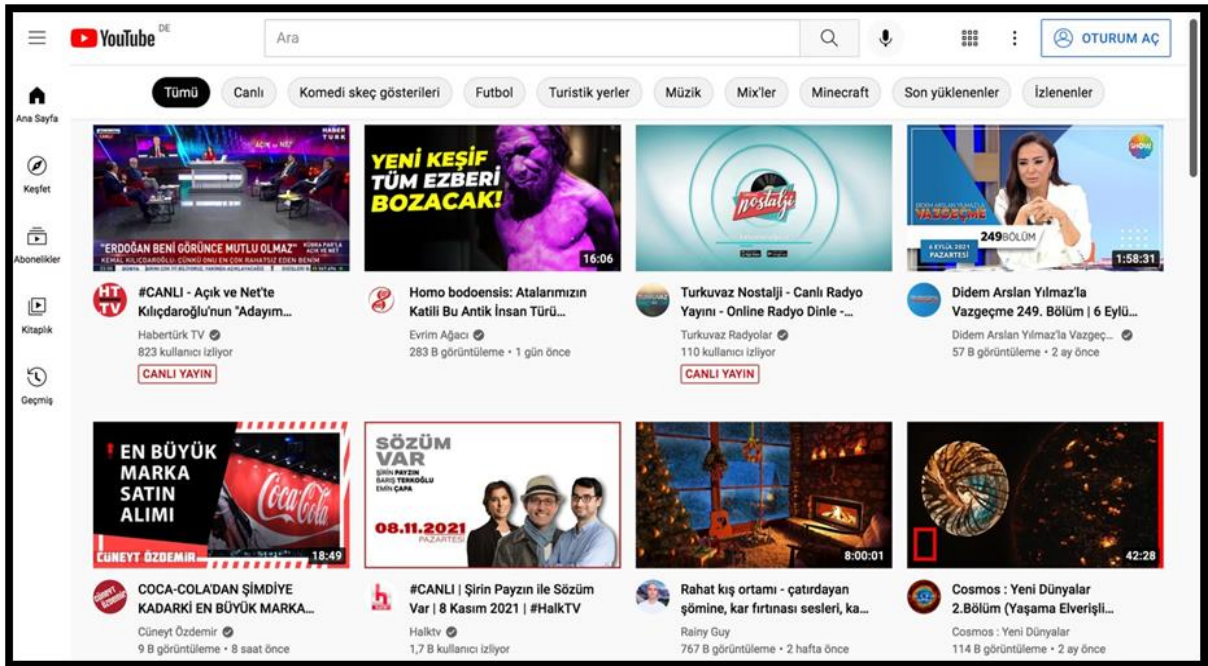
Makine öğrenmesi uygulamalarının yaygın olarak kullanıldığı söz konusu edilen bu sektörler ve alanlar haricinde; belirtildiği üzere, hemen tüm sektörlerde ve alanlarda makine öğrenmesi uygulamalarının kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda otomotiv sektöründe de otonom araçlar, otomatik pilot uygulamaları ve otomatik sürüş yöntem ve teknikleri gibi uygulamalar kapsamında makine öğrenmesinin temel alınması söz konusudur. Makine öğrenmesinin otomatik pilot uygulamaları kapsamında kullanılmasına yönelik en yaygın bilinen örnek ise, “Tesla Otopilot (Tesla Autopilot)” uygulaması olarak ifade edilebilmektedir (Uğuz, 2019).

“Otomatik Konuşma Tanıma (Automatic Speech Recognition – ASR) Sistemi” kapsamında da makine öğrenmesi; bilgisayarlarda ya da mobil cihazlarda, ses tanıma ve konuşma içeriğini metne dönüştürme sürecinde kullanılmaktadır. ASR’nin temelinde hem makine öğrenmesinin hem de NLP’nin yer alması söz konusudur. ASR haricinde, MİY ve müşteri şikâyet yönetimi kapsamında müşteri taleplerinin karşılanabilmesi ve şikâyetlerin çözümlenebilmesi bağlamında makine öğrenmesinin kullanılması olanaklı olabilmektedir. Aynı şekilde Youtube ve Netflix gibi platformlar tarafından, platform kullanıcılarının izleme geçmişlerinin baz alınması doğrultusunda “video önerisi” ya da “film önerisi” ve Facebook tarafından “arkadaş ya da grup önerisi” yapılması kapsamında makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmaktadır (Gökalp, 2022, s. 8).

“MİY Uygulaması Örneği” ile ilgili görsel Şekil 5.6.’da “Youtube Video Öneri Uygulaması Örneği” ile ilgili görsel Şekil 5.7.’de ve “Facebook Arkadaş ya da Grup Öneri Uygulaması Örneği” ile ilgili görsel Şekil 5.8.’de yer almaktadır.



Şekil 5.6. MİY uygulaması örneği (Gökalp, 2022, s. 8)



Şekil 5.7. Youtube video öneri uygulaması örneği (Gökalp, 2022, s. 9)



Şekil 5.8. Facebook arkadaş ya da grup öneri uygulaması örneği (Gökalp, 2022, s.9)

5.5. Makine Öğrenmesi Algoritmaları

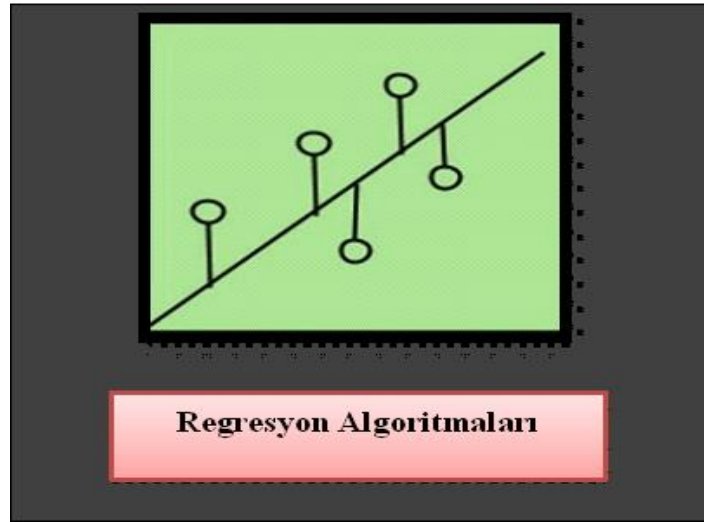
Çalışma kapsamında makine öğrenmesi algoritmalarına ilişkin belirlemeler ve değerlendirmeler; “Regresyon Algoritmaları (Regression Algorithms)”, “Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları (Instance – Based Learning Algorithms)”, “Düzenleme Algoritmaları (Regularization Algorithms)”, “Karar Ağacı Algoritmaları (Decision Tree Algorithms)”, “Bayesian Algoritmaları (Bayesian Algorithms)”, “Kümeleme Algoritmaları (Clustering Algorithms)”, “İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları (Association Rule Learning Algorithms)”, “Yapay Sinir Ağı Algoritmaları (Artificial Neural Network Algorithms)”, “Derin Öğrenme Algoritmaları (Deep Learning Algorithms)”, “Boyutsallık Azaltma Algoritmaları (Dimensionality Reduction Algorithms)” ve “Topluluk Algoritmaları (Ensemble Algorithms)” kapsamında ele alınacaktır.

Regresyon Algoritmaları (Regression Algorithms)

Regresyon kavramı; modellemelere endeksli tahminlerde bulunulması sürecinde bir hata ölçüsünün kullanılması doğrultusunda, tekrarlanabilir nitelikteki değişkenler

arasındaki ilişkinin modellenmesi olarak değerlendirilebilmektedir. Regresyon yöntemi, istatistiksel analizde bulunulmasını sağlamaya yönelik bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Regresyon Algoritmaları (Regression Algorithms) kapsamında da regresyon yönteminin, istatistiksel analizlerin makine öğrenmesi sürecine dâhil edilmesi doğrultusunda kullanılması söz konusudur. Bu temelde Regresyon Algoritmaları kapsamında regresyon yöntemi hem algoritma sınıfının hem de makine öğrenmesi ile çözümlenmesi amaçlanan problemin değerlendirilmesini sağlamaktadır (Obodoeze, Nwabueze ve Akaneme, 2021, s. 21).

“Regresyon Algoritmaları Modellemesi” ile ilgili görsel, Şekil 5.9.’da yer almaktadır.



Şekil 5.9. Regresyon Algoritmaları Modellemesi (Obodoeze, Nwabueze ve Akaneme, 2021)

Şekil 5.9.’da yer verilen Regresyon Algoritmaları Modellemesi kapsamında hem algoritma sınıfının hem de makine öğrenmesi ile çözümlenmesi amaçlanan problemin değerlendirilebilmesine yönelik olarak, tekrarlanabilir nitelikteki değişkenler arasındaki ilişkinin modellenmesi söz konusudur.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Regresyon Algoritmaları” ile ilgili belirlemeler, Tablo 5.1.’de yer almaktadır.

Tablo 5.1. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Regresyon Algoritmaları (Obodoeze, Nwabueze ve Akaneme, 2021, s. 21-23)

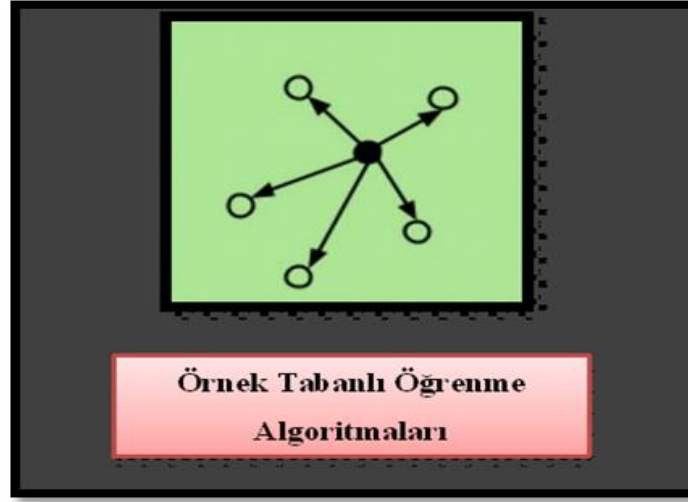
REGRESYON ALGORİTMALARI
Sıradan En Küçük Kareler Regresyonu Algoritması
Doğrusal Regresyon Algoritması
Lojistik Regresyon Algoritması
Kademeli Regresyon Algoritması
Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri Algoritması
Yerel Tahmini Dağılım Çizgisi Pürüzsüzleştirme Algoritması

Tablo 5.1. doğrultusunda; “Sıradan En Küçük Kareler Regresyonu Algoritması”, “Doğrusal Regresyon Algoritması”, “Lojistik Regresyon Algoritması”, “Kademeli Regresyon Algoritması”, “Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri Algoritması” ve “Yerel Tahmini Dağılım Çizgisi Pürüzsüzleştirme Algoritması” çerçevesindeki Regresyon Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi kapsamında kullanılabildiği görülmektedir.

Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları (Instance – Based Learning Algorithms)

Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları (Instance – Based Learning Algorithms); Örnek Temelli Öğrenme Modeli kapsamında, makine öğrenmesi için gerekli olan eğitim verilerinin bir arada değerlendirilmesi doğrultusunda karar sorununun çözümlenmesinin öngörüldüğü algoritmaları ifade etmektedir. Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları kapsamında; genel olarak örnek bir veri tabanı oluşturulmakta, veri tabanına endeksli en iyi eşleşme belirlenmekte ve tahminde bulunulabilmesine yönelik benzerlik ölçüleri kullanılarak elde edilen yeni veriler, veri tabanındaki mevcut verilerle karşılaştırılmaktadır. Söz konusu edilen bu kapsamda temelinde veri tabanında depolanan verilerin ve veriler arasındaki benzerliklerin belirlenmesinin yer aldığı Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları, “Bellek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları” olarak da nitelendirilebilmektedir (Wilson ve Martinez, 2000, s. 2).

“Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları Modellemesi” Şekil 5.10.’da yer almaktadır.



Şekil 5.10. Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları Modellemesi (Wilson ve Martinez, 2000)

Şekil 5.10.'da yer verilen Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları Modellemesi kapsamında, tahminde bulunulabilmesine yönelik benzerlik ölçüleri kullanılması ile elde edilen yeni verilerin veri tabanındaki mevcut verilerle karşılaştırılması modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları”, Tablo 5.2.’de yer almaktadır.

Tablo 5.2. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları (Wilson ve Martinez, 2000, s. 3-23)

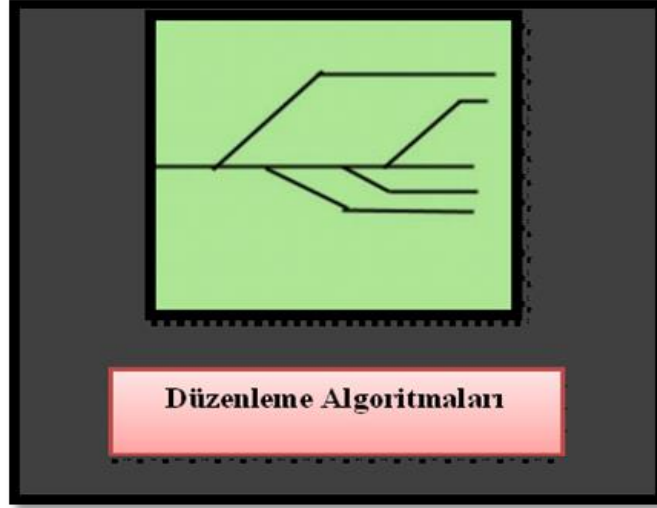
ÖRNEK TABANLI ÖĞRENME ALGORİTMALARI
K – En Yakın Komşu Algoritması
Vektör Ölçümü Öğrenmesi Algoritması
Kendi Kendini Düzenleyen Harita Algoritması
Yerel Ağırlıklı Öğrenme Algoritması

Tablo 5.2. doğrultusunda; “K – En Yakın Komşu Algoritması”, “Vektör Ölçümü Öğrenmesi Algoritması”, “Kendi Kendini Düzenleyen Harita Algoritması” ve “Yerel Ağırlıklı Öğrenme Algoritması” kapsamında ifade edilen Örnek Tabanlı Öğrenme Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Düzenleme Algoritmaları (Regularization Algorithms)

Düzenleme Algoritmaları (Regularization Algorithms), karmaşık modellemelerin kullanılmadığı ve genel olarak basit modellemelerin tercih edildiği yöntemlere uzantı oluşturulan algoritmaları ifade etmektedir (Bauer, Pereverzyev ve Rosasco, 2007, s. 60).

“Düzenleme Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.11.’de yer almaktadır.



Şekil 5.11. Düzenleme Algoritmaları Modellemesi (Bauer Pereverzyev ve Rosasco, 2007)

Şekil 5.11.’de yer verilen Düzenleme Algoritmaları Modellemesi kapsamında; tahminde bulunulabilmesine yönelik olarak, basit modellemelerin tercih edildiği yöntemlere ilişkin uzantılar modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Düzenleme Algoritmaları”, Tablo 5.3.’te yer almaktadır.

Tablo 5.3. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Düzenleme Algoritmaları (Bauer, Pereverzyev ve Rosasco, 2007)

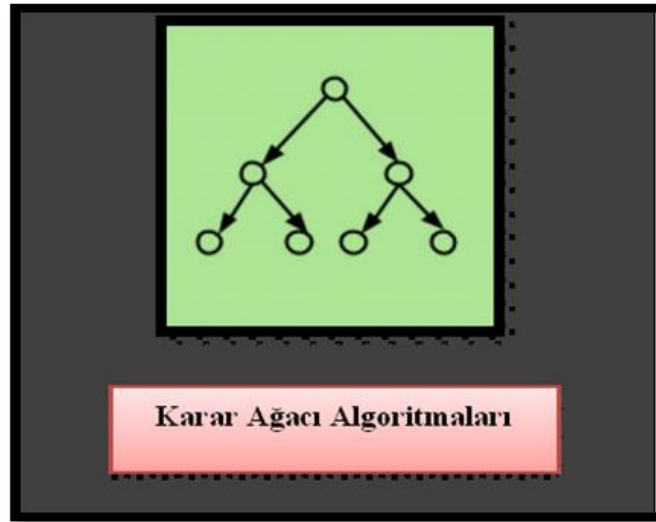
DÜZENLEME ALGORİTMALARI
Ridge Regresyonu Algoritması
En Küçük Mutlak Çekme ve Seçme Operatörü Algoritması
Elastik Ağ Algoritması
En Küçük Açık Regresyonu Algoritması

Tablo 5.3. doğrultusunda; “Ridge Regresyonu Algoritması”, “En Küçük Mutlak Çekme ve Seçme Operatörü Algoritması”, “Elastik Ağ Algoritması” ve “En Küçük Açık Regresyonu Algoritması” kapsamında ifade edilen Düzenleme Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Karar Ağacı Algoritmaları (Decision Tree Algorithms)

Karar Ağacı Algoritmaları (Decision Tree Algorithms) ile özneliklerin gerçek değerlerine endeksli olarak kararların modellenmesi söz konusudur. Bu doğrultuda Karar Ağacı Algoritmaları’na endeksli alınan kararlar, tahmin kararlarının verilebilmesi aşamasına dek geçerli kabul edilmektedir. Karar Ağacı Algoritmaları kapsamında oluşturulan karar ağaçları, makine öğrenmesi sürecinde gündeme gelebilecek sınıflandırma ve regresyon problemlerine yönelik ve verilere endeksli olarak eğitilmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamı itibariyle de Karar Ağacı Algoritmaları; hızlı ve kesin kararlar alabilen karar ağaçlarına dayalı olması bakımından, makine öğrenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Zhuang, Liu, Singh, Shang ve Gao, 2024, s, 1-2).

“Karar Ağacı Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.12.’de yer almaktadır.



Şekil 5.12. Karar Ağacı Algoritmaları Modellemesi (Zhuang, Liu, Singh, Shang ve Gao, 2024, s. 2).

Şekil 5.12.’de yer verilen Karar Ağacı Algoritmaları Modellemesi kapsamında; karar ağaçlarının, makine öğrenmesi sürecinde gündeme gelebilecek sınıflandırma ve regresyon problemlerine yönelik ve verilere endeksli olarak eğitilmesi modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Karar Ağacı Algoritmaları”, Tablo 5.4.’te yer almaktadır.

Tablo 5.4. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Karar Ağacı Algoritmaları (Zhuang, Liu, Singh, Shang ve Gao, 2024, s. 7)

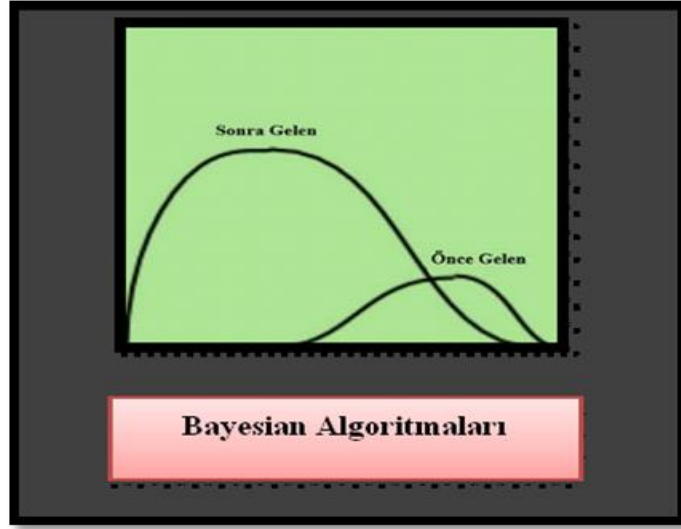
KARAR AĞACI ALGORİTMALARI
Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Algoritması
Tekrarlı İkilikçi Ağacı Algoritması
C4.5 ve C5.0 Algoritması
Ki – Kare Otomatik Etkileşim Tespiti Algoritması
Karar Kökü Algoritması
M5 Algoritması
Koşullu Karar Ağaçları Algoritması

Tablo 5.4. doğrultusunda; “Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Algoritması”, “Tekrarlı İkilikçi Ağacı Algoritması”, “C4.5 ve C5.0 Algoritması”, “Ki – Kare Otomatik Etkileşim Tespiti Algoritması”, “Karar Kökü Algoritması”, “M5 Algoritması” ve “Koşullu Karar Ağaçları Algoritması” kapsamında ifade edilen Karar Ağacı Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Bayesian Algoritmaları (Bayesian Algorithms)

Bayesian Algoritmaları (Bayesian Algorithms); makine öğrenmesine yönelik sınıflandırma ve regresyon problemlerinin çözümlenmesi amacıyla Bayes Teoremi’nin uygulandığı algoritmaları ifade etmektedir (Korobilis ve Pettenuzzo, 2020, s. 10).

“Bayesian Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.13.’te yer almaktadır.



Şekil 5.13. Bayesian Algoritmaları Modellemesi (Korobilis ve Pettenuzzo, 2020)

Şekil 5.13.'te yer verilen Bayesian Algoritmaları Modellemesi kapsamında, makine öğrenmesine yönelik sınıflandırma ve regresyon problemlerinin çözümlenmesi amacıyla algoritmalar belirlenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Bayesian Algoritmaları”, Tablo 5.5.’te yer almaktadır.

Tablo 5.5. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Bayesian Algoritmaları (Korobilis ve Pettenuzzo, 2020)

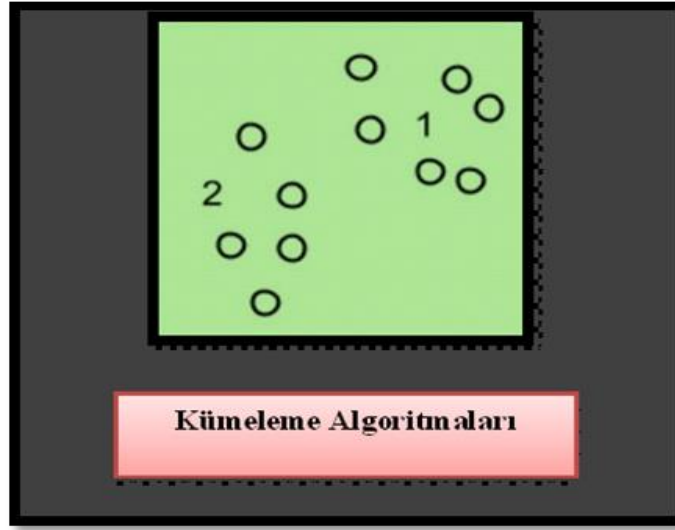
BAYESIAN ALGORİTMALARI
Naive Bayes Algoritması
Gauss Naive Bayes Algoritması
Multinomial Naive Bayes Algoritması
Ortalama Tek Bağımlılık Tahmin Ediciler Algoritması
Bayesian İnanç Ağı Algoritması
Bayesian Ağı Algoritması

Tablo 5.5. doğrultusunda; “Naive Bayes Algoritması”, “Gauss Naive Bayes Algoritması”, “Multinomial Naive Bayes Algoritması”, “Ortalama Tek Bağımlılık Tahmin Ediciler Algoritması”, “Bayesian İnanç Ağı Algoritması” ve “Bayesian Ağı Algoritması” kapsamında ifade edilen Bayesian Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Kümeleme Algoritmaları (Clustering Algorithms)

Kümeleme Algoritmaları (Clustering Algorithms) ile Regresyon Algoritmaları'nda olduğu gibi, makine öğrenmesine sürecine yönelik olarak problem sınıflarının ve yöntem sınıflarının tanımlanması söz konusudur. Kümeleme Algoritmaları genel olarak, “Ağırlık Merkezi Tabanlı Modelleme Yaklaşımı” ve “Hiyerarşi Modelleme Yaklaşımı” düzenlenmektedir. Bu doğrultuda Kümeleme Algoritmaları kapsamında; verilerin en iyi sonuçların elde edilebilmesine yönelik olarak düzenlenmesi doğrultusunda, verilerdeki doğal yapı kullanılmaktadır (Durieux ve Wilderjans, 2019, s. 279-280).

“Kümeleme Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.14.'te yer almaktadır.



Şekil 5.14. Kümeleme Algoritmaları Modellemesi (Durieux ve Wilderjans, 2019)

Şekil 5.14.'te yer verilen Kümeleme Algoritmaları Modellemesi kapsamında; verilerin en iyi sonuçların elde edilebilmesine yönelik olarak düzenlenmesi doğrultusunda, verilerdeki doğal yapı kullanılarak oluşturulan kümelemeler modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Kümeleme Algoritmaları”, Tablo 5.6.'da yer almaktadır.

Tablo 5.6. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Kümeleme Algoritmaları (Durieux ve Wilderjans, 2019)

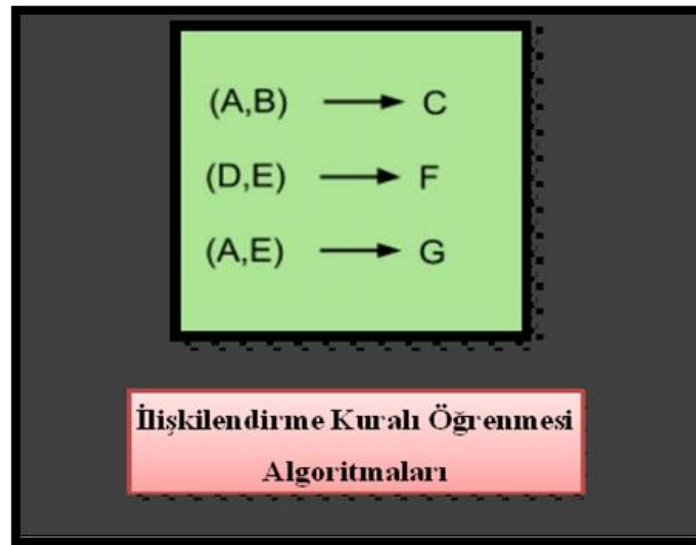
KÜMELEME ALGORİTMALARI
K – Ortalama Algoritması
K – Medyanlar Algoritması
Beklenti Maksimizasyonu Algoritması
Hiyerarşik Kümeleme Algoritması

Tablo 5.6. doğrultusunda; “K – Ortalama Algoritması”, “K – Medyanlar Algoritması”, “Beklenti Maksimizasyonu Algoritması” ve “Hiyerarşik Kümeleme Algoritması” kapsamında ifade edilen Kümeleme Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları (Association Rule Learning Algorithms)

İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları (Association Rule Learning Algorithms); makine öğrenmesi sürecine yönelik olarak, verilerdeki değişkenler arasında gözlenen ilişkilerin en iyi şekilde açıklanmasını sağlayan kuralların belirlenmesini ifade eden algoritmalarıdır. Bu doğrultuda İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları ile makine öğrenmesi sürecine yönelik belirlenen kurallara endeksli olarak, çok boyutlu ve büyük veri kümelerinin ilişkileri keşfedilebilmektedir (Hamid ve Khafaji, 2020, s. 3).

“İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları Modellemesi” Şekil 5.15.’te yer almaktadır.



Şekil 5.15. İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları Modellemesi (Hamid ve Khafaji, 2020)

Şekil 5.15.'te yer verilen İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları Modellemesi kapsamında, verilerdeki değişkenler arasında gözlenen ilişkilerin en iyi şekilde açıklanmasını sağlayan kuralların belirlenmesini ifade eden algoritmalar modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları”, Tablo 5.7.'de yer almaktadır.

Tablo 5.7. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları (Hamid ve Khafaji, 2020)

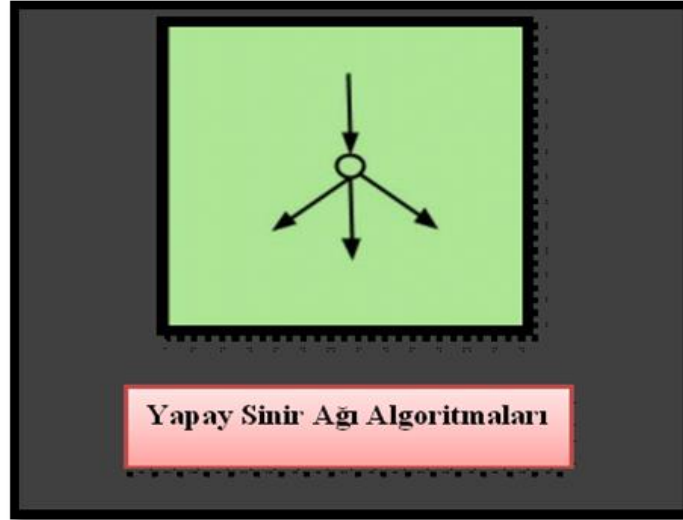
İLİŞKİLENDİRME KURALI ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI
Apriori Algoritması
Eclat Algoritması

Tablo 5.7. doğrultusunda; “Apriori Algoritması” ve “Eclat Algoritması” kapsamında ifade edilen İlişkilendirme Kuralı Öğrenmesi Algoritmaları'nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Yapay Sinir Ağı Algoritmaları (Artificial Neural Network Algorithms)

Yapay Sinir Ağı Algoritmaları (Artificial Neural Network Algorithms); biyolojik sinir ağlarının yapısının ve işlevinin model alınması doğrultusunda, regresyon ve sınıflandırma problemlerine yönelik desen eşleştirmesi yapılan ve tüm problem türleri için yüzlerce algoritmaya ve varyasyona sahip olan algoritmaları ifade etmektedir. Yapay Sinir Ağı Algoritmaları kapsamında makine öğrenmesi, derin öğrenmeden farklı yapay sinir ağlarına endeksli algoritmalar olarak değerlendirilmektedir (Di Franco ve Santurro, 2021, s. 1008-1009).

“Yapay Sinir Ağı Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.16.'da yer almaktadır.



Şekil 5.16. Yapay Sinir Ağı Algoritmaları Modellemesi (Di Franco ve Santurro, 2021, s. 1016)

Şekil 5.16.'da yer verilen Yapay Sinir Ağı Algoritmaları Modellemesi kapsamında; biyolojik sinir ağlarının yapısının ve işlevinin model alınması doğrultusunda, regresyon ve sınıflandırma problemlerine yönelik desen eşleştirmesi yapılan ve tüm problem türleri için yüzlerce algoritmaya ve varyasyona sahip olan algoritmalara ilişkin yapay sinir ağları modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Yapay Sinir Ağı Algoritmaları”, Tablo 5.8.'de yer almaktadır.

Tablo 5.8. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Yapay Sinir Ağı Algoritmaları (Di Franco ve Santurro, 2021)

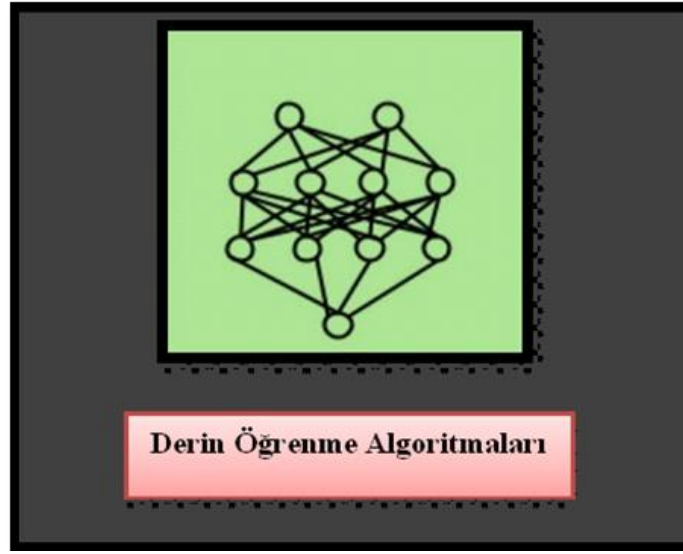
YAPAY SİNİR AĞI ALGORİTMALARI
Perceptron Algoritması
Geri Yayılım Algoritması
Hopfield Ağı Algoritması
Radyal Temel Fonksiyon Ağı Algoritması

Tablo 5.8. doğrultusunda; “Perceptron Algoritması”, “Geri Yayılım Algoritması”, “Hopfield Ağı Algoritması” ve “Radyal Temel Fonksiyon Ağı Algoritması” kapsamında ifade edilen Yapay Sinir Ağı Algoritmaları'nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Derin Öğrenme Algoritmaları (Deep Learning Algorithms)

Derin Öğrenme Algoritmaları (Deep Learning Algorithms); Yapay Sinir Ağı Algoritmaları'nın güncellenmesi kapsamında kullanılan ve Yapay Sinir Ağı Algoritmaları'nda yer verilen yapay sinir ağlarından çok daha büyük ve karmaşık sinir ağlarının oluşturulmasını olanaklı kılan algoritmaları ifade etmektedir (Wong, 2021, s. 252).

“Derin Öğrenme Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.17.'de yer almaktadır.



Şekil 5.17. Derin Öğrenme Algoritmaları Modellemesi (Wong, 2021, s. 253)

Şekil 5.17.'de yer verilen Derin Öğrenme Algoritmaları Modellemesi kapsamında; Yapay Sinir Ağı Algoritmaları'nda yer verilen yapay sinir ağlarından çok daha büyük ve karmaşık sinir ağlarının oluşturulmasını olanaklı kılan algoritmalar modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Derin Öğrenme Algoritmaları”, Tablo 5.9.'da yer almaktadır.

Tablo 5.9. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Derin Öğrenme Algoritmaları (Wong, 2021)

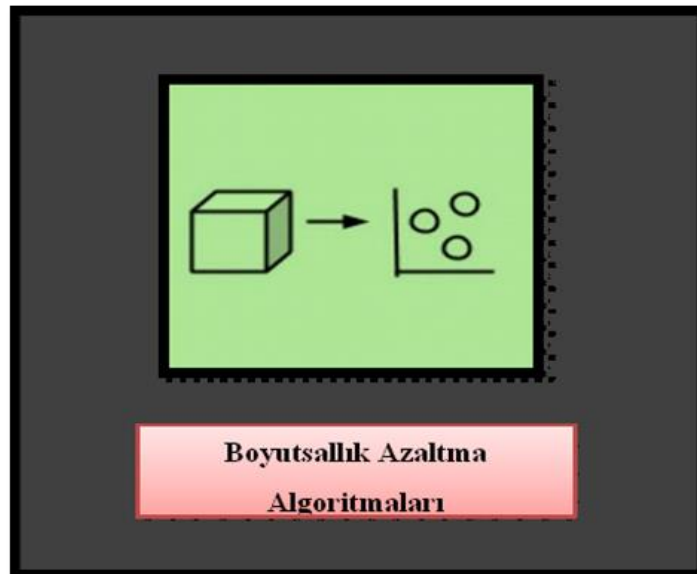
DERİN ÖĞRENME ALGORİTMALARI
Derin Boltzmann Makinesi Algoritması
Derin İnanç Ağları Algoritması
Dönüşümlü Sinir Ağı Algoritması
Yığılmış Otomatik Kodlayıcılar Algoritması

Tablo 5.9. doğrultusunda; “Derin Boltzmann Makinesi Algoritması”, “Derin İnanç Ağları Algoritması”, “Dönüşümlü Sinir Ağı Algoritması” ve “Yığılmış Otomatik Kodlayıcılar Algoritması” kapsamında ifade edilen Derin Öğrenme Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Boyutsallık Azaltma Algoritmaları (Dimensionality Reduction Algorithms)

Boyutsallık Azaltma Algoritmaları (Dimensionality Reduction Algorithms); Kümeleme Algoritmaları’nda olduğu gibi, boyutsallığın azaltılması doğrultusunda ve denetimsiz bir şekilde ve daha az veri kullanılarak, verilerin doğal yapılarının araştırıldığı algoritmaları ifade etmektedir. Bu doğrultuda Boyutsallık Azaltma Algoritmaları, sınıflandırmalara ve regresyonlara uyarlanabilmektedir (Rastogi, Taterh ve Kumar, 2023, s. 4).

“Boyutsallık Azaltma Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.18.’de yer almaktadır.



Şekil 5.18. Boyutsallık Azaltma Algoritmaları Modellemesi (Rastogi, Taterh ve Kumar, 2023)

Şekil 5.18.'de yer verilen Boyutsallık Azaltma Algoritmaları Modellemesi kapsamında; boyutsallığın azaltılması doğrultusunda ve denetimsiz bir şekilde ve daha az veri kullanılarak, verilerin doğal yapılarının araştırıldığı algoritmalar modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Boyutsallık Azaltma Algoritmaları”, Tablo 5.10.'da yer almaktadır.

Tablo 5.10. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Boyutsallık Azaltma Algoritmaları (Rastogi, Taterh ve Kumar, 2023)

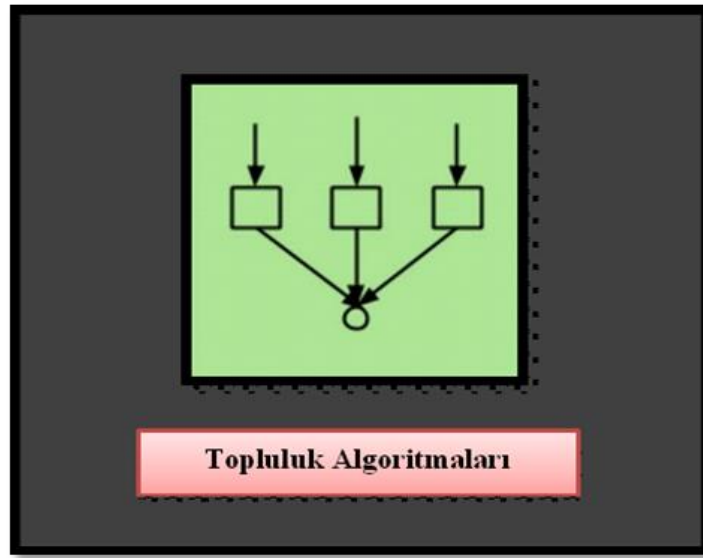
BOYUTSALLIK AZALTMA ALGORİTMALARI
Temel Bileşen Analizi Algoritması
Temel Bileşen Regresyonu Algoritması
Kısmi En Küçük Kareler Regresyonu Algoritması
Sammon Haritalama Algoritması
Çok Boyutlu Ölçeklendirme Algoritması
Projeksiyon Takip Algoritması
Lineer Ayırt Edici Analiz Algoritması
Karışım Ayırma Analizi Algoritması
Karesel Ayırt Edici Analiz Algoritması
Esnek Ayırt Edici Analiz Algoritması

Tablo 5.10. doğrultusunda; “Temel Bileşen Analizi Algoritması”, “Temel Bileşen Regresyonu Algoritması”, “Kısmi En Küçük Kareler Regresyonu Algoritması”, “Sammon Haritalama Algoritması”, “Çok Boyutlu Ölçeklendirme Algoritması”, “Projeksiyon Takip Algoritması”, “Lineer Ayırt Edici Analiz Algoritması”, “Karışım Ayırma Analizi Algoritması”, “Karesel Ayırt Edici Analiz Algoritması” ve “Esnek Ayırt Edici Analiz Algoritması” kapsamında ifade edilen Boyutsallık Azaltma Algoritmaları'nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

Topluluk Algoritmaları (Ensemble Algorithms)

Topluluk Algoritmaları (Ensemble Algorithms); bağımsız olarak eğitilen, öngörülere dayalı olarak genel tahminlerde bulunulabilmesini olanaklı kılan ve diğer makine öğrenmesi algoritmalarına göre daha zayıf modellere dayanan algoritmaları ifade etmektedir (Singh ve Pal, 2020, s. 3972-3973).

“Topluluk Algoritmaları Modellemesi”, Şekil 5.19.’da yer almaktadır.



Şekil 5.19. Topluluk Algoritmaları Modellemesi (Singh ve Pal, 2020, s. 3972)

Şekil 5.19.’da yer verilen Topluluk Algoritmaları Modellemesi kapsamında; bağımsız olarak eğitilen, öngörülere dayalı olarak genel tahminlerde bulunulabilmesini olanaklı kılan ve diğer makine öğrenmesi algoritmalarına göre daha zayıf modellere dayanan algoritmalar modellenmektedir.

“Makine Öğrenmesi Kapsamında Kullanılan Topluluk Algoritmaları”, Tablo 5.11.’de yer almaktadır.

Tablo 5.11. Makine öğrenmesi kapsamında kullanılan Topluluk Algoritmaları (Singh ve Pal, 2020)

TOPLULUK ALGORİTMALARI
Yükseltme Algoritması
Bootstrapped Toplama (Torbalama) Algoritması
AdaBoost Algoritması
Yığılmış Genelleme (Harmanlama) Algoritması
Gradyan Artırma Makinaları Algoritması
Gradyan Artırılmış Regresyon Ağaçları Algoritması
Rastgele Orman Algoritması

Tablo 5.11. doğrultusunda; “Yükseltme Algoritması”, “Bootstrapped Toplama (Torbalama) Algoritması”, “AdaBoost Algoritması”, “Yığılmış Genelleme (Harmanlama) Algoritması”, “Gradyan Artırma Makinaları Algoritması”, “Gradyan Artırılmış Regresyon Ağaçları Algoritması” ve “Rastgele Orman Algoritması” kapsamında ifade edilen Topluluk Algoritmaları’nın, makine öğrenmesi sürecinde kullanılabildiği belirlenmektedir.

5.6. Makine Öğrenmesi Kütüphaneleri

Makine öğrenmesi kütüphaneleri; “Klasik Makine Öğrenmesi Kütüphaneleri”, “Derin Öğrenme Kütüphaneleri” ve “Yardımcı Makine Öğrenmesi Kütüphaneleri” kapsamında değerlendirilebilmektedir.

5.6.1. Klasik Makine Öğrenmesi Kütüphaneleri

Klasik makine öğrenmesi kütüphaneleri; “SciKit – Learn Kütüphanesi”, “PyLearn2 Kütüphanesi”, “NuPIC (The Numenta Platform for Intelligent Computing) Kütüphanesi”, “NiLearn Kütüphanesi”, “PyBrain Kütüphanesi”, “Pattern Kütüphanesi”, “Bob Kütüphanesi”, “MILK (Machine Learning Toolkit) Kütüphanesi”, “AIMA (Artificial Intelligence: A Modern Approach) Kütüphanesi”, “Simple AI Kütüphanesi”, “EasyAI Kütüphanesi”, “PyML (Machine Learning in Python) Kütüphanesi”, “MLPy (Machine Learning in Python) Kütüphanesi”, “Shogun Kütüphanesi”, “LibSVM Kütüphanesi”, “NLTK (Natural Language Toolkit) Kütüphanesi”, “Gensim (Generate Similar)

Kütüphanesi”, “PyAnn Kütüphanesi”, “FFNet Kütüphanesi” ve “NeuroLab Kütüphanesi” kapsamında değerlendirilebilmektedir.

SciKit – Learn Kütüphanesi

SciKit – Learn Kütüphanesi, makine öğrenmesine yönelik birçok algoritmanın oluşturulmasını sağlayan Python Kütüphanesi kapsamında değerlendirilmektedir. SciKit – Learn Kütüphanesi kapsamında; K – En Yakın Komşuluk Algoritması, Destek Vektör Makineleri Algoritması, Naive Bayes Algoritması, Karar Ağaçları Algoritması, Rasgele Orman Algoritması, Yapay Sinir Ağları Algoritması ve K – Ortalamalar Algoritması kullanılabilir (Géron, 2021, s. 205).

PyLearn2 Kütüphanesi

PyLearn2 Kütüphanesi, Theano Kütüphanesi baz alınarak geliştirilen bir makine öğrenme kütüphanesidir. PyLearn2 Kütüphanesi kapsamında; K – Ortalamalar Algoritması, Temel Bileşen Analizi Algoritması ve Destek Vektör Makineleri Algoritması kullanılabilir. PyLearn2 Kütüphanesi aracılığıyla makine öğrenmesi sürecine yönelik işlemler, grafik kartı işlemcisi üzerinde gerçekleştirilebilmektedir (Goodfellow, Warde-Farley, Lamblin, Dumoulin, Mirza ve diğ., 2013, s. 3).

NuPIC (The Numenta Platform for Intelligent Computing) Kütüphanesi

NuPIC (The Numenta Platform for Intelligent Computing) Kütüphanesi, Hiyerarşik Geçici Bellek (Hierarchical Temporal Memory – HTM) Öğrenme Algoritmaları'nın kullanıldığı kütüphaneyi ifade etmektedir. Bu doğrultuda NuPIC Kütüphanesi, anomalilerin tespit edilebilmesinde kullanılmaktadır (Géron, 2021, s. 205).

NiLearn Kütüphanesi

NiLearn Kütüphanesi; nöro – görüntüleme verilerinin kullanılması doğrultusunda, istatistiksel yöntemlerin uygulanması ile tahmin, sınıflandırma ve bağlantı analizlerinin gerçekleştirilmesini olanaklı kılan kütüphaneyi ifade etmektedir. NiLearn Kütüphanesi kapsamında; insanlar beynindeki nöronlar arasındaki bağlantılar baz alınarak, analiz ve tahmin modelleri geliştirilmektedir. NiLearn Kütüphanesi kapsamında bu doğrultuda, Destek Vektör Makinesi Algoritmaları kullanılabilir (Huntenburg, Abraham, Loula, Liem, Dadi ve Varoquaux., 2017, s. 2-3).

PyBrain Kütüphanesi

PyBrain Kütüphanesi; Destek Vektör Makinesi Algoritmaları, K – Ortalamalar Algoritması, Temel Bileşen Analizi Algoritması ve Derin Öğrenme Algoritması kapsamında, standart ve gelişmiş algoritmaların kullanıldığı kütüphaneyi ifade etmektedir (Géron, 2021, s. 205).

Pattern Kütüphanesi

Pattern Kütüphanesi, veri madenciliği araçlarına endeksli geliştirilen bir web madenciliği kütüphanesidir. Pattern Kütüphanesi; internet üzerinden veri toplanmasını olanaklı kılan botları, Hiper Metin İşaretleme Dili (Hyper Text Markup Language – HTML) etiketlerinin parçalanmasını olanaklı kılan fonksiyonları, NLP araçlarını, kümeleme araçlarını, sınıflandırma araçlarını, destek vektör makinelerini, network analizlerini ve analiz görselleştirme araçlarını içermektedir. Pattern Kütüphanesi, bünyesinde barındırdığı ellenden fazla örnek kullanım modülüne endeksli kullanılabilir (Jaynes ve Miller, 2018, s. 5-6).

Bob Kütüphanesi

Bob Kütüphanesi; ücretsiz kullanım olanağı bulunan ve sinyal işleme ve makine öğrenmesi aracına endeksli olan kütüphaneyi ifade etmektedir. Bob Kütüphanesi hem Python hem de c++ kodları ile tasarlanmıştır. Bob Kütüphanesi kapsamında, Destek Vektör Makinesi Algoritmaları ve Çok Katmanlı Algılayıcılar Algoritması kullanılmaktadır (Géron, 2021, s. 205).

MILK (Machine Learning Toolkit) Kütüphanesi

MILK (Machine Learning Toolkit) Kütüphanesi; Python kullanılan bir makine öğrenmesi aracı olarak, daha çok Denetimli Öğrenme Algoritmaları'nın kullanıldığı bir kütüphaneyi ifade etmektedir. MILK kapsamında; K – Ortalamalar Algoritması, Destek Vektör Makineler Algoritması, Rasgele Orman Algoritması, Temel Bileşen Analizi Algoritması, Karar Ağaçları Algoritması ve K – En Yakın Komşuluk Algoritması kullanılmaktadır (MILK, 2024).

AIMA (Artificial Intelligence: A Modern Approach) Kütüphanesi

AIMA (Artificial Intelligence: A Modern Approach) Kütüphanesi; Stuart Russell ve Peter Norvig (2016) tarafından geliştirilen algoritmalara endeksli Python Kütüphanesi'ni ifade etmektedir. AIMA, NLP'yi de kapsayan birçok algoritma içermektedir (Géron, 2021, s. 205).

Simple AI Kütüphanesi

Simple AI Kütüphanesi, AIMA Python Kütüphanesi kapsamında yer verilen algoritmaların temel alınmasıyla geliştirilen Python Kütüphanesi'ni ifade etmektedir. Bu kapsamda Simple AI Kütüphanesi, Stuart Russell ve Peter Norvig (2016) tarafından geliştirilen algoritmaları içermektedir. Bununla birlikte Simple AI Kütüphanesi; AIMA Python Kütüphanesi'nden farklı olarak, Python Kütüphanesi olmaya yönelik çok daha fazla özellik barındırmaktadır. Bu yönüyle de Simple AI Kütüphanesi, AIMA Python Kütüphanesi'nin sürdürülebilir versiyonu olarak değerlendirilmektedir (Wheatley ve Hervieux, 2020, s. 350).

EasyAI Kütüphanesi

EasyAI Kütüphanesi, Python Dili'nde hazırlanan bir yapay zekâ kütüphanesini ifade etmektedir (Géron, 2021, s. 206).

PyML (Machine Learning in Python) Kütüphanesi

PyML (Machine Learning in Python) Kütüphanesi; interaktif nesne yönelimli bir makine öğrenmesi aracı olarak, Python temelinde geliştirilen bir kütüphaneyi ifade etmektedir. PyML, Destek Vektör Makinesi Algoritmaları ve Destek Vektör Makine Algoritmaları'nın çekirdek fonksiyonları ile temellendirilmektedir. PyML, Linux İşletim Sistemi ve Mac OS X İşletim Sistemi ile de çalışabilmektedir (Ben ve Hur, 2008, s. 2-3).

MLPy (Machine Learning in Python) Kütüphanesi

MLPy (Machine Learning in Python) Kütüphanesi, Denetimli Öğrenme Algoritmalarını ve Denetimsiz Öğrenme Algoritmalarını temel alan bir kütüphaneyi ifade etmektedir. MLPy kapsamında; Destek Vektör Makinesi Algoritmaları, K – En Yakın Komşuluk Algoritması ve K – Ortalamalar Algoritması gibi algoritmalar kullanılarak temellendirilmektedir (Géron, 2021, s. 206).

Shogun Kütüphanesi

Shogun Kütüphanesi; Soeren Sonnenburg ve Gunnar Raetsch (1999) tarafından yürütülen araştırmalara endeksli olarak, Kernel fonksiyonları ile biyoinformatik alanındaki çalışmalar doğrultusunda geliştirilmiştir. Shogun Kütüphanesi; 2017 yılından itibaren, kâr amacı gütmeyen açık kaynaklı bilimsel hesaplama kütüphaneleri olarak nitelendirilen “NumFOCUS Kütüphaneleri” kapsamında değerlendirilmektedir. Shogun Kütüphanesi kapsamında; K – En Yakın Komşuluk Algoritması, Yapay Sinir Ağları Algoritması, Karar Ağaçları Algoritması, K – Ortalamalar Algoritması ve Naive Bayes Algoritması kullanılmaktadır (Wu, Zhu, Wei, Chen, Wang ve diğ, 2023).

LibSVM Kütüphanesi

LibSVM Kütüphanesi, farklı Kernel fonksiyonlarının ve Destek Vektör Makinesi Algoritmaları’nın kullanıldığı bir Python Kütüphanesi’dir (Géron, 2021, s. 206).

NLTK (Natural Language Toolkit) Kütüphanesi

NLTK (Natural Language Toolkit) Kütüphanesi; NLP Kütüphaneleri kapsamında yer alan ve bünyesinde 50 farklı derleme ve sözlük barındıran bir kütüphaneyi ifade etmektedir. NLTK Kütüphanesi kapsamında; sınıflandırma, etiketleme ve semantik çıkarımlarda bulunma gibi farklı işlemler gerçekleştirilebilmektedir (Bird ve Loper, 2006, s. 3).

Gensim (Generate Similar) Kütüphanesi

Gensim (Generate Similar) Kütüphanesi; Çek Dijital Matematik Kütüphanesi (Czech Digital Mathematics Library) için, farklı Python kodları kullanılarak geliştirilmiştir. Gensim Kütüphanesi kapsamında, 2008 yılından itibaren yayımlanan tüm makaleler listelenmektedir. Gensim Kütüphanesi, semantik analiz ve benzerlik fonksiyonlara endeksli bir kütüphanedir (Géron, 2021, s. 206).

PyAnn Kütüphanesi

PyAnn Kütüphanesi; Python Dili’ne endeksli olarak geliştirilen, basit ve temel sinir ağı kütüphanesi olma niteliği taşımaktadır. PyAnn Kütüphanesi ile kütüphanecilik

kapsamındaki tüm iş ve işleyişlerin basitleştirilmesi amaçlanmaktadır (Géron, 2021, s. 207).

FFNet Kütüphanesi

FFNet Kütüphanesi; Python Dili'ne endeksli olarak geliştirilen, ileri beslemeli yapay sinir ağı kütüphanesi olma niteliği taşımaktadır. FFNet Kütüphanesi kapsamında, kütüphanecilik işleyişlerine yönelik farklı optimizasyon yöntemleri kullanılabilir (Géron, 2021, s. 207).

NeuroLab Kütüphanesi

NeuroLab Kütüphanesi; esnek konfigürasyon yapısına sahip olan, yapay sinir ağlarına endeksli bir Python Kütüphanesi'dir. NeuroLab Kütüphanesi, NumPy Kütüphanesi'nin ve SciPy Kütüphanesi'nin fonksiyonlarını kullanmaktadır (Schettino, 2014, s. 124).

5.6.2. Derin Öğrenme Kütüphaneleri

Derin öğrenme kütüphaneleri; “Hebel Kütüphanesi”, “Theano Kütüphanesi”, “TensorFlow Kütüphanesi”, “Keras Kütüphanesi” ve “Cafee Kütüphanesi” kapsamında değerlendirilebilmektedir.

Hebel Kütüphanesi

Hebel Kütüphanesi; Python Dili'nde geliştirilen, yapay sinir ağlarının kullanılmasıyla hızlı bir şekilde derleme hazırlayabilen ve PyCUDA ara yüzü ile grafik işlemcisi kullanılan derin öğrenme kütüphanesini ifade etmektedir. Hebel Kütüphanesi kapsamında, farklı aktivasyon fonksiyonları ve yapay sinir ağı modelleri kullanılabilir. Hebel Kütüphanesi kapsamında ayrıca, makine öğrenmesi yöntemi olarak farklı momentumlar kullanılmaktadır (Géron, 2021, s. 207).

Theano Kütüphanesi

Theano Kütüphanesi; NumPy Kütüphanesi gibi çok boyutlu dizilerle işlem yapılabilmesine olanak sağlayan ve matematiksel ifadeleri ve işlemleri barındıran bir kütüphaneyi ifade etmektedir. Theano Kütüphanesi, Montreal Üniversitesi Makine Öğrenme Grubu tarafından geliştirilmiştir. Theano Kütüphanesi ile kütüphanecilik işleyişlerinin yoğunluğuna endeksli olarak, “Merkezi İşlemci Birimi (Central Process Unit – CPU)” ya da “Grafik İşlemci Birimi (Graphics Processing Unit – GPU)” ile veri işleme optimize edilebilmektedir (van der Walt, Colbert ve Varoquaux, 2011, s. 22-23).

TensorFlow Kütüphanesi

TensorFlow Kütüphanesi; Google geliştiricileri tarafından geliştirilen ve Google Arama Motoru üzerinden görsel nesnelerin belirlenmesi sürecinde ve ses tanıma problemlerinde kullanılan bir derin öğrenme kütüphanesidir. TensorFlow Kütüphanesi ile büyük veri setlerine endeksli öğrenme süreçleri hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Géron, 2021, s. 207).

Keras Kütüphanesi

Keras Kütüphanesi; yüksek seviyeli ara yüz sunan, Derin Öğrenme Algoritmaları kapsamında yer alan Keras Algoritması'nı kullanan ve minimalist yaklaşımla kompakt sistemler oluşturabilen bir kütüphanedir (Géron, 2021, s. 207).

Cafee Kütüphanesi

Cafee Kütüphanesi; Berkley Üniversitesi tarafından yapay zekâ araştırmalarına endeksli geliştirilen, açık kaynaklı bir derin öğrenme kütüphanesidir. Cafee Kütüphanesi; geliştirilebilir kod yapısına sahip olmak doğrultusunda, oldukça hızlı çalışmaktadır (Géron, 2021, s. 207).

5.6.3. Yardımcı Kütüphaneler

Yardımcı makine öğrenmesi kütüphaneleri; “Fuel Kütüphanesi”, “SKData Kütüphanesi” ve “EIPY Kütüphanesi” kapsamında değerlendirilebilmektedir.

Fuel Kütüphanesi

Fuel Kütüphanesi; “Modifiye Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü Veri Tabanı (Modified National Institute of Standards and Technology Database – MNIST)” ve “Kanada İleri Araştırma Enstitüsü CIFAR – 10 Veri Seti (Canadian Institute for Advanced Research CIFAR – 10 Database)” kapsamındaki görsel veri kümeleri ile Google Arama Motorunda yer verilen 1 milyar kelimeelik metin verilerini içeren açık kaynaklı bir kütüphanedir (Elter, Balkeştahl, Branger ve Grape, 2020, s. 2).

SKData Kütüphanesi

SKData Kütüphanesi; makine öğrenmesine yönelik olarak, görüntü işleme ve NLP kapsamındaki problemlere ilişkin veri kümelerini içeren bir kütüphane olma niteliği taşımaktadır (Géron, 2021, s. 207).

EIPY Kütüphanesi

EIPY Kütüphanesi, metin içerisindeki ilişkilerin belirlenmesini sağlayan ve bilgi çıkarımına endekli bir Python Kütüphanesi’dir (Géron, 2021, s. 207).

5.7. Makine Öğrenmesinin Kütüphanelerde Kullanımı

Makine öğrenmesinin temelde bir amaç doğrultusunda çalışması gerekmektedir. Belirlenen amaçlar doğrultusunda bilgisayarlar veri üretmeye başlar ve yeni verilerin sürekli eklenmesiyle doğru orantılı olarak hata payı en aza inecek şekilde çıktılar sunmaya başlar. Makine öğrenmesinin kurallara bağlı kalmadan kendi kendine öğrenen bir yapıda olması nedeniyle kendisine verilen girdiler üzerinden çıkarım yaparak kendi gelişimini sürdürmektedir. Makine öğrenmesi iki aşamada çalışmaktadır. İlk olarak istenilen sonuç için verilen girdilerin değişkenlerini tespit ederek öğrenme aşamasını gerçekleştirir, ikinci aşamada ise öğrenmiş olduğu değişkenleri kullanarak verilen girdiler üzerinden işlemlerini gerçekleştirmektedir (Atalay ve Çelik, 2017, s. 161; Sivri, 2023, s. 178).

Makine öğrenmesinin alt dallarından biri olan derin öğrenme ise yapay sinir ağlarına bağlı olarak çalışmaktadır. Belirlenen kurallar ile öğrenmek yerine yapay sinir ağları kullanılarak ve girdi olarak verilen nesnelere içerisinde yer alan seslerin, görsellerin veya metinlerin tanımlanmasını yaparak tecrübe ile öğrenme işlemini gerçekleştirir. Örnek

olarak önceden tanımlanmış sesleri derin öğrenme sayesinde başka ortamlarda da tespit ederek otomatik olarak veriyle ilgili bilgi verebilmektedir (Sivri, 2023, s. 178)

Makine öğrenmesinin veriye dayalı bir öğrenme türü olması, onu kütüphane hizmetleri için önemli bir konuma getirmiştir. Günümüz kütüphanelerinin oldukça büyük veri depoladığı bilinmektedir. Makine öğrenmesi bu verilerin analizini, değerlendirmesini ve raporlanmasını çeşitli algoritmalar kullanılarak, kendi kendine öğrenerek ve geliştirerek sonuca hızlı bir şekilde ulaşılmasını sağlamaktadır.

Kütüphanelerde bulunan çeşitli veri setlerinin analizini yaparak sonuç elde etmek oldukça zaman alan süreçlerdir. Makine öğrenmesinin kütüphanelerde kullanılmaya başlamasıyla; kullanıcıların hangi alanlarda yoğunlaştığı tespit edilerek materyal siparişlerinin bu doğrultuda yapılması, kullanıcıların kişisel bilgi ve okuma alışkanlıklarına göre materyal önerilerinde bulunulması, kütüphane kullanım istatistiklerinin çıkarılması gibi birçok hizmetin doğru ve kısa sürede gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır (Sivri, 2023, s. 179).

Makine öğrenmesinin kütüphane hizmetlerinde kullanılması bunlarla sınırlı değildir. Kullanıcıların isteklerine yönelik faydalar dışında kütüphaneciler için de oldukça faydalı çözümler sunmaktadır. Önceden yapılmış sayımların verilerini tutarak yeni koleksiyon sayımında kolaylık sağlanması, mevcut üst veriler sayesinde kopya kayıtların önüne geçilmesi, veri tabanlarının kullanım sıklığını belirleyerek istatistik çıkarılması, metin algılama algoritmaları sayesinde katalog kayıtlarının hızlı ve düzgün girilmesi gibi kütüphanecilerin yoğun olarak zaman harcadıkları işlere daha az zaman ayırmayı sağlamıştır.

Hali hazırda kullanılan ve gelişmekte olan bu teknolojiler şu an kullanılmasına olanak sağlanmayan her bir kütüphane hizmeti için zamanla kullanım alanı bulacaktır. Bu bölümün devamında günümüzde bu alanlardan biri olan yapay zeka ile katalog kaydı oluşturma ve makine öğrenmesi ile konu belirleyerek kişi dizini oluşturma alanlarında bazı program ve Python kodlarından bahsedilerek uygulamalı bir şekilde gösterimi gerçekleştirilecektir.

6. YAPAY ZEKA İLE KATALOGLAMA

6.1. Katalog ve Kataloqlama

Kataloqlama kavramı ve süreçleri, kütüphaneciliğin temel alanlarından birini ifade etmektedir. Zira kataloqlama ile kütüphanelerin kullanıcıların hizmetine sunulmasından, kütüphane koleksiyonlarında yer verilen materyallerin belirli bir düzen ve sistematik içerisinde kayıt altına alınmasına dek geniş bir kapsamda düzenlemede bulunulması olanaklı olabilmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamda da kütüphanelerde kataloqlama işlemleri ve süreçleri, belirli standartlara dayalı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu çıkarımlar doğrultusunda kütüphanecilik mesleği, bir standartlar mesleği olma niteliği taşımaktadır ve kütüphanecilik standartlarının sağlanması sürecinde önem arz eden araçlardan birisi de kataloqlardır.

Katalog; kitap, harita ve kitap dışı diğer kaynak materyallerin, belirli bir düzene endeksli kaydedilmesi ve listelenmesi olarak tanımlanabilmektedir. Bu temelde kataloglar kapsamında; kaynak materyallerin tanımlanmasına yönelik yer numarası, yazar, eser adı, yayın tarihi, yayın yeri, yayınevi, baskı sayısı ve sayfa sayısı gibi ayrıntıları içermesi ile bir koleksiyonun, kütüphanenin ve/veya bir grup kütüphanenin kaynakları kaydedilebilmekte, tanımlanabilmekte ve indekslenebilmektedir (Prytherch, 2005, s. 114).

Özel ve Çakmak (2012) tarafından katalog; bir kütüphanedeki ya da bilgi – belge merkezindeki tüm kaynak materyallerin kaynakça kimlikleri ve konuları bakımından, yer numaraları belirtilerek ve talep edildiğinde erişilebilecek şekilde belirtilmesi doğrultusunda basılı ve elektronik olarak hazırlanan araştırma aracı olarak tanımlanmaktadır (s. 111-112).

Keseroğlu (2006) tarafından katalog; bir koleksiyonda yer verilen tüm kaynakların, yer numaralarının belirtilmesi doğrultusunda ve talep edildiğinde erişilebilmesi amacıyla hem bibliyografik bilgileri hem de konuları itibarıyla tanımlanması ile oluşturulan ve fiş, demet, kitap ya da defter formatlarında hazırlanabilen sistematik bilgiler olarak tanımlanmaktadır (s. 21).

Zabel ve Miller (2011) tarafından ise katalog; bir kütüphane koleksiyonunda yer alan kitaplara ya da farklı formatlardaki kaynak materyallere ilişkin bilgilerin belirli bir sistematığe endeksli olarak kayıt altına alındığı listeler olarak tanımlanmaktadır. Söz

konusu edilen bu kapsamda da Zabel ve Miller (2011) katalogların; “kart katalogları”, “elektronik veri tabanı katalogları” ya da “mikrofilm katalogları” gibi farklı şekillerde düzenlenebileceğini belirtmektedirler (s. 216-217).

İfade edilen bu tanımlamalara endeksli olarak genel bir belirlemede bulunulması doğrultusunda ise katalog; bilgi – belge merkezi niteliği taşıyan kütüphanelerde, arşivlerde ve dokümantasyon ve enformasyon merkezlerinde bulunan bilgi – belge kaynaklarının, kullanıcılarına eriştirilebilmeleri amacıyla tanımlanmasını sağlayan bilgileri içeren ve basılı ya da elektronik kaynak niteliğinde hazırlanabilen listeler olarak değerlendirilebilmektedir.

Kataloglama kavramı ise; kütüphanelerde ve bilgi – belge merkezlerinde teknik hizmetler kapsamında gerçekleştirilen, teknik okumaya endeksli olarak bilgi – belge kaynaklarının konusunun ve geçerliliği olan sınıflama sistemlerinden yararlanılması doğrultusunda konu numarasının belirlenmesi, yer numarasının verilmesi, belirlenen konu başlığı listelerine endeksli olarak konu başlıklarının oluşturulması ve kullanıcılarının hizmetine sunulması işlem ve süreçleri olarak tanımlanabilmektedir (Teoman ve Efe, 2016, s. 34).

Bayter (2004) tarafından kataloglama; bilgi – belge merkezlerindeki ve kütüphanelerdeki bilgi kaynaklarının kimliklendirilmesine ve tekleştirilmesine endeksli olarak konusu, yazarı, fiziksel özellikleri, düzeyi, yayın tarihi ve yayınevi gibi özellikleri kapsamında tanımlanması ve bilgi kaynağına erişimi destekleyecek bilgilerin belirlenmesi olarak tanımlanmaktadır (s. 114).

Kataloglama ile bilgi – belge merkezlerindeki ve kütüphanelerdeki koleksiyonlar kapsamında yer verilen farklı formatlardaki bilgi kaynaklarının bibliyografik kimliği, belirli kurallara ve standartlara göre belirlenmektedir. Söz konusu edilen bu kapsamda da kataloglama iş ve süreçleri, genel olarak kataloglama eğitimi alan kütüphaneciler tarafından gerçekleştirilmektedir (Bayter, 2023, s. 68).

6.2. Kataloglamanın Amacı ve İşlevi

Kataloglama ile bilgi – belge merkezleri ve kütüphaneler bünyesinde yer alan bilgi kaynaklarının organizasyonu ve koordinasyonu sağlanabilmekte ve kullanıcıların bilgi kaynaklarına yönelik gereksinimleri karşılanabilmektedir. Kütüphanelerin kullanıcılarının talep, istek ve beklentilerini çok daha fazla karşılayabilmek amacıyla genel olarak koleksiyonlarını geliştirmeye yönelik bir anlayış benimsemeleri doğrultusunda, koleksiyonlarındaki yer verdikleri bilgi kaynaklarının sayısını her geçen gün artması söz konusudur. Koleksiyonların kapsamının genişlemesi ise; koleksiyon bünyesindeki tüm bilgi kaynaklarına erişimin kolaylaştırılabilmesi açısından, koleksiyon yönetimi bağlamında kataloglama işlemlerinin çok daha etkin gerçekleştirilmesini gerektirmektedir (Çakmak, 2018, s. 24-26; Tonta, 2005, s. 278-279).

Katalog ve kataloglama kavramlarının kapsamının belirlenmesinde önemli kabul edilen Charles A. Cutter (1904) tarafından kataloglamanın amaçları, aşağıda verilen çerçevede ifade edilmektedir (s. 7-15):

- Kataloglama ile bilgi – belge merkezlerindeki ve kütüphanelerdeki bilgi kaynaklarına; yazar adı, eser adı ve eser konusu gibi kriterlere endeksli olarak erişilebilmesine yardımcı olunması amaçlanmaktadır.
- Kataloglama ile bilgi – belge merkezlerinin ve kütüphanelerin koleksiyonlarında yer alan bilgi kaynakları ile ilgili bilgilendirmede bulunulması amaçlanmaktadır.
- Kataloglama ile bilgi – belge merkezi ve kütüphane kullanıcılarının, araştırmalarına / çalışmalarına endeksli kullanabilecekleri bilgi kaynaklarının kapsamı hakkında bilgi sahibi olmaları ve kaynak seçimlerini bu doğrultuda yapmalarının sağlanması amaçlanmaktadır.

Kataloglamanın işlevleri ise; bilgi – belge merkezlerinde ve kütüphanelerde yer alan kaynak materyallere ilişkin bilgileri sağlamak, bilgi – belge merkezlerinin ve kütüphanelerin koleksiyonlarında yer alan kaynak materyallere erişim sağlanmasını olanaklı kılmak, bilgi – belge merkezlerinin ve kütüphanelerin koleksiyonlarının içeriği ile ilgili bilgilendirmede bulunmak ve bilgi – belge merkezlerinin ve kütüphanelerin koleksiyonlarında yer alan eserler ve eserlerin konuları hakkında kullanıcıları bilgilendirmek çerçevesinde ifade edilebilmektedir (Yee, 2004, s. 168; Zahiruddin, 2003, s. 23).

Söz konusu edilen amaçlarına ve işlevlerine endeksli olarak kataloglama ile bilgi kaynaklarına erişim gereksinimi duyan bilgi – belge merkezi ve kütüphane kullanıcılarının, birçok noktadan bu kaynaklara erişmeleri sağlanabilmektedir. Bu kapsamda kataloglama ile bilgi – belge merkezi ve kütüphane kullanıcıları; bilgi – belge merkezi ve kütüphane koleksiyonlarında yer alan kaynak materyallere ilişkin yazar adı, eser başlığı, eser konusu ve yayınevi vb. bilgilere erişebilmekte ve editör, derleyen, hazırlayan ve çeviren gibi, kaynak materyallerin diğer sorumluları ile ilgili bilgi edinebilmektedirler.

6.3. Kataloglamanın Tarihçesi

Farklı şekillerde ve standartlarda olsa da kataloglamanın kütüphanelerin var oluşuna dek uzandığı bilinmektedir. Bu doğrultuda ilk kütüphanelerle birlikte, kütüphanelerin koleksiyonlarında yer alan eserlerin yönetilmesi için kataloglama faaliyetlerinde bulunmuştur. Buna karşın tarihsel süreçte faaliyette bulunan ilk kütüphanelerde, sadece kart kataloglara kullanıcılara hizmet verilmekteyken; zaman içerisinde teknolojik olanakların artması ile kataloglama faaliyetleri elektronik ortamlarda gerçekleşmiş ve internet tabanlı çevrimiçi kataloglar kullanılmaya başlanmıştır.

Tarihsel süreçte bilinen ilk kataloglama çalışmasının, Eski Mısır’da bulunan Edfu Kütüphanesi duvarlarına kaydedilen eserlere ilişkin olduğu kabul edilmektedir. Edfu Kütüphanesi’nin duvarlarına kütüphane koleksiyonunda yer alan eserlerin kaydedilmesinin nedeni ise, kütüphane kullanıcılarının dikkatinin çekilmesi olarak ifade edilmektedir. Bu doğrultuda Edfu Kütüphanesi’nin kataloglamaya ilişkin temel prensipleri; “*Kütüphanedeki eserleri kütüphanenin duvarlarına yazın ki, okuyucularınız kütüphanedeki eserler hakkında bilgi sahibi olabilsinler.*” ve “*Kütüphanedeki eserleri kütüphanenin duvarlarına yazın ki, kütüphaneye gelen herkes kütüphanedeki eserlere ilişkin ayrıntıları görebilsin.*” şeklinde belirtilmektedir. Tarihsel süreçte duvarlar haricinde papirüslere kaydedilen ilk el yapımı katalogun ise, İskenderiye Kütüphanesi’ne ait olduğu ifade edilmektedir (Riemer, 1998, s. 6).

Modern kataloglama çalışmalarının temeli ise, 1548 yılı itibariyle Conrad Gessner tarafından yapılan kataloglama çalışmaları olarak kabul edilmektedir. Gessner (1548)

tarafından yapılan kataloglama çalışmaları kapsamında; kütüphane koleksiyonlarında yer alan kitapların, alfabetik yazar dizinine göre kütüphane raflarında düzenlenmesi önerilmiştir (Tekin, 2020, s. 65). 1595 yılı itibariyle de Andrey Maunsell tarafından, kataloglamaya ilişkin standartlar geliştirilmeye başlanmıştır. Maunsell (1595) tarafından yapılan belirlemeler doğrultusunda; kataloglamanın yazar soyadı esasına göre yapılması, yazarı olmayan ya da bilinmeyen eserlerin kataloglamasının ya eser adına ya eserin konusuna ya da hem eser adına hem de eserin konusuna göre yapılması ve yazarı olmayan ya da bilinmeyen çeviri eserlerin kataloglamasının çevirenin soyadına göre yapılması gerektiği belirtilmiştir (Bayter, 2009, s. 135).

1834 yılı itibariyle ise, Henry Baber tarafından British Museum için bir alfabetik katalog hazırlanmıştır. Hazırladığı alfabetik katalog kapsamında Baber (1834); 1823 yılı itibariyle Kral Kütüphanesi'ne eklenen III. George Koleksiyonu ile 1813 – 1919 yılları arasında kapsayan dönemde yayımlanmış olan kitaplara ilişkin bir kataloglama çalışma yapmıştır. Süreç içerisinde Baber (1834) tarafından hazırlanan alfabetik kataloğa, el yazmaları ve birleştirilmiş yazar notları eklenmiştir (Galeffi, 2009, s. 228).

1840 yılı itibariyle ise, Antonio Panizzi tarafından British Museum için bir katalog hazırlanmıştır. Antonio Panizzi tarafından yapılan kataloglamaya yönelik ilk kurallar da kütüphane kullanıcılarının gereksinimlerinin ve beklentilerinin daha fazla karşılanabilmesi amacıyla ve yazar adı ve soyadı ile eser adını içerecek şekilde, 1841 yılı itibariyle ve 79 madde kapsamında “British Museum Rules” adıyla British Museum tarafından yayımlanmıştır. British Museum Rules kapsamında ifade edilen kataloglama kuralları, zaman içerisinde 91 standarda çıkartılmıştır. 1876 yılı itibariyle de Charles A. Cutter tarafından, Anthony Panizzi (1841) tarafından belirlenen kataloglama kuralları geliştirilmiştir (Babb, 2005, s. 93).

1908 yılı itibariyle, ALA ve İngiltere Kütüphane Derneği (The Library Association of the United Kingdom – LA) tarafından “Kataloglama Kuralları: Yazar ve Eser Adı Girişleri (Cataloguing Rules: Author and Title Entries)” yayımlanmıştır. ALA ve LA tarafından hazırlanan kataloglama kurallarında, Anthony Panizzi (1841) tarafından belirlenen kataloglama kuralları temel alınmıştır. ALA ve LA tarafından hazırlanan kataloglama kuralları, 1941 ve 1949 yılları itibariyle revize edilmiştir (Zabel ve Miller, 2011, s. 217).

1900'lü yıllarla birlikte ayrıca; Amerikan Kongre Kütüphanesi tarafından, diğer kütüphaneler için yazar adı ve soyadına, eser adına ve eser konusuna endeksli hazırlanan kart katalog setleri pazarlanmaya başlanmıştır. Amerikan Kongre Kütüphanesi tarafından yürütülen kart katalog setlerinin pazarlanması kapsamındaki faaliyetler, kopya kataloglama çalışmalarının ilk örnekleri arasında değerlendirilmektedir. 1943 yılı itibariyle Amerikan Kongre Kütüphanesi'nde görev yapan Seymour Lubetzky tarafından yayımlanan "Kataloglama Prensipleri" ile de kataloglama faaliyetlerine ilişkin tanımlayıcı kurallar ve giriş işlemleri belirlenmiştir (Galeffi, 2009, s. 230).

Lubetzky (1943) tarafından hazırlanan Kataloglama Prensipleri; IFLA tarafından 1961 yılı itibariyle Paris'te düzenlenen Uluslararası Kataloglama İlkeleri Konferansı tarafından da onaylanmış ve bu temelde "Uluslararası Kataloglama İlkeleri Bildirgesi (Paris Bildirgesi)" hazırlanmıştır. Uluslararası Kataloglama İlkeleri Konferansı, kataloglama işlemlerinin standartlaştırılmasına yönelik yürütülen ilk uluslararası çalışma olma niteliği taşımaktadır. Uluslararası Kataloglama İlkeleri Konferansı'na, aralarında Türkiye'nin de yer aldığı 53 ülke katılmıştır. Uluslararası Kataloglama İlkeleri Konferansı kapsamında yayımlanan Uluslararası Kataloglama İlkeleri Bildirgesi ile de kataloglama işlemlerine yönelik olarak, Anglo – Amerikan ülkeleri ile Kıta Avrupası ülkeleri arasındaki farklılıkların giderilmesi amaçlanmıştır (Jones, 2018, s. 131-132).

20. yüzyılla birlikte ise; bilginin kapsamının ve çeşidinin çoğalması dolayısıyla ve bilgiye erişim sürecine ilişkin zorlukların bertaraf edilmesi amacıyla, bilgisayar kullanımı ve internet tabanlı çevrimiçi katalogların kullanılmaya başlanması zorunlu hale gelmiştir. Çevrimiçi kataloglar kapsamında da bu doğrultuda; ilk dönemlerde sadece kitapların ve süreli yayınların kataloglanmasına yönelik olarak kullanıcılara hizmet sağlanmaktayken, süreç içerisinde çevrimiçi kataloglama işlem ve süreçlerine ilişkin standartlar geliştirilmesi ile mikroform, görsel – işitsel materyaller, dijital görüntü ve ses kayıtları, CD (Compact Disc / Yoğun Disk), CD – ROM (Compact Disk Read Only Memory / Kompak Disk Sadece Okunabilir Bellek) ve DVD (Digital Versatile Disc / Çok Amaçlı Sayısal Disk) gibi multimedya kaynakları ve elektronik veri tabanları ve kaynakları gibi bilgi kaynaklarına da, kataloglama faaliyetlerine endeksli olarak erişim sağlanması söz konusudur (Reynolds, 1995, s. 76; Tolonen, 1999, s. 161).

6.4. Kaynak Tanımlama ve Erişim Standardı (RDA)

Günümüz bilgi kaynaklarının tanımlamasını yaparken AAKK2'nin yetersiz kalması nedeniyle RDA oluşturulmuştur. AAKK2'ye benzerlik göstermesinin yanında daha çok dijital ortam ve diğer bilgi kaynakları için geliştirilen bir standarttır. 2006 yılında başlanan çalışmalar doğrultusunda 10 kısım, 37 bölümden oluşturularak katalog kütüphanecilerinin görüşlerine sunulmuş ve üst veri modelleriyle ilişkilendirilerek 2010 yılında kullanılmaya başlamıştır (Bayter, 2012, s. 173).

RDA, kullanıcılarının gereksinim duydukları bilgilere daha kolay erişebilmelerinin sağlanması amacıyla tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Bu doğrultuda AACR2'den RDA'ya geçiş sürecinde; kullanıcılarının düşünülmesi doğrultusunda, kataloglamada kısaltmaların kullanılmaması söz konusudur. Dolayısıyla da RDA kapsamında yapılan kataloglamada; "gördüğünüzü kaydedin" anlayışıyla hareket edilmekte ve kısaltmalar kullanılması yerine, direkt olarak bilgi aktarımında bulunmaktadır. İfade edilen bu hususlar doğrultusunda RDA, aşağıda verilen değişiklikleri içermektedir (Zabel ve Miller, 2011, s. 220):

- RDA kapsamında; kataloglanan eserler ile ilgili basım bilgisine, yayın bildirimine, yayın yerine ve fiziksel nitelere yer verilmesi sürecinde kısaltmalar kullanılmamaya başlanmıştır.
- AACR2'den farklı olarak RDA kapsamında; kataloglanan eserlerde 4 ya da daha fazla yazar ya da diğer sorumluların bulunması söz konusu olduğunda, ilk yazar ya da sorumlu belirtilmekte ve isteğe bağlı olarak tüm yazarların ya da diğer sorumluların girişi yapılmaktadır.
- RDA kapsamında, kataloglanan eserlere ilişkin basım formatının standartlaştırılması söz konusudur.
- RDA kapsamında, kataloglanan eserlere ilişkin özgün eser adlarının yazılabilmesine yönelik olarak MARC alanı tanımlanmaktadır.
- RDA kapsamında, kataloglanan eserlere ilişkin sorumluların unvan bilgileri de verilmektedir.
- RDA kapsamında; kataloglanan eserlerin İçindekiler Bölümü ve Önsöz Bölümü'nde ya da arka kapağında yer alan özet bilgiler paylaşılmaktadır.

- AACR2’nden farklı olarak RDA kapsamında; tarih, yer, adres, etkinlik, alan, kurum, meslek, cinsiyet ve aile bilgisi gibi alanlar tanımlanmak doğrultusunda, yetke verilerine yer verilmektedir.

Söz konusu edilen bu özelliklerine endeksli olarak da RDA; kullanıcılarına daha fazla erişim ucu sunmak doğrultusunda, kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Bununla birlikte RDA kapsamında söz konusu edilen değişikliklerle hem kütüphanelerde ve bilgi – belge merkezlerinde daha fazla sayıda katalogcu istihdam edilmesi hem de katalogcuların, kataloglama sürecine daha fazla zaman ayırmaları gerekliliği gündeme gelmektedir (Keenan, 2014, s. 463).

Bu bağlamda katalogcuların RDA için eğitim görmeleri gerekmektedir. RDA’nın kapsamlı bir standart olmasından dolayı eğitimler hafife alınmamalıdır. Eğitimi verecek kişinin yetkinliğinin olması ve sadece teorik olarak değil aynı zamanda pratik olarak da eğitimi gerçekleştirmesi gerekmektedir. Çeşitli etkinliklerde katalogcuları bir araya getirerek konu üzerinde yapılan öneri ve tartışmalar ile eğitim desteklenebilmektedir (Bayter, 2022, s. 65).

6.5. Machine Readable Cataloging (MARC)

MARC ile bir katalog kaydının her bir parçasına ve bilgisayar tarafından ele alınabilmesine yönelik olarak, etiketlerin atanabilmesi için kılavuzlar sunulmaktadır. MARC formatı; genel olarak kütüphaneler için tasarlanmış olmakla birlikte, zaman içerisinde bibliyografik verilerin depolanabilmesine ve değiştirilebilmesine yönelik bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır. “MARC1”, MARC’ın 1966 yılı itibariyle yayınlanan versiyonunu ve “MARC2” de, MARC’ın elektronik ortamda kataloglama yapılmasına yönelik olarak 1968 yılı itibariyle geliştirilen versiyonunu ifade etmektedir (Bayter, 2004, s.110). MARC2; MARC’dan ve MARC1’den farklı olarak hem sadece kitaplar için değil tüm kütüphane materyalleri için kullanılabilmekte hem kütüphane otomasyon sistemlerine uyumlaştırılabilmekte hem de sadece kataloglama sürecinde değil, farklı kütüphane uygulamaları kapsamında da tercih edilebilmektedir (Bowman, 2003, s. 10-11).

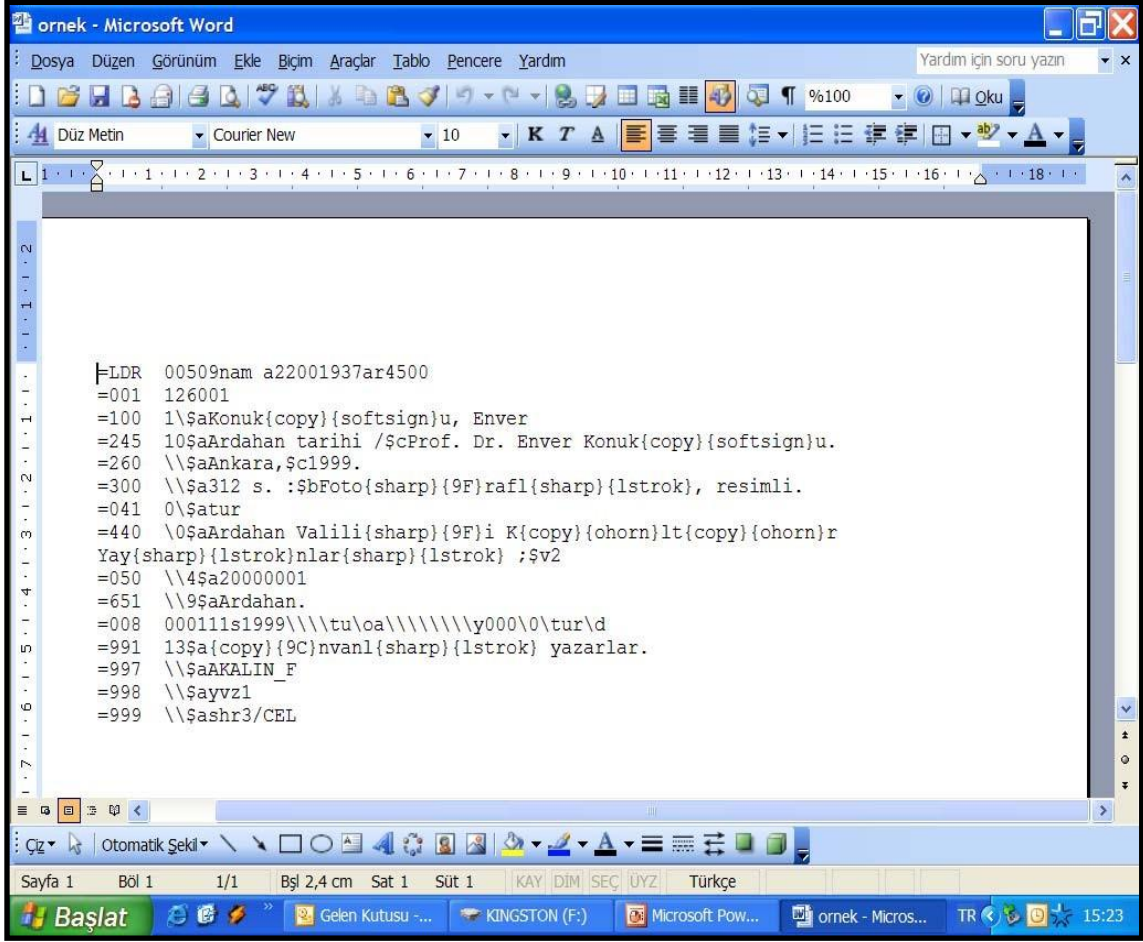
“MARC Formatının Değişken Alanları” ile ilgili belirlemeler, Tablo 6.3.’te yer almaktadır.

Tablo 6.1. MARC Formatlarının Değişken Alanları (Morton, 1986, s. 25)

ETİKET NUMARASIYLA İŞLEVSEL BLOKLAR	
OOX	Değişken Kontrol Alanları
OXX	Değişken Alanlar, Genel Bilgiler
1XX	Temel Giriş
2XX	Başlık, Basım ve Yayın Bilgileri
3XX	Fiziksel Açıklamalar
4XX	Dizi Notları
5XX	Bibliyografik Notlar
6XX	Konu Başlıkları (İsim ya da Konu)
7XX	Ek Girişler
8XX	Seri Ek Girişleri
9XX	Yerel Olarak Tanımlanan Alanlar

21. yüzyılla birlikte küresel ölçekte; UKMARC (United Kingdom MARC Format – Birleşik Krallık MARC Formatı) ve USMARC (United State MARC Format – ABD MARC Formatı) da dâhil olmak üzere, 50 farklı MARC formatı geliştirilmiştir. Bununla birlikte son dönemlerde de; diğer MARC formatlarının içerik tanımlarından farklılık göstermek doğrultusunda, ABD tarafından USMARC’ın ana sürümünün ve İngiltere tarafından UKMARC’ın ana sürümünün geliştirilmesi söz konusudur. Kanada Milli Kütüphanesi tarafından kullanılan ve “CAN/MARC (Canadian National MARC Format – Kanada Ulusal MARC Formatı)” olarak nitelendirilen MARC formatı da Amerikan Kongre Kütüphanesi tarafından 1999 yılı itibariyle “USMARC” ile birleştirilerek ve MARC 21” adıyla tek formata endekli kullanılmaya başlanmıştır. İngiliz Ulusal Kütüphanesi ise; 2001 yılına dek UKMARC kullanmaya devam etmiş, 2001 yılından itibaren MARC 21 kullanmaya başlamıştır (Bowman, 2003, s. 10-11; Welsh ve Batley, 2012, s. 5-6).

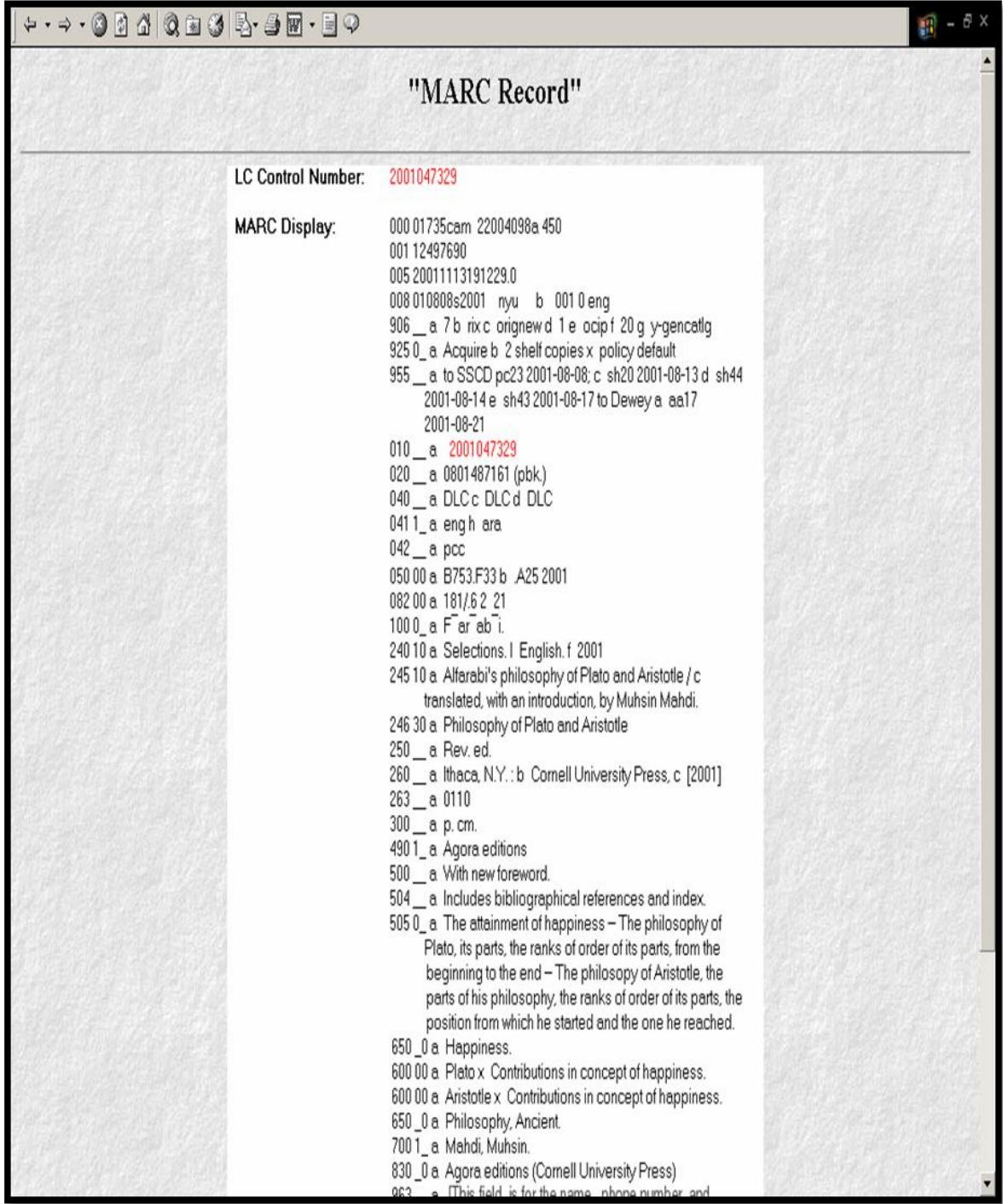
“MARC Sayısal Etiketleri”, Şekil 6.1.’te yer almaktadır.



Şekil 6.1. MARC sayısal etiketleri

MARC21; bir element setinin üst verisinin ve tanımının taşınmasını ve bilginin paylaşılmasını olanaklı kılan veri yapısını ifade etmektedir. Bu doğrultuda da AACR2, bir element setini ve alan belirteci olarak içeriği belirleyen MARC formatı olma niteliği taşımaktadır. Bununla birlikte MARC21 element içeriğinin, ISBD ya da AACR2 gibi kataloglama standartlarına endeksli tanımlanması gerekmektedir (Guenther, 2002, s. 42).

“MARC21 Kayıt Örneği”, Şekil 6.2.’da yer almaktadır.

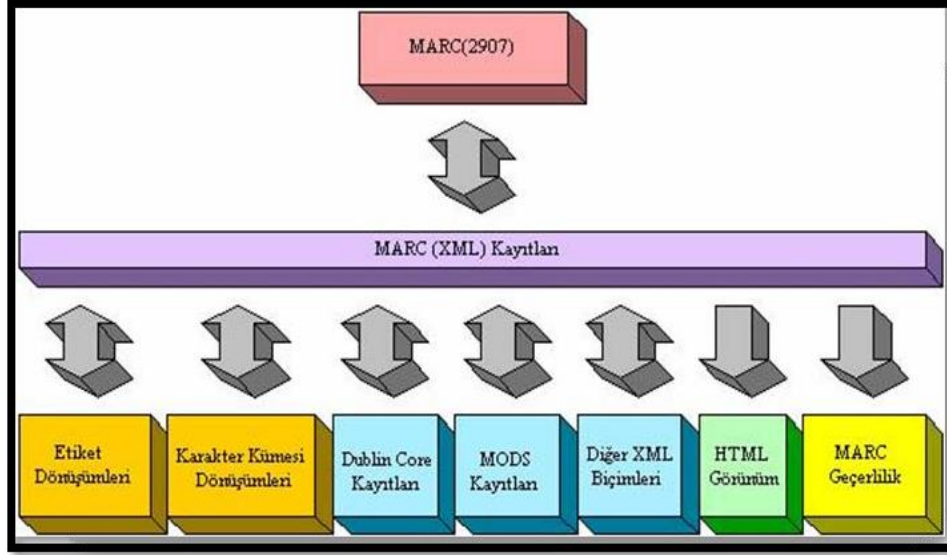


Şekil 6.2. MARC21 kayıt örneği (MARCXML, 2024)

MARCXML ise; MARC verilerinin XML ortamında yaratılabilmesine, düzenlenebilmesine ve kullanılabilmesine yönelik bir uygulama çatısı oluşturulabilmesi amacıyla, Amerikan Kongre Kütüphanesi Ağ Çalışma Grubu ile MARC Standartları Çalışma Ofisi iş birliği ile geliştirilmiştir. MARCXML, MARC verilerini içeren basit bir XML şemasına dayanmaktadır. MARCXML kapsamında yer alan şema; MARC

verilerinin kullanılması gereksinimi bulunan durumlarda, MARC verilerinin dönüştürülmesinde ya da veri geçerliliği kontrol edilmesinde tanımlayıcı olarak kullanılabilir (MARCXML, 2024).

“MARCXML ’nin Yapısı”, Şekil 6.3.’de yer almaktadır.



Şekil 6.3. MARCXML ’nin yapısı (Küçük ve Köse, 2007, s. 122)

Şekil 6.3.’de yer alan MARCXML ’nin yapısı kapsamında; yapının en üst bölümünde yer alan “MARC (2907)” şeklinde ifade edilen kayıtlar, MARCXML ’nin temelinde yer alan MARCXML şeması kullanılarak ve direkt olarak MARCXML formatına dönüştürülmektedir. MARCXML formatı ile de MARCXML ’nin yapısı kapsamında ifade edilen bir sonraki bölüm ya da MARCXML kayıtları oluşturulmaktadır. Bu doğrultuda MARCXML formatına dönüştürülen MARC kayıtları; “Etiket Dönüşümleri Kategorisi”, “Karakter Kümesi Dönüşümleri Kategorisi”, “Dublin Core Kayıtları Kategorisi”, “MODS Kayıtları Kategorisi”, “Diğer XML Biçimlerine Dönüşüm Kategorisi”, “Kayıtların HTML Görünümleri Kategorisi” ve “MARCXML Geçerliliği Kategorisi” kapsamında yapılandırılmaktadır.

6.6. YAPAY ZEKA İLE KATALOGLAMA

Günümüzde gerek üretilen materyallerin fazlalığı gerekse bilgi kirliliğinin fazla olmasından dolayı bilgi kaynaklarının doğru şekilde kataloglaması şüphesiz büyük önem taşımaktadır. Bunların yanında yeteri kadar katalog kütüphanecisinin olmaması ve doğru bilgiye ulaşabilmek için RDA'nın geniş kataloglama sunması üretilen fazla materyaller düşünüldüğünde zamansal olarak oldukça uzun sürmektedir.

Bilişim Teknolojilerinin gelişimi her alanda olduğu gibi kütüphane ve kataloglama içinde önemli bir yere sahiptir. Şimdiye kadar kütüphane hizmetleri için geliştirilen otomasyon sistemlerinin, MARC21 standartlarının, kataloglama kurallarının vb. hepsini bir arada çalıştıracak ve bu sayede zamandan, mekandan ve kişilerden bağımsız bir şekilde hizmetleri hızlandıracak bilişim teknolojilerinin araştırılması ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Gelişen yapay zeka uygulamalarının çeşitli algoritmalar ve makine öğrenmesi prensibi ile bir çok alanda deneme yanılma yöntemi ile verimli sonuçlara ulaştığı görülmektedir. Aynı teknolojilerden faydalanarak kütüphane hizmetlerinden biri olan kataloglamanın yapay zeka sayesinde kişilerden bağımsız bir şekilde yapılabileceği ve zamanla gelişebileceği bu çalışma ile görülmektedir.

Öncelikle bu çalışmanın tam olarak doğru sonuçlar vermediği bazı değişkenlere (Düzenli OCR yapılmamış veya eski tarihli bilgi kaynaklarının OCR sonuçlarının verimli olmaması) bağlı olarak sapmalar olduğu zaman içerisinde makine öğrenmesi ile sonuçların daha verimli olacağı bilinmelidir.

Yapay zeka ile kataloglama yapılabilmesi için öncelik olarak bilgi kaynağının elektronik ortamda olması gerekmektedir. Bu kaynak elektronik olarak üretilmiş olabilir veya OCR ile dijitalleştirilerek elektronik ortama aktarılmış olabilir. İstenilen bilgi kaynağının künye kısmının yapay zeka uygulamasına yönlendirilmesi ile uygulama bu içerikteki karmaşık bilgiyi okuyarak ve her seferinde öğrenerek bize MARC21 kaydı olacak şekilde çıktı vermektedir. İlk denemelerde çıktılar zaman alırken makine öğrenmesi sayesinde her denemede bu süre kısalmaktadır.

Yapay zeka ile kataloglama yaparken bilgi kaynağının tamamının verilmesi halinde uygulamanın düzenli çalışmadığı görülmüştür. Bu nedenle sadece künye bilgileri veya ilk

sayfalar uygulamaya sunulmuştur. Bilgi kaynağının kalan kısmı ise Python programlama dili kullanılarak bilgi kaynağında en çok geçen kelime ve kelime öbeklerinin bulunması için kullanılmıştır. Bu sayede hem konu başlığı için hem de kişi dizini için daha detaylı veriler elde edilerek katalog kütüphanecisine kitabın tamamını okumadan geniş bilgiler sunarak kataloglamanın hızlı bir şekilde yapılmasına ve kullanıcıların doğru bilgi kaynağına ulaşımında fayda sağlayacaktır. En son olarak makine öğrenmesi ile önceden belirlenen kategorilerin önerilmesi için bilgi kaynağının tamamı Python programlama dilinde hazırlanmış komut satırları ile çalıştırılarak benzer kategori önerilerinde bulunması sağlanmıştır.

Bütün bu aşamalar Türk Tarih Kurumu Kütüphanesi'nde uygulamalı olarak gerçekleştirilmiştir. İhtisas kütüphanesi olması ve detaylı katalog kaydı girmesinden ötürü kütüphanede personel başına günlük 20 adet katalog kaydının girildiği bilinmektedir. Genel olarak eski basım kitapların girildiği ve OCR için elverişli olmayan kitaplardan oluşan koleksiyonda uygulama mesai saatleri dışında çalıştırılarak mesai saatine kadar çıktılar oluşmuştur. Uygulama elverişsiz OCR olmasına rağmen MARC21 kayıtlarının hazır olması, kütüphaneci tarafından anlaşılacak kelime öbeklerini vermesi ve konu önerilerinde bulunması sayesinde günlük katalog sayısını 24-25 adede kadar çıkarabilmiştir.

Her kütüphanenin katalog kaydı oluşturma süreci ve detay girişlerinin farklı olması nedeniyle uygulamanın işlevselliği değişmektedir. Güncel kitapları giren veya detay vermeden katalog kaydı yapan kütüphanelerde günlük katalog sayısının uygulama sayesinde 2 katından fazla olduğu görülmüştür.

Birlikte yapılan bu örnek otomatik kataloglamada katalogcular, uygulamanın henüz komut satırları ile çalıştırılmasından ötürü kendilerinin kullanamayacağını belirtmişlerdir. Yine katalogcular tarafından uygulamanın 3 farklı aşamada gerçekleşmesi olumsuz olarak görülmüştür. Uygulama esnasında bilgi kaynağındaki gereksiz kelimelerin daha özenli seçilerek artırılması gerektiği savunulmuştur. Genel olarak zamandan ve mekandan bağımsız çalışarak verdiği çıktılarının ise şuan için işleri hızlandırabileceği hatta gelecekte katalogcuların yerini alabileceği söylenmiştir.

6.6.1. Yapay Zeka ile Kataloglama Uygulaması

Üç aşamada inceleyeceğimiz uygulama kısmında öncelikle yapay zeka ile kataloglama programının kurulması ve uygulanması gerçekleştirilecektir. İkinci aşama olarak Python programlama dili ile bilgi kaynağındaki anlamlı ve en çok geçen kelime öbekleri bulunarak dosya halinde sunulacak ve son aşamada makine öğrenmesi ile önceden belirlenen konular dahilinde yeni bilgi kaynakları için konu önerisinde bulunulacaktır.

```
1 import os
2 import ollama
3
4 FILES = os.getcwd() + "\\\" + "files"
5
6 QUESTION_TEXT = "Can you create a MARC21 record for the following imprint?"
7
8 def read_file(file_path):
9     file = open(file_path, "r", encoding="utf-8")
10    data = file.read()
11    file.close()
12    return data
13
14 def write_file(file_path, data):
15    file = open(file_path, "w", encoding="utf-8")
16    file.write(data)
17    file.close()
18
19 def get_files():
20    return os.listdir(FILES)
21
22 def answer(question_content):
23    question = QUESTION_TEXT + "\n" + question_content
24    response = ollama.chat(model='llama3.1', messages=[{'role': 'user', 'content': question, }])
25    return response['message']['content']
26
27 files = get_files()
28
29 counter = 0
30
31 for file in files:
32    counter += 1
33    print("[+] %d Processing %s" % (counter, file))
34    book_content = read_file(FILES + "\\\" + file)
35    response = answer(book_content)
36    imprint_file_name = FILES + "\\\" + file + "-MARC21.txt"
37    write_file(imprint_file_name, response)
38
```

Şekil 6.4. Yapay zeka ile kataloglamanın Python kodları ile gösterimi

```
import os
```

Şekil 6.5. OS (Operating System) kütüphanesinin Python uygulamasına yüklenmesi
(import)

OS (Operating System) kütüphanesi Python dili ile işletim sistemi kaynaklarına erişmek, komut çalıştırmak, dosya ve dizinlerle ilgili işlemleri gerçekleştirmek amaçlarıyla kullanılabilir. İlgili uygulamada OS kütüphanesi ile dizinlerde bulunan dosya listelerinin tespit edilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir.

```
import ollama
```

Şekil 6.6. Ollama kütüphanesinin Python uygulamasına yüklenmesi (import)

Ollama yazılımı, büyük dil modellerini (Large Language Models – LLM) kendi ortamımızda (sunucu veya bilgisayar) çalıştırmak ve kullanmak için tasarlanmış bir uygulamadır. Bu sayede öz kaynaklar kullanılarak, internet bağlantısı gerekmeden daha güvenli ve özelleştirilebilir yapay zeka uygulamaları hızlı bir şekilde geliştirilebilmektedir. Ollama kütüphanesi ise Python ile ollama aracının entegrasyonunu sağlamak için kullanılmakta ve Python üzerinden ollama bünyesindeki modellerin kullanımına olanak sağlamaktadır (Ollama, 2024).

```
FILES = os.getcwd() + "\\\" + "files"
```

Şekil 6.7. Python ile files isimli klasör için yol (path) bilgisinin oluşturulması

os kütüphanesinin getcwd (get current working directory) fonksiyonu kullanılarak kataloglama yaparken kullanılacak künye dosyalarının tutulduğu klasör yolu (path) oluşturulmaktadır.

```
QUESTION_TEXT = "Can you create a MARC21 record for the following imprint?"
```

Şekil 6.8. Yapay zeka analizi için kullanılan sorunun Python kodu ile oluşturulması

Verilen künye dosyalarını MARC21 formatına çevirmek için kullanılacak yapay zeka sorusu (prompt) belirlenmektedir.

```
def read_file(file_path):
    file = open(file_path, "r", encoding="utf-8")
    data = file.read()
    file.close()
    return data
```

Şekil 6.9. Verilen dosya yolundaki dosya içeriğini okuyan fonksiyon

Verilen dosya yolunu okuyup içeriğini elde etmek için kullanılan fonksiyon oluşturulmaktadır. Fonksiyonda Türkçe karakterleri desteklemek için UTF-8 (Unicode Transformation Format – Unicode Değişim Biçimi) kodlama (encoding) ile okuma yapılmaktadır.

```
def write_file(file_path, data):
    file = open(file_path, "w", encoding="utf-8")
    file.write(data)
    file.close()
```

Şekil 6.10. Python kodları ile verilerin ilgili dosyaya yazılması

Belirlenen dosya yoluna verilen verileri yazmak için kullanılan fonksiyon oluşturulmaktadır. Fonksiyonda Türkçe karakterleri desteklemek için UTF-8 kodlama (encoding) ile yazma yapılmaktadır.

```
def get_files():
    return os.listdir(FILE)
```

Şekil 6.11. Python kodu ile klasör içerisindeki dosya adlarının elde edilmesi

Files isimli klasörde bulunan künne dosya adları liste olarak elde edilmektedir.

```
def answer(question_content):
    question = QUESTION_TEXT + "\n" + question_content
    response = ollama.chat(model='llama3.1', messages=[{'role': 'user', 'content': question, }, ])
    return response['message']['content']
```

Şekil 6.12. Python kodları ile cevapların alınması

Ollama kütüphanesi kullanılarak, META tarafından geliştirilen Llama3.1 yapay zeka modeline önceden oluşturulan soru ve künne bilgileri gönderilerek MARC21 formatına dönüşüm gerçekleştirilmektedir.

```
files = get_files()
```

Şekil 6.13. Python kodları ile künye dosya adlarının liste olarak alınması

Künye dosyalarının isimleri liste olarak alınmaktadır.

```
for file in files:  
    counter += 1  
    print("[+] %d Processing %s" % (counter, file))
```

Şekil 6.14. Python kodları ile künye dosya adlarının döngüye girmesi

Künye dosya adları for döngüsü ile sırayla listeden alınmaktadır.

```
book_content = read_file(FILENAME + "\\\" + file)
```

Şekil 6.15. Python kodları ile dosya içeriklerinin okunması

Künye dosyasının içeriği okunmaktadır.

```
response = answer(book_content)
```

Şekil 6.16. Dosyaların yapay zeka modeline gönderilmesi

Künye dosyası yapay zeka modeline gönderilmektedir.

```
imprint_file_name = FILENAME + "\\\" + file + \"-MARC21.txt\"
```

Şekil 6.17. MARC21 kod çıktıları için dosya yolunun oluşturulması

MARC21 kaydı için gerekli dosya yolu oluşturulmaktadır.

```
write_file(imprint_file_name, response)
```

Şekil 6.18. Çıktıların yeni oluşturulan dosyaya yazdırılması

Yapay zeka modelinden gelen MARC21 kaydı yeni oluşturulan dosyaya yazdırılmaktadır.

Yapay zeka ile kataloglama yapılabilmesi için geliştirilen Python uygulaması bu şekilde olup programın çalışması için ollama uygulamasının kurulması ve güncellenmesi gerekmektedir. Adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Yapay Zekâ uygulaması <https://ollama.com/> indirilir.
2. OllamaSetup.exe yüklenir.
3. PowerShell üzerinden ollama.exe pull llama3.1 komutu ile yapay zeka modeli indirilir.
4. C:\Users\burak\Desktop\tez\kunye klasörü oluşturulur.
5. python.exe -m pip install --upgrade pip ile Python paket yöneticisi pip güncellenir.
6. pip install ollama ile ollama kütüphanesi yüklenir.

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Try the new cross-platform PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\burak> ollama.exe pull llama3.1
pulling manifest
pulling 87048bcd5521... 100% @ 4.7 GB
pulling 8cf247399e57... 100% @ 1.7 KB
pulling f1cd752815fc... 100% @ 12 KB
pulling 56bb8bd477a5... 100% @ 96 B
pulling e711233e7343... 100% @ 485 B
verifying sha256 digest
writing manifest
removing any unused layers
success
PS C:\Users\burak> python.exe -m pip install --upgrade pip
Requirement already satisfied: pip in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (24.2)
PS C:\Users\burak> pip install ollama
Requirement already satisfied: ollama in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (0.3.1)
Requirement already satisfied: httpx<0.28.0,>=0.27.0 in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from ollama) (0.27.0)
Requirement already satisfied: anyio in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (4.4.0)
Requirement already satisfied: certifi in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (2024.6.2)
Requirement already satisfied: httpcore==1.* in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (1.0.5)
Requirement already satisfied: idna in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (3.7)
Requirement already satisfied: sniffio in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (1.3.1)
Requirement already satisfied: h11<0.15,>=0.13 in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from httpcore==1.*->httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (0.14.0)
Requirement already satisfied: exceptiongroup>=1.0.2 in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from anyio->httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (1.2.2)
Requirement already satisfied: typing-extensions>=4.1 in c:\users\burak\appdata\local\programs\python\python39\lib\site-packages (from anyio->httpx<0.28.0,>=0.27.0->ollama) (4.12.2)
PS C:\Users\burak>
```

Şekil 6.19. PowerShell üzerinden gerekli uygulama ve kütüphanelerin kurulması

Gerekli adımların hatasız gerçekleşmesinden sonra PowerShell üzerinden komutları içerin dosya yoluna gidilerek python.exe .\main.py komutu ile uygulama çalıştırılır.

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\burak> cd desktop
PS C:\Users\burak\desktop> cd tez
PS C:\Users\burak\desktop\tez> ls

Directory: C:\Users\burak\desktop\tez

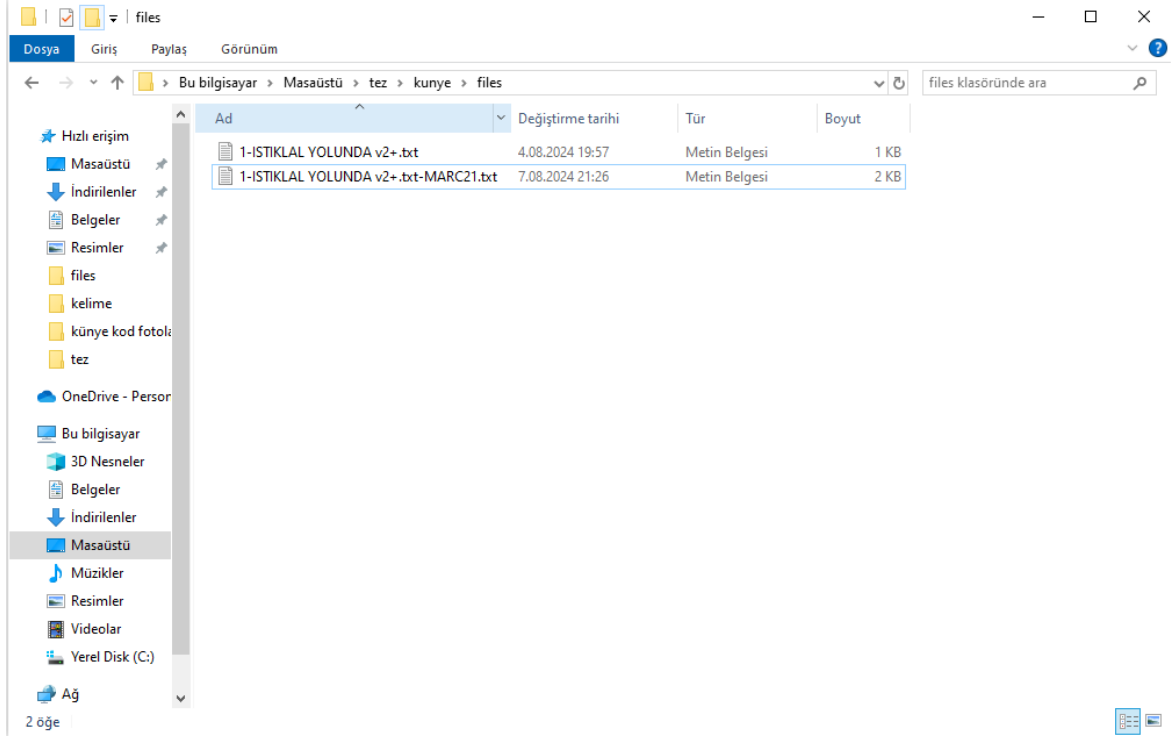
Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----          4.08.2024   20:23          kategori
d-----          4.08.2024   19:52          kunye
-a----          4.08.2024   20:24           559 notlar.md
-a----          4.08.2024   19:45   312994472 OllamaSetup.exe

PS C:\Users\burak\desktop\tez> cd kunye
PS C:\Users\burak\desktop\tez\kunye> python.exe .\main.py
[+] 1 Processing 1-ISTIKLAL YOLUNDA v2+.txt
```

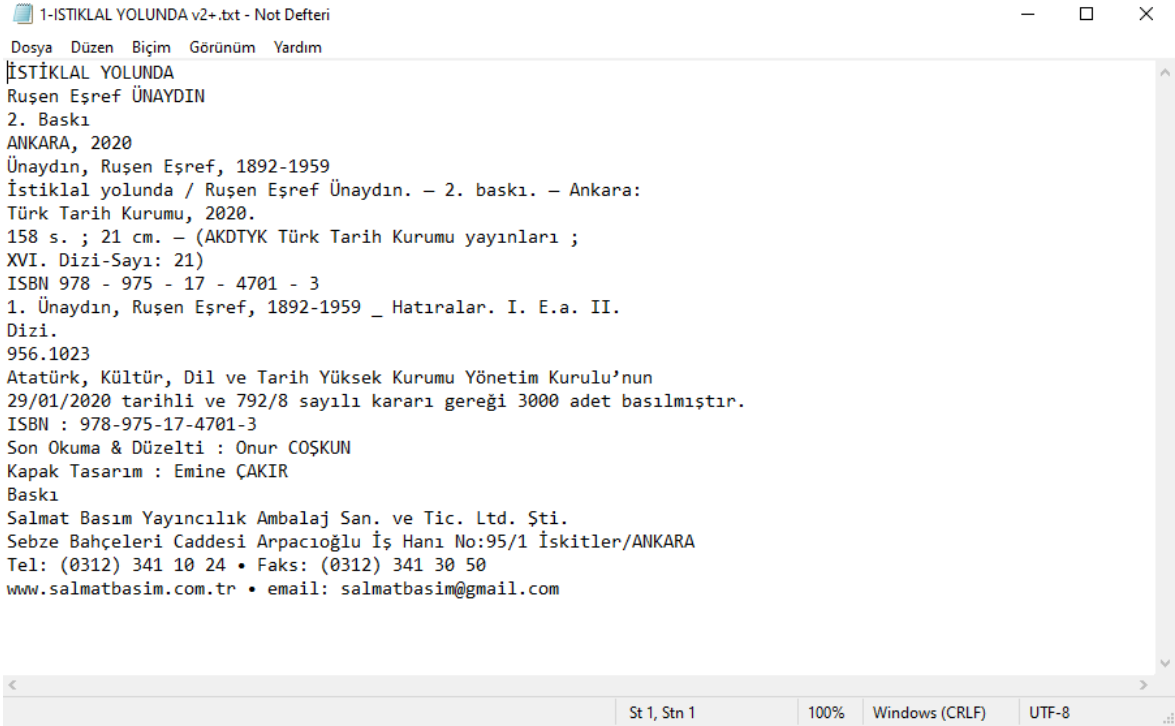
Şekil 6.20. PowerShell üzerinden uygulamanın çalıştırılması

“files” isimli klasörün içerisine kataloglanmasını istediğimiz bilgi kaynağı .txt formatında atılır. Program çalıştırdıktan sonra yine “files” isimli dosyanın içerisine aynı isim+MARC21.txt adında MARC21 kaydına göre düzenlenmiş dosya oluşturulmaktadır.

Oluşturulan dosyanın içerisindeki veriler kopyalanıp MARC21 formatına uygun otomasyon sistemlerine kolaylıkla kataloglanması yapılabilmektedir.



Şekil 6.21. İşlem yapılan dosya yolu



Şekil 6.22. Bilgi kaynağından alınarak kataloglanması istenilen bilgilerin gösterimi

MARC21 kaydı ile kataloglanmak istenilen kitabın verileri gösterilmektedir.

```
1-İSTİKLAL YOLUNDA v2-.txt-MARC21.txt - Not Defteri
Dosya Düzen Biçim Görünüm Yardım
Here is the MARC21 record for the given imprint:
...
Leader 02000nam a2200090a 4500
008 201024t2020turab c b s000 0 tur d
040 $aTKUR$bTürk Tarih Kurumu$cÜnyaydın, Ruşen Eşref
$dAnkara, Türk Tarih Kurumu
041 $aengtur
050 $a956.1023
066 $aengusm
100 1 $aÜnyaydın, Ruşen Eşref,$d1892-1959
245 14$aİSTİKLAL YOLUNDA$h /$cRuşen Eşref Ünyaydın.
250 $a2. baskı.
260 $aAnkara :$bTürk Tarih Kurumu,$c2020
300 $a158 s. ;$c21 cm.$d(Türk Tarih Kurumu yayınları ;
$dXVI. Dizi-Sayı: 21)
500 $aAtatürk, Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yönetim Kurulu'nun
$d29/01/2020 tarihli ve 792/8 sayılı kararı gereği 3000 adet basılmıştır.
520 $bHatıralar.
600 10$aÜnyaydın, Ruşen Eşref,$d1892-1959$bHatıralar.
610 20$aAtatürk
700 1 $aOnur Coşkun$dSon Okuma & Düzelti.
710 2 $aEmine Çakır$dKapak Tasarım.
830 $aAKDTYK Türk Tarih Kurumu yayınları ;$dXVI. Dizi-Sayı: 21)
850 $bSebbe Bahçeleri Caddesi Arpacıoğlu İş Hanı No:95/1 İskitler/ANKARA
910 $aSalmat Basım Yayıncılık Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti.
955 $c0312$e341 10 24 + Fraks: (0312) 341 30 50
999 $bTürk Tarih Kurumu$cÜnyaydın, Ruşen Eşref$dAnkara, Türk Tarih Kurumu
$bSalmat Basım Yayıncılık Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti.$dSebbe Bahçeleri Caddesi Arpacıoğlu İş Hanı No:95/1 İskitler/ANKARA$cemail:$d salmatbasim@gmail.com$cwww.salmatbasim.com.tr
$b978-975-17-4701-3
...
```

Şekil 6.23. Bilgi kaynağının MARC21 kaydına göre çıktısının gösterimi

Uygulama çalıştıktan sonra istenilen kitabın yapay zeka ile oluşturulan MARC21 kaydının çıktısı gösterilmektedir.

6.6.2. Kelime Öbeklerinin Bulunması

İlk aşaması tamamlanan çalışmanın ikinci aşamasında istenilen bilgi kaynağının tam metin olarak verilerek bilgi kaynağında en çok geçen kelime öbeklerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Böylece bilgi kaynağının konusunu belirlemede ve kişi dizini oluşturmada katalog kütüphanecisine yardımcı olacak veriler sunulacaktır.

```

1 import os
2 import pandas as pd
3
4 FILES = os.getcwd() + "\\\" + "files"
5 TOP_N = 5
6 N_GRAM = 2
7 MAX_N_GRAMS = 5
8
9 def get_files():
10     return os.listdir(FILES)
11
12 def read_file(filename):
13     file = open(filename, 'r', encoding="utf-8")
14     data = file.read()
15     file.close()
16     return data.lower()
17
18 def clean_data(data):
19     stop_words = {
20         "ve": "",
21         "bir": "",
22         "bu": "",
23         "\n": " ",
24         "için": "",
25         "de": "",
26         "da": "",
27         "ile": "",
28         "sonra": "",
29         "olan": "",
30         ".": "",
31         ",": "",
32         "üzerine": "",
33         "olmak": "",
34         "ise": "",
35         "üzerine": "",
36         "olarak": "",
37         "en": "",
38         ";": ""
39     }
40
41     for word in stop_words:
42         data = data.replace(word, stop_words[word])
43
44     return data
45
46 def calculate_word_count(content):
47     word_count = {}
48     for word in content:
49         if word in word_count:
50             word_count[word] += 1
51         else:
52             word_count[word] = 1
53     return dict(sorted(word_count.items(), key=lambda item: item[1]))
54
55 def generate_ngram(data, n):
56     words = data.split()
57     n_grams = []
58     for i in range(len(words) - n + 1):
59         n_gram = ' '.join(words[i:i + n])
60         n_grams.append(n_gram)
61     return n_grams
62
63 def get_first_n_items(sorted_dict, n):
64     return dict(sorted(sorted_dict.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)[:n])

```

```

65
66 def print_dictionary(dictionary):
67     for key, value in dictionary.items():
68         print(key, value)
69
70 files = get_files()
71 counter = 0
72
73 for file in files:
74
75     file_content = read_file(FILE_PATH + file)
76     stats_file = FILE_PATH + file
77     cleaned_content = clean_data(file_content)
78     content_array = cleaned_content.split()
79     word_count = calculate_word_count(content_array)
80     df = pd.DataFrame(get_first_n_items(word_count, TOP_N).items(), columns=['Word', 'Count'])
81     df.to_csv(stats_file + "-most_seen_words.txt", sep='\t', encoding='utf-8', index=True, header=True)
82
83     for i in range(MAX_N_GRAMS):
84
85         n_grams = generate_ngram(cleaned_content, n=N_GRAM+i)
86         n_gram_count = calculate_word_count(n_grams)
87         column_name = "%i-Grams" % (N_GRAM+i)
88         ngram_filename = FILE_PATH + file + "-" + column_name + ".txt"
89         df = pd.DataFrame(get_first_n_items(n_gram_count, TOP_N).items(), columns=[column_name, 'Count'])
90         df.to_csv(ngram_filename, sep='\t', encoding='utf-8', index=True, header=True)

```

Şekil 6.24. Kelime öbeklerinin bulunmasını sağlayan Python kodlarının gösterimi

Konu ve kişi dizini için en çok geçen kelime öbeklerini bulmak için kullanılan komut satırları

```
import os
```

Şekil 6.25. Operating System kütüphanesinin Python kodu ile gösterimi

OS (Operating System) kütüphanesi Python dili ile işletim sistemi kaynaklarına erişmek, komut çalıştırmak, dosya ve dizinlerle ilgili işlemleri gerçekleştirmek amaçlarıyla kullanılabilir. İlgili uygulamada OS kütüphanesi ile dizinlerde bulunan dosya listelerinin tespit edilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir.

```
import pandas as pd
```

Şekil 6.26. Pandas kütüphanesinin Python kodu ile gösterimi

Çıktıları ekrana daha okunabilir bir formatta yazdırmak için kullanılan pandas kütüphanesi import edilmektedir.

```
FILES = os.getcwd() + "\\\" + "files"
```

Şekil 6.27. Python kodu ile klasör yolu oluşturma

Os kütüphanesinin getcwd (get current working directory) fonksiyonu kullanılarak kataloglama yaparken kullanılacak künye dosyalarının tutulduğu klasör yolu (path) oluşturulmaktadır.

```
TOP_N = 5
```

Şekil 6.28. Yapılan sıralamalarda ilk kaç çıktının baz alınacağı belirlenmektedir

İstatistiklerdeki ilk n sıralamayı kontrol etmek için kullanılan değişken belirlenmektedir.

```
N_GRAM = 2  
  
MAX_N_GRAMS = 5
```

Şekil 6.29. Öbeklerin kaç kelimedenden oluşacağını belirlenmesi

Kelime öbeklerinin en az ve en çok kaç kelimedenden oluşacağını gösteren değişkenler belirlenmektedir.

```
def get_files():  
    return os.listdir(FILES)
```

Şekil 6.30. Dosya yolundaki içeriklerin alınması sağlayan kod dizilimi

Files isimli klasörde bulunan künye dosya adları liste olarak elde edilmektedir.

```
def read_file(filename):  
    file = open(filename, 'r', encoding="utf-8")  
    data = file.read()  
    file.close()  
    return data.lower()
```

Şekil 6.31. Verilen dosya yolundaki dosya içeriğini okuyan fonksiyon

Verilen dosya yolunu okuyup içeriğini elde etmek için kullanılan fonksiyon oluşturulmaktadır. Fonksiyonda Türkçe karakterleri desteklemek için UTF-8 kodlama (encoding) ile okuma yapılmaktadır.

```
def clean_data(data):
    stop_words = {
        "ve": "",
        "bir": "",
        "bu": "",
        "\n": " ",
        "için": "",
        "de": "",
        "da": "",
        "ile": "",
        "sonra": "",
        "olan": "",
        ".": "",
        ",": "",
        "üzere": "",
        "olmak": "",
        "ise": "",
        "üzerine": "",
        "olarak": "",
        "en": "",
        ";": ""
    }

    for word in stop_words:
        data = data.replace(word, stop_words[word])

    return data
```

Şekil 6.32. Girdilerin içerisinde istatistiğe girmesi istenmeyen kelimelerin belirlenmesi

Kitap içerisindeki verilerden belirtilen kelimelerin temizlenmesini sağlayan fonksiyon oluşturulmaktadır.

```
def calculate_word_count(content):
    word_count = {}
    for word in content:
        if word in word_count:
            word_count[word] += 1
        else:
            word_count[word] = 1
    return dict(sorted(word_count.items(), key=lambda item: item[1]))
```

Şekil 6.33. Girdilerin okunduktan sonra kelime adetlerinin bulunmasını ve sıralanmasını sağlayan fonksiyon

İlgili verideki kelimelerin sayısını bulan ve sayıya göre sıralama yapan fonksiyon oluşturulmaktadır.

```
def generate_ngram(data, n):
    words = data.split()
    n_grams = []
    for i in range(len(words) - n + 1):
        n_gram = ' '.join(words[i:i + n])
        n_grams.append(n_gram)
    return n_grams
```

Şekil 6.34. Girdilerdeki değerlerin n-gramlarının oluşturulması

Kitap içerisinde, verilen n değerine göre n-gramları tespit eden fonksiyon oluşturulmaktadır.

```
def get_first_n_items(sorted_dict, n):
    return dict(sorted(sorted_dict.items(), key=lambda x: x[1], reverse=True)[:n])
```

Şekil 6.35. Adetlerin belirlenmesinden sonra en çok geçen kelime ve n-gramların n tanenin belirlenmesi

Verilen kelime sayıları içerisinde en çok geçen n tanesini tespit eden fonksiyon oluşmaktadır.

```
def print_dictionary(dictionary):
    for key, value in dictionary.items():
        print(key, value)
```

Şekil 6.36. Sözlük (Dictionary) formatındaki veri tipini ekrana yazdıran fonksiyon

Sözlük (Dictionary) veri tipindeki anahtar (key), değer (value) ikilileri ekrana yazdırılmaktadır.

```
files = get_files()
```

Şekil 6.37. Python kodları ile kitaplara ait dosya adlarının liste olarak alınması

Kitap içeriklerine dair dosyalarının isimleri liste olarak alınmaktadır.

```
for file in files:
```

Şekil 6.38. Kitapların for döngüsü ile okunması

Kitap içerikleri döngü ile sırayla okunmaktadır.

```
file_content = read_file(FILE + "\\ " + file)
```

Şekil 6.39. Belirlenen dosya yolundaki girdilerin okunması

Verilen dosya yolundaki kitap içeriği okunmaktadır.

```
stats_file = FILES + "\\ " + file
```

Şekil 6.40. Çıktılar için dosya yolunun oluşturulması

İstatistik dosyalarına ait dosya yolu oluşturulmaktadır.

```
cleaned_content = clean_data(file_content)
```

Şekil 6.41. Girdilerdeki istenmeyen kelimelerin temizlenmesi

Kitap içeriklerindeki istenmeyen ve istatistiğe dahil edilmeyen kelimeler temizlenmektedir.

```
content_array = cleaned_content.split()
```

Şekil 6.42. Temizlenen içeriklerdeki kelimeler boşluğa göre dizi olarak ayrılması

Temizlenen kitap içeriğindeki kelimeler boşluk karakterine göre dizi olarak ayrılmaktadır.

```
word_count = calculate_word_count(content_array)
```

Şekil 6.43. Oluşturulan diziler üzerinden kelime adetlerinin belirlenmesi

Oluşturulan kelime dizisi üzerinden kelime sayıları tespit edilmektedir.

```
df = pd.DataFrame(get_first_n_items(word_count, TOP_N).items(), columns=['Word', 'Count'])  
df.to_csv(stats_file + "-most_seen_words.txt", sep='\t', encoding='utf-8', index=True, header=True)
```

Şekil 6.44. Girdilerde en çok geçen kelimelerin belirlenen dosya yoluna yazdırılması

Kitap içerisinde en çok geçen kelimeler bulunarak Pandas kütüphanesi yardımıyla tablo formatında dosyaya yazdırılmaktadır.

```
n_grams = generate_ngram(cleaned_content, n=N_GRAM+i)
```

Şekil 6.45. Temizlenen verilerdeki n-gramların oluşturulması

İlgili fonksiyon yardımıyla temizlenen veri içerisindeki n-gramlar tespit edilmektedir.

```
n_gram_count = calculate_word_count(n_grams)  
  
column_name = "%i-Grams" % (N_GRAM+i)  
  
ngram_filename = FILES + "\\" + file + "-" + column_name + ".txt"
```

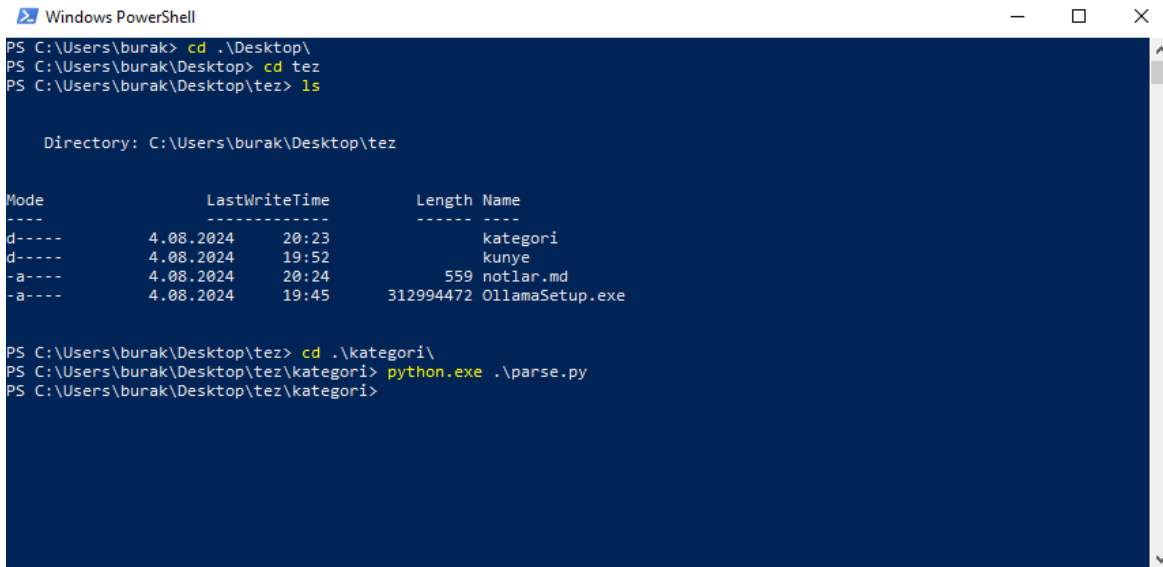
Şekil 6.46. Kaç adet n-gramın olduğu belirlenmesi

Elde edilen n-gramların sayıları tespit edilmekte ve n-gramların yazılacağı dosyaya ait dosya yolu oluşturulmaktadır.

```
df = pd.DataFrame(get_first_n_items(n_gram_count, TOP_N).items(), columns=[column_name, 'Count'])
df.to_csv(ngram_filename, sep='\t', encoding='utf-8', index=True, header=True)
```

Şekil 6.47. Bulunan n-ramların çıktısı olarak ekrana yazdırılması

Kitap içerisinde en çok geçen n-gramlar bulunarak Pandas kütüphanesi yardımıyla tablo formatında ilgili dosyaya yazdırılmaktadır.



```
Windows PowerShell
PS C:\Users\burak> cd .\Desktop\
PS C:\Users\burak\Desktop> cd tez
PS C:\Users\burak\Desktop\tez> ls

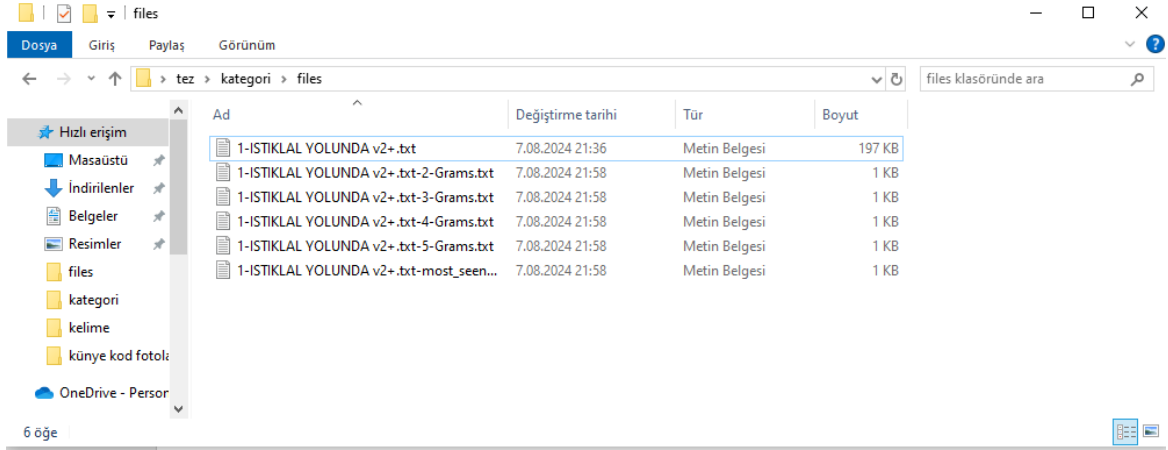
Directory: C:\Users\burak\Desktop\tez

Mode                LastWriteTime         Length Name
----                -
d-----          4.08.2024   20:23          kategori
d-----          4.08.2024   19:52          kunye
-a----          4.08.2024   20:24           559 notlar.md
-a----          4.08.2024   19:45    312994472 OllamaSetup.exe

PS C:\Users\burak\Desktop\tez> cd .\kategori\
PS C:\Users\burak\Desktop\tez\kategori> python.exe .\parse.py
PS C:\Users\burak\Desktop\tez\kategori>
```

Şekil 6.48. Kelime öbeklerini bulmak için geliştirilen Python uygulamasının PowerShell üzerinden çalıştırılması

PowerShell üzerinden komutları içerik dosya yoluna gidilerek `python.exe .\parse.py` komutu ile uygulama çalıştırılır.



Şekil 6.49. Uygulamanın çalıştırılmasından sonra çıktıların dosya üzerinden gösterimi

“files” isimli dosyanın içerisine kelime öbeklerinin bulunmasını istediğimiz bilgi kaynağı .txt formatında atılır. Program çalıştırdıktan sonra yine “files” isimli dosyanın içerisine aynı isim+n-grams adında en çok geçen kelime öbeklerinin listelendiği dosyalar oluşturulmaktadır.

6.6.3. Makine Öğrenmesi ile Kategorilerin Belirlenmesi

Uygulamanın son aşaması olan kategori belirlemede ise bilgi kaynağının tamamı verilerek önceden belirlenen kategorilere göre bir öneri sunmasıdır. İlgili uygulamada makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak verilen kitap içeriğinin veri tabanındaki kitap içerikleri ile karşılaştırılarak en yakın kategoriler tespit edilmektedir. Benzerlik analizi sırasında TF-IDF (Term Frequency “Terim Sıklığı” – Inverse Document Frequency “Ters Belge Sıklığı”) yöntemi ve Kosinüs Benzerliği (Cosine Similarity) fonksiyonu kullanılmıştır. Bu sayede veri tabanı genişletildikçe yeni bir kitap içeriği hızlı ve otomatize bir şekilde sınıflandırılabilir ve kategori belirleme işlemi gerçekleştirilebilecektir.

```
import os
from sklearn.feature_extraction.text import TfidfVectorizer
from sklearn.metrics.pairwise import cosine_similarity
```

Şekil 6.50. Operating System (OS) ve Scikit-Learn (sklearn) kütüphanelerinin yüklenmesi (import)

Dizin ve dosya işlemleri için kullanılacak olan os kütüphanesi ve metin benzerliklerinin analizini gerçekleştirmek için kullanılacak olan sklearn kütüphanesi yüklenmektedir.

```
def read_file(filename):  
    file = open(filename, 'r', encoding="utf-8")  
    data = file.read()  
    file.close()  
    return data
```

Şekil 6.51. Verilen dosya adının okunmasını sağlayan fonksiyon

Uygulama içerisinde farklı tipte dosyaların okunması amacıyla kullanılacak olan fonksiyon tanımlanmaktadır.

```
def get_top_n_by_value(dictionary, n):  
    sorted_items = sorted(dictionary.items(), key=lambda item: item[1], reverse=True)  
    return dict(sorted_items[:n])
```

Şekil 6.52. Sözlük (Dictionary) veri tipinde ilk n girdinin tespit edilmesi

Uygulama içerisinde kullanılan sözlük (Dictionary) veri tipindeki objeler içerisindeki değerleri sıralayarak ilk n girdiyi tespit eden fonksiyon tanımlanmaktadır.

```
def get_file_paths(folder):  
    file_paths = {}  
    for file_name in os.listdir(folder):  
        file_paths[file_name] = folder + "\\\" + file_name  
    return file_paths
```

Şekil 6.53. Verilen klasör içerisindeki dosya isimlerini ve dosya yollarını sözlük (Dictionary) formatında döndüren fonksiyonun tanımlanması

Verilen klasör içerisindeki dosya yollarını os kütüphanesi ile elde eden ve dosya isimleri ile birlikte döndüren fonksiyon tanımlanmaktadır.

```
DATABASE_FILE = "database.csv"

STOPWORD_FILE = "turkish_stopwords.txt"
```

Şekil 6.54. Kategori veri tabanı ve Türkçe StopWords'lerin bulunduğu dosyaların tanımlanması

Benzerlik üzerinden kategori tespit tespiti için kullanılan veri tabanı database.csv isimli dosyaya kaydedilmiştir. Ayrıca kitap içeriğini temizlemek için kullanılan Türkçe kelimeler turkish_stopwords.txt isimli dosyaya kaydedilmiştir.

```
def generate_stopwords():
    stopwords = read_file(STOPWORD_FILE).lower()
    return stopwords.split("\n")
```

Şekil 6.55. turkish_stopwords.txt isimli dosyadaki kelimelerin okunup liste olarak oluşturulması

turkish_stopwords.txt dosyasını okuyan ve liste olarak döndüren fonksiyon tanımlanmaktadır.

```
STOPWORDS = generate_stopwords()
```

Şekil 6.56. İlgili fonksiyon kullanılarak STOPWORDS listesinin oluşturulması

```
class Book:

    def __init__(self, name, category, is_test=False):
        self.name = name
        self.category = category
        self.is_test = is_test
        self.file_path = None
        self.content = None
        self.set_book_content()
```

Şekil 6.57. Veri tabanındaki ve analiz edilecek kitapların işlenmesi için oluşturulan sınıf

Nesne tabanlı programlama (OOP – Object Oriented Programming) yaklaşımına uygun olarak ilgili kitapların işlenmesi için ilgili bilgileri tutan sınıf oluşturulmuştur. Sınıf

içerisinde kitabın ismi, kategorisi, test verisi olup olmadığı, dosya yolu ve içeriği tutulmaktadır.

```
def set_book_content(self):
    if self.is_test:
        self.file_path = "test\\" + self.name
    else:
        self.file_path = "books\\" + self.name

    self.content = read_file(self.file_path).lower()
```

Şekil 6.58. İlgili kitap içeriğini sınıf oluşturulduğunda otomatize bir şekilde okuyan fonksiyon

Sınıf oluşturulduğunda verilen dosya ismine ve test durumuna göre kitap içeriğini okuyan fonksiyonu oluşturulmaktadır.

```
def calculate_similarity(book1, book2, ngram_range=(1, 1)):
    vectorizer = TfidfVectorizer(stop_words=STOPWORDS, ngram_range=ngram_range)
    tfidf_matrix = vectorizer.fit_transform([book1.content, book2.content])
    similarity = cosine_similarity([tfidf_matrix[0:1], tfidf_matrix[1:2]])
    return similarity[0][0]
```

Şekil 6.59. Verilen iki kitap içeriğinin benzerliğini ngram değerine göre tespit eden fonksiyon

İlgili fonksiyonda öncelikle STOPWORDS listesi ve n-gram değeri ile scikit-learn kütüphanesi içerisinde bulunan TF (Term Frequency) IDF (Inverse Document Frequency) ile vectorizer objesi oluşturulmaktadır. Objenin fit_transform fonksiyonu kullanılarak verilen iki kitap için karşılaştırma matrisi oluşturulmaktadır. Son olarak Kosinüs (Cosine) benzerliği fonksiyonu ile karşılaştırma matrisi analiz edilerek benzerlik skoru tespit edilmektedir.

```
def read_database():
    books = {}
    database_content = read_file(DATABASE_FILE)
    for line in database_content.split("\n"):
        tokens = line.split(",")
        books[tokens[1]] = Book(tokens[1], tokens[2])
    return books
```

Şekil 6.60. Veri tabanı dosyasını okuyarak ilgili kitap objelerini oluşturan fonksiyon

Veri tabanı dosyasındaki girdiler okunarak, her satırdaki ilgili bilgi ile Book objesi ve obje listesi oluşturulmaktadır.

```
database = read_database()

test_file_paths = get_file_paths("test")
```

Şekil 6.61. Veri tabanı dosyasını ve test klasörü içerisindeki dosya yollarının okunması

```
for test_file_name in test_file_paths:

    print("Processing " + test_file_name)

    file = open(test_file_paths[test_file_name] + "-scores.txt", "w", encoding="utf-8")

    test_book = Book(name=test_file_name, category=None, is_test=True)

    unigram_scores = {}
    bigram_scores = {}
    trigram_scores = {}

    for book_name in database:
        book = database[book_name]

        # Farklı n-gram aralıklarında benzerlik skoru hesaplama
        unigram_similarity = calculate_similarity(book, test_book, ngram_range=(1, 1))
        unigram_scores[book.name] = unigram_similarity

        bigram_similarity = calculate_similarity(book, test_book, ngram_range=(2, 2))
        bigram_scores[book.name] = bigram_similarity

        trigram_similarity = calculate_similarity(book, test_book, ngram_range=(3, 3))
        trigram_scores[book.name] = trigram_similarity

    file.write("Unigram Scores\n")
    top_n_unigram_scores = get_top_n_by_value(unigram_scores, 5)
    for book_name in top_n_unigram_scores:
        file.write(
            f"Name: {book_name} "
            f"Unigram Similarity: {top_n_unigram_scores[book_name]:.4f} "
            f"Category: {database[book_name].category}\n")

    file.write("Bigram Scores\n")
    top_n_bigram_scores = get_top_n_by_value(bigram_scores, 5)
    for book_name in top_n_bigram_scores:
        file.write(
            f"Name: {book_name} "
            f"Unigram Similarity: {top_n_bigram_scores[book_name]:.4f} "
            f"Category: {database[book_name].category}\n")

    file.write("Trigram Scores\n")
    top_n_trigram_scores = get_top_n_by_value(trigram_scores, 5)
    for book_name in top_n_trigram_scores:
        file.write(
            f"Name: {book_name} "
            f"Unigram Similarity: {top_n_trigram_scores[book_name]:.4f} "
            f"Category: {database[book_name].category}\n")

    file.close()
```

Şekil 6.62. test klasörü içerisindeki dosyaların okunması ve benzerlik skorları üzerinden en benzer kategorilerin tespiti

Yukarıda görülen kod parçasında, test klasörü içerisindeki dosyalar sırasıyla okunmakta ve veri tabanındaki tüm kitaplarla benzerlik analizi gerçekleştirilmektedir. Benzerlik analizi gerçekleştirilirken 1-gram, 2-gram ve 3-gram'lar üzerinden analiz

gerçekleştirilmektedir. Analiz sırasında benzerlik skoru en çok olan 5 kitabın kategorisi yeni bir dosyaya kaydedilmektedir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın başında kütüphanelerin tarihsel gelişimi incelenerek her dönemde araştırmacıları için bilgiye erişimde başvurulan ilk yer olduğu görülmüştür. Bu süreç içerisinde hizmetlerini yenileyerek ve geliştirerek kullanıcıların isteklerine göre evrimleştiği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda teknolojik gelişmelere olan uygunluğu kütüphane hizmetlerinin zamandan ve mekandan bağımsız bir şekilde daha hızlı gerçekleşmesine olanak sağlamıştır.

Kütüphanelerdeki teknolojik gelişmelerin başında gelen kütüphane otomasyon sistemlerinin oluşum süreçleri, Dünyada ve Türkiye’de hangi amaçla hangi otomasyon sistemlerinin üretildiği ve kullanıldığı, bu otomasyon sistemlerinin gelişmekte olan bilgisayar teknolojileri ile birlikte güncellenmesi ele alınmıştır. Başlarda sadece ödünç verme, kayıt oluşturma gibi basit hizmetlerde kullanılan bu sistemler yapay zeka ve makine öğrenmesinin dahil edilmesiyle bütün kütüphane hizmetlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

Yapay zekanın gelişim sürecinden bahsedilerek hemen hemen her alanda kullanıldığı görülmüştür. İnsan zekasını model olarak üretilen bu sistemlerin son evrelerinden biri olan makine öğrenmesi ise verilen girdiler sayesinde kendi kendine öğrenebilen ve sonuç çıkarabilen sistemlerdir. Birbirinden farklı algoritmalar, programlama dilleri, farklı kütüphaneler kullanabilen bu sistemlerin kullanım alanları oldukça fazladır. Araştırmamızda ise bu sistemlerin kütüphane ile olan bağlantıları ve kullanım alanları incelenmiştir.

Yapay zekanın kütüphanelere girmesi ile birçok kütüphane hizmeti köklü değişiklik içerisine girmiştir. Artık kütüphanecilerin zaman harcadıkları istatistik çıkarma, ödünç verme, materyal sipariş etme, danışmanlık hizmeti verme, öneride bulunma ve katalog kaydı oluşturma gibi hizmetleri yapay zeka ve makine öğrenmesi sayesinde daha kolay bir hal almıştır.

Günümüzde çok fazla materyal üretildiği bilinen bir gerçektir. Üretilen bu materyallere kullanıcıların doğru bir şekilde ulaşması için katalog kayıtlarının hızlı ve düzgün yapılması gerekmektedir. Fakat mevcut personel sayısı ve konu hakkındaki yetkinlik sürecin yavaş ilerlediğini göstermiştir. Bu durumun yapay zeka kullanarak daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilebileceği öngörülmüştür. Bu bağlamda ilk olarak yapay zeka programı geliştirilmeyi düşünülmüş ve gerekli çalışmalara başlanmıştır. Fakat mevcut program bilgisinin az olunması ve zamanın kısıtlı olması nedeniyle bu çalışmadan vazgeçilmiştir. Yapay zeka programlarının oldukça kapsamlı olduğu ve oluşturulması için zaman ve ekip çalışması gerektiği anlaşılmıştır. Konuyla ilgili olarak Türkiye’de yapılan yapay zeka programlarından biri olan Yıldız Teknik Üniversitesindeki COSMOS (2024) projesi incelenerek sürecin şimdilik geliştirilmekte olduğu görülmüş ve otomatik kataloglama için uygun olmadığı saptanmıştır (COSMOS, 2024). Bütün bu nedenlerden dolayı hazır Python kütüphaneleri ile yapay zeka uygulaması oluşturulmuştur ve Python programlama dili kullanarak yapay zeka ve makine öğrenmesi kütüphaneleri gerekli kodlar ile kurulup önceden dijitalleştirilmiş veya dijital olarak üretilmiş materyallerin MARC21 standartlarına göre katalog kaydının yapılması sağlanmıştır.

Katalog kütüphanecilerinin konu ile ilgili geri dönüşleri hız anlamında olumlu olurken kullanılabilirlik açısından olumsuz olmuş ve geliştirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Uygulamanın henüz detaylı kataloglama yapmadığı ve düzgün OCR yapılmamış materyallerde harf hataları yaptığı görülmüştür. Uygulamanın şimdilerdeki hali ile ihtisas kütüphaneleri için tam kullanılabilirlik sağlanamamıştır. Fakat daha basit kataloglama yapan kütüphanelerde günlük katalog sayısını oldukça arttırmıştır. Katalog kütüphanecilerinin yaptıkları geri dönüşler ile birlikte uygulama herkesin kullanabileceği bir arayüz ile kullanıma sunulacak, kelime öbeklerinin sapmasına neden olan gereksiz kelime listeleri yenilenecek ve kodlamadaki bazı sorunlar gözden geçirilerek zaman içerisinde yapay zeka ve makine öğrenmesinin deneyim kazanması ile gelişmeye devam edecektir.

Yapay zekanın sürekli gelişim göstermesi nedeniyle kütüphane otomasyon sistemlerinin de bu gelişimlere ayak uydurması gerekmektedir. Kütüphanecilik mesleğinin artık bilişim teknolojileri ile iç içe olduğunu kabul edilip eğitimlerin bu şekilde evrilmesi gerekmektedir. Bölüm derslerinde kodlama, yapay zeka gibi alanların arttırılması ve alanla ilgili akademisyenlerin bölümlere kazandırılması için çalışmalar yapılmalıdır.

Bu teknolojilerin sadece teorik olarak öğretilmesinin yanında gerekli altyapı sistemlerinin kurulması ve uygulamalı bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. TÜBİTAK gibi kurumlar ile ortak projeler geliştirilerek konunun özelinde tanıtımlar, konferanslar ve geliştirmeler yapılmalıdır.

Bilgi ve materyal yoğunluğunun arttığı bu çağda oldukça öneme sahip olan yapay zeka ile kataloglama konusu üzerinde çalışmaların artması gerekmektedir. Hem literatürde hem de uygulamada yapılacak olan çalışmalar sayesinde kütüphane hizmetlerinin gelişim süreçleri devam edecektir. Konuyla ilgili olarak sadece kütüphanecilerin değil yazılımcılarında desteği alınarak bütçe ayrılmalıdır. Günümüzde yazılım geliştirme maliyetlerinin fazla olduğu bilinmekte fakat geleceğe yönelik olarak bu uygulamalardan oldukça verim alınabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

9. KAYNAKLAR

- Abbattista F., Bordoni L., & Semeraro G. (2003). Artificial intelligence for cultural heritage and digital libraries. *Applied Artificial Intelligence*, 17(8-9), 681-686.
- Acı, M., & Ayyıldız-Doğansoy, G. (2022). Makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemleri kullanılarak e-perakende sektörüne yönelik talep tahmini. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1325-1340.
- Adekunle, P. A., Olla, G. O., & Oshiname, R. M. (2016). Reports generation with Koha ILS: Examples from Bowen University Library, Nigeria. *Information and Knowledge Management*, 6(4), 51-62.
- Adıvar, A. A. (1943). *Osmanlı Türklerinde İlim* (2. baskı). İstanbul: Maarif Matbaası.
- Ahammad, N. (2014). Implementing the Koha integrated library system at the Independent University, Bangladesh: A practical experience. *The Electronic Library*, 32(5), 642-658.
- Ahmed, W., Chaudhary, A., & Naqvi, G. (2022). Role of artificial neural networks in AI. *Neuro Quantology*, 20(13), 3365-3373.
- Akbulut, U. (2012). Yapay zeka bilim dalının atası John McCarthy. 15 Temmuz 2024 tarihinde <https://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2012/12/yapayzeka.pdf> adresinden erişildi.

- Al, S. & Şensoy, S. (2020). Yeni nesil akademik kütüphane kavramı ve mimariye yansımaları. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 10(3), 285-310.
- Alkış, H., & Yılmaz, B. (2008). Kütüphaneler arası ödünç verme hizmeti: Bilkent Üniversitesi Kütüphanesi örneği. E. Bilar & Y. Ekinci (Ed.), *1. Balkan Ülkeleri Kütüphaneler Arası Bilgi ve Belge Yönetimi ve İşbirliği Uluslararası Sempozyumu Bildiriler Kitabı: 05 – 07 Haziran 2008* içinde (s. 1-12). Edirne: Edirne Trakya Üniversitesi Yayınları.
- Altun, F. (2020). *Teknolojik gelişmeler, dijitalleşme ve çalışmanın geleceği* (1. baskı). İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Amollo, B. A. (2013). Feasibility of adaptation of open source ILS for libraries in Kenya: A practical evaluation. *The Electronic Library*, 31(5), 608-634.
- Anameriç, H. (2005). Bursa Yazma ve Eski Basma Eserler Kütüphanesi. *Türk Kütüphaneciliği*, 19(4), 467-470.
- Anameriç, H. (2006). Osmanlılarda kütüphane kültürü ve bilimsel yaşama etkisi. *Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi (OTAM) Dergisi*, 19(19), 53-78.
- Anameriç, H. (2007). Türkiye’de Cumhuriyet’in İlanı’ndan çok partili döneme kadar olan dönemde siyasi yapı ve kütüphaneler. In *ICANAS 38: 38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Bildiriler Kitabı: 10 – 15 Eylül 2007* içinde (s. 45-67). Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları.
- Antipov, E. A., & Pokryshevskaya, E. B. (2020). Interpretable machine learning for demand modeling with high-dimensional data using Gradient Boosting Machines and Shapley values. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 19(5), 355-364.
- Anyago, U. (2003). Assessing the catalogue module of Alice for window software. *Lagos Journal of Library and Information Science*, 1(1), 42-46.
- Ard, C. (2017). Advanced analytics meets information services. *Online Searcher*, 41(6), 21-24.
- Arslantekin, S. (1998). Kütüphanelerde bilgisayar kullanımı: Veri tabanlarına bilgi depolama ve erişimde dikkat edilecek temel noktalar. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 12(4), 313-322.
- Arslantekin, S. (2023). *Cumhuriyet’in 100. Yılında Türk kütüphaneciliği sempozyumu, 4-7 Ekim 2023*. Ankara: Türk Kütüphaneciler Derneği.
- Asadova, S. (2019). Dijitalleşmenin doğrudan yabancı sermaye yatırımları üzerinde etkisi: OECD ülkeleri üzerinde bir araştırma. 8. *Türkiye Lisansüstü Çalışmaları Kongresi*

Bildiriler Kitabı II: 24-27 Nisan 2019 içinde (s. 209-225). Malatya: Malatya İnönü Üniversitesi Yayınları.

- Asemi, A., & Asemi, A. (2018). Artificial intelligence application in library systems in Iran: A taxonomy study. *Library Philosophy and Practice*, 2(1), 1-11.
- Ashburn, A. (1984). *Automation and Robotics*. Heyel, C., Nance, H.W. (ed.), The Foreman/Supervisor's Handbook. Springer, Boston, MA.
- Atalay, M., & Çelik, E. (2017). Büyük veri analizinde yapay zeka ve makine öğrenmesi uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9, 155-172.
- Aydemir-Şenay, B., & Güneş, A. (2021). Antik Çağ'da kütüphane mimarileri: Efes Celcus, Pergamon (Bergama), İskenderiye ve Ninova örnekleri. *Bilgi ve Belge Araştırmaları Dergisi*, 15, 95-107.
- Aydın, B. (2010). İstanbul kütüphaneleri tarihine dair araştırmalar. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 8(16), 333-344.
- Ayodele, T. O. (2010). Types of machine learning algorithms. *New Advances in Machine Learning*, 3, 19-48.
- Babb, N. M. (2005). Cataloging spirits and the spirit of cataloging. *Cataloging & Classification Quarterly*, 40(2), 89-122.
- Baepler, P., & Murdoch, C. J. (2010). Academic analytics and data mining in higher education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 1-9.
- Balaban, E. M., & Kartal, E. (2018). *Veri madenciliği ve makine öğrenmesi: Temel algoritmaları ve R Dili ile uygulamaları* (2. baskı). İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Bauer, F., Pereverzyev, S., & Rosasco, L. (2007). On regularization algorithms in learning theory. *Journal of Complexity*, 23(1), 52-72.
- Baysal, J. (1987). *Kütüphanecilik Alanında Yeni Kavramlar, Araçlar, Yöntemler* (2. baskı). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Kütüphanecilik Bölümü Yayınları.
- Baysal, J. (1992). *Kitap ve Kütüphane Tarihine Giriş* (2. baskı). İstanbul: Türk Kütüphaneciler Derneği (TKD) Yayınları.
- Bayter, M. (2004). Geleneksel kataloglamadan elektronik ortamdaki bilginin organizasyonuna geçiş. D. Atılğan (Ed.), *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü'nün Kuruluşunun 50. Yılı'na*

Armağan içinde (s. 108-119). Ankara: Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü Yayınları.

- Bayter, M. (2009). Kataloglama nereye gidiyor? *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 23(1), 134-150.
- Bayter, M. (2012). AAKK, AAKK1, AAKK2, AAKK3 ve RDA. S Kurbanoğlu, U. Al, P. L. Erdoğan, Y. Tonta, N. Özenç Uçak (Yay. Haz.). 3. *Uluslararası Değişen Dünyada Bilgi Yönetimi Sempozyumu: E-Bilim ve Bilgi Yönetimi, 19-21 Eylül 2012*, Ankara, Türkiye, Bildiriler Kitabı içinde (s. 169-175). Ankara Hacettepe Üniversitesi.
- Bayter, M. (2022). Dünyada ve ülkemizde RDA'ya geçiş. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 36(1), 54-73.
- Bayter, M. (2023). Türkiye'de Kataloglama Eğitimi. *Küllüye*, 4(2), 59-80. DOI: 10.48139/aybukulliyeye.1267015.
- Bekâr, İ. (2021). Kütüphane iç mekânlarının evrensel tasarım ilkeleri bağlamında değerlendirilmesi: Karadeniz Teknik Üniversitesi Faik Ahmet Barutçu Kütüphanesi. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6(1), 178-194.
- Ben-Hur, A. (2008). PyML – A Python machine learning package. *PyML*. 22 Mart 2024 tarihinde <https://pymml.sourceforge.net/doc/tutorial.pdf> adresinden erişildi.
- Berquand, A., Darm, P., & Riccardi, A. (2021). Spacetransformers: Language modeling for space systems. *IEEE Access: The Multidisciplinary Open Access Journal*, 9, 133111-133122.
- Biamonte, J., Wittek, P., Pancotti, N., Rebentrost, P., Wiebe, N., & Lloyd, S. (2017). Quantum machine learning. *Nature*, 549(7671), 195-202.
- Bird, S., & Loper, E. (2006). NLTK: The Natural Language Toolkit. In *ACL 2006 – 21st International Conference on Computational Linguistics and 44th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of the Conference: 17 – 21 July 2006* (1st ed.). Sydney: ACL Publishing.
- Bissels, G. (2008). Implementation of an open source library management system: Experiences with Koha 3.0 at the Royal London Homoeopathic Hospital. *Program*, 42(3), 303-314.
- Blansit, D. B. (2009). Free / open source software licenses. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 6, 362-370.
- Bolat, B., Erol, K. O., & İmrak, C. E. (2004). Genetic algorithms in engineering applications and the function of operators. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 4, 264-271.

- Bose, R., & Luo, X. (2011). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization: A theoretical perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 38-54.
- Bowman, J. H. (2003). *Essential cataloguing: The basics* (1st ed.). London: Facet Publishing.
- Breazeal, C. (2003). Emotion and sociable humanoid robots. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(2003), 119-155.
- Breeding, M. (2007). An update on open source ILS. *Computers in Libraries*, 27(3), 27-29.
- Candan, B. (2013). Türk kültüründe kütüphaneler ve eğitim hayatımıza etkileri: Cumhuriyet öncesi dönem. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 105-124.
- Chaputula, A. H. (2014). Collection development practices in private university libraries in Malawi: The case of University of Livingstonia and Adventist University Libraries. *Library Management*, 35(3), 150-163.
- Chou, J. S., Tsai, C. F., Pham, A. D., & Lu, Y. H. (2014). Machine learning in concrete strength simulations: Multi-nation data analytics. *Construction and Building Materials*, 73, 771-780.
- Chua, L. O., & Yang, L. (1988). Cellular neural networks: Theory and applications. *IEEE Transactions on Circuits and Systems – I: Regular Papers (TCAS – I)*, 35(10), 1257-1290.
- COSMOS. (2024). Cosmos AI research group. *Yıldız Teknik Üniversitesi*. 3 Haziran 2024 tarihinde <https://cosmos.yildiz.edu.tr/#> adresinden erişildi.
- Cui, G., Wong, M. L., & Lui, H. K. (2006). Machine learning for direct marketing response models: Bayesian networks with evolutionary programming. *Management Science*, 52(4), 597-612.
- Cutter, C. A. (1904). *Rules for a dictionary catalog* (1st ed.). Washington: Government Printing Office Publishing.
- Cüneyd, Y. M. (2009). *İslam Âleminde Vakıf Kütüphaneciliği* (1. baskı). İstanbul: Kent Işıkları Yayınları.
- Çakmak, T. (2018). Bilginin düzenlenmesinde yenilikler: Avrupa'da ve Türkiye'de RDA uygulamalarına yönelik bir değerlendirme. E. Bitri & H. S. Keseroğlu (Ed.), *Nazım Hikmet Vakfı Tarık Akan Toplantıları: Bilgi ve Belge Yönetimi Alanında Bilgiye Erişim / Kataloqlama Sorunları Sempozyumu Bildiriler Kitabı* içinde (s. 23-43). İstanbul: Hiperyayın.

- Çatal, C., Ece, K., Arslan, B., & Akbulut, A. (2019). Benchmarking of regression algorithms and time series analysis techniques for sales forecasting. *Balkan Journal of Electrical and Computer Engineering*, 7(1), 20-26.
- Değer, M. K. (2020). Türkiye’de kütüphane otomasyon şirketlerinde bilgi ve belge yönetimi bölümü mezunlarının durumu. *Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 65, 47-61.
- Dennison, L. H., & Lewis, A. F. (2011). Small and open source: Decisions and implementation of an open source integrated library system in a small private college. *Georgia Library Quarterly*, 48(2), 6-8.
- Deperlioğlu, O., & Köse, U. (2011). An educational tool for artificial neural networks. *Computers and Electrical Engineering*, 37(3), 392-402.
- Deshpande, J. (2013). Library automation in the academic institutions. *International Journal of Science and Research*, 4(3), 1500-1501.
- Detlor, B., & Arsenault, C. (2002). Web information seeking and retrieval in digital library context: Towards an intelligent agent solution. *Online Information Review*, 26(6), 404-412.
- Di Franco, G., & Santurro, M. (2021). Machine learning, artificial neural networks and social research. *Quality & Quantity*, 55, 1007-1025.
- Dietterich, T. G. (1997). Machine-learning research. *AI Magazine*, 18(4), 97-136.
- Durieux, J., & Wilderjans, T. F. (2019). Partitioning subjects based on high-dimensional fMRI data: Comparison of several clustering methods and studying the influence of ICA data reduction in big data. *Behaviormetrika*, 46, 271-311.
- Edwards, B. (2009). *Libraries and Learning Recourse Centers* (2nd ed.). Amsterdam: Elsevier.
- Efe, M., & Kayı-Cangır, A. (2022). Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve tıp uygulamaları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 75(1), 1-6.
- Egunjobi, R. A., & Awoyemi, R. A. (2012). Library automation with Koha. *Library Hi Tech News*, 29(3), 12-15.
- Elter, Z., Balkestahl, L. P., Branger, E., & Grape, S. (2020). Pressurized water reactor spent nuclear fuel data library produced with the Serpent2 code. *Data in Brief*, 33, 1-6.
- Emasealu, H. U. (2019). Automation of academic libraries and web development: A reverie or reality. *International Journal of Knowledge Content Development and Technology*, 9(1), 43-56.

- Enjalbert, S., & Vanderhaegen, F. (2017). A hybrid reinforced learning system to estimate resilience indicators. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 64, 295-301.
- Erdem, G. (2013). İslam kültür tarihinin ilk ilimler akademisi: Beytü'l-Hikme. *Dini Araştırmalar Dergisi*, 16(42), 57-77.
- Ergün, C. (2000). *Marc forma ve bir Türkmarc önerisi* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Erünsal, İ. E. (2015). Osmanlılarda kütüphaneler ve kütüphanecilik. *Milli Eğitim Dergisi*, 45(208), 194-199.
- Fatoki, O. C. (2002). Trends and standards in software selection in Nigerian libraries. *Gateway Library Journal*, 5(1-2), 1-13.
- Filiz, F. (2017). 4.1 artificial intelligent algorithms. *Medium*. 22 Mart 2024 tarihinde <https://medium.com/@fahrettinf/4-1-artificial-intelligent-algorithms-aff1a1ca910a> adresinden erişildi.
- Fleming, J., & Honour, H. (2016). *Dünya Sanat Tarihi* (H. Abacı, Çev.). İstanbul: Melisa Yayınevi.
- Frederick, D. (2016). Libraries, data and the fourth industrial revolution (Data Deluge Column). *Library Hi Tech News*, 33(5), 9-12.
- Galeffi, A. (2009). Biographical and cataloguing common ground: Panizzi and Lubetzky, kindred spirits separated by a century. *Library & Information History*, 25(4), 227-246.
- Géron, A. (2021). *Scikit-Learn, Keras ve TensorFlow ile uygulamalı makine öğrenmesi* (B. Aksoy & Ö. Kaya, Çev.). 1. baskı. Ankara: Buzdağı Yayınevi.
- Github. 2024. 18 Haziran 2024 tarihinde <https://github.com/> adresinden erişildi.
- Goodfellow, I. J., Warde-Farley, D., Lamblin, P., Dumoulin, V., Mirza, M., Pascanu, R., Bergstra, J., Bastien, F., & Bengio, Y. (2013). Pylearn2: A machine learning research library. *Arxiv*, August, 1-9.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Machine learning basics. In *Deep Learning* içinde (s. 98-164).
- Gökalp, Ö. M. (2022). *Makine öğrenmesi* (1. baskı). Ankara: Gazi Üniversitesi Yayınları.
- Guenther, R. (2002). MARC21 as a metadata standard: A practical and strategic look at current practices and future opportunities. In *Cataloging the Web: Metadata, AACR and MARC21* (s. 41-44). Boston: Scarecrow Press.

- Günel, S. (2008). Automated categorization scheme for digital libraries in distance learning: A pattern recognition approach. *Turkish Online Journal of Distance Education – TOJDE*, 9(4), 30-38.
- Halburgi, S., & Mukarambi, P. (2023). The timeless relevance of libraries in the age of artificial intelligence: A review. *Innovative Publication (IP) Indian Journal of Library Science and Information Technology*, 8(2), 84-87.
- Hamid, Z., & Khafaji, H. K. (2020). A general algorithm of association rule-based machine learning dedicated for text classification. *Journal of Physics Conference Series*, 1773(1), 1-13.
- Haravu, L. J. (2009). Emerging initiatives in library management systems. In *International Conference on Academic Libraries – Technology, Policy and Innovation* içinde (s. 239-248). Delhi: University of Delhi Press.
- Heinermann, J., & Kramer, O. (2016). Machine learning ensembles for wind power prediction. *Renewable Energy*, 89, 671-679.
- Hoang, N. D., & Pham, A. D. (2016). Hybrid artificial intelligence approach based on metaheuristic and machine learning for slope stability assessment: A multinational data analysis. *Expert Systems with Applications*, 46, 60-68.
- Horowitz, M. C. (2018). Artificial intelligence, international competition, and the balance of power. *Texas National Security Review*, 1(3), 38-57.
- House, M. D. (2016). Implementing the open-source Koha-ILS at The Deutsche Schule Charlotte. *Digital Library Perspectives*, 32(4), 253-269.
- Huang, M. H., & Rust, R. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.
- Huntenburg, J. M., Abraham, A., Loula, J., Liem, F., Dadi, K., & Varoquaux, G. (2017). Loading and plotting of cortical surface representations in Nilearn. *Computer Science*, February, 1-6.
- Igbudu, M. T., Asen, A., & Tyopev, C. M. (2020). Influence of Koha Software on technical operations of the public university libraries in North Central Nigeria. *International Journal of Library Science*, 9(1), 1-6.
- Iroaganachi, M. A., Iwu-James, J., & Esse, U. C. (2015). Software selection and deployment for library cooperation and resource sharing among academic libraries in South-West Nigeria. *DESIDOC Journal of Library and Information Technology*, 35(1), 3-8.
- Irwin, A., & Michael, M. (2003). *Science, social theory & public knowledge* (2nd ed.). London: McGraw-Hill Education Publishing.

- Işık, M., Gazi, M. A., Çakı, C., & Çakı, G. (2021). Birinci dünya savaşında Amerikan Kütüphane Derneği'nin ABD ordusuna yönelik hazırladığı propaganda posterleri üzerine inceleme. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 35(2), 131-158.
- Işık, R., Işık, D., & Gökkurt-Demirtel, Ö. (2021). Koha Açık Kaynak Kodlu Entegre Kütüphane Otomasyon Sistemi ve Türkiye'de kullanımı. *Lamre Journal*, 2(1), 2-20.
- Jabbour, A. B. L. S., Jabbour, C. J. C., & Filho, C. F. M. G. (2018). When titans meet – Can Industry 4.0 revolutionise the environmentally sustainable manufacturing wave? The role of critical success factors. *Technological Forecasting & Social Change*, 132, 18-25.
- Jabeen, M., Qinjian, Y., Jabeen, M., & Yiham, Z. (2018). Library professional's opinion about open source software adoption: Status, problems and measures used in libraries of Beijing, China. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 67(3), 180-192.
- Jaganbabu, J., & Vetrivelan, G. (2023). Integrated library management system: A study of both open source and commercial software. *The Social Science Review: A Multidisciplinary Journal*, 1(2), 200-203.
- Jaynes, J., & Miller, M. (2018). *Pattern libraries: Leveraging atomic design and pattern lab to develop a living visual style guide* (1st ed.). San Francisco: University of California.
- Johnson, B. (2018). Libraries in the age of artificial intelligence. *Computers in Libraries*, 38(1), 14-18.
- Johnson, D. (2019). The library in the machine: AI, big data, and meaning. *Journal of Documentation*, 75, 1319-1342.
- Jones, J. (2018). The evolution of the serial work, the FRBR Conceptual Model, and RDA. *Cataloging & Classification Quarterly*, 56(2-3), 128-145.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2018). Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt Industry 4.0 in Indian manufacturing industry. *Computers in Industry*, 101, 107-119.
- Kari, H. K., & Baro, E. E. (2014). The use of library software in Nigerian university libraries and challenges. *Library Hi Tech News*, 31(3), 15-20.

- Kartal, H., Öztekin, A., Gunasekaran, A., & Çebi, F. (2016). An integrated decision analytic framework of machine learning with multi-criteria decision making for multi-attribute inventory classification. *Computers & Industrial Engineering*, 101, 599-613.
- Kavak, A., & Odabaş, H. (2023). Üniversite kütüphanelerinde teknolojik ve kurumsal bilgi güvenliği önlemlerinin uygulanma yeterliliği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi (ÇAKÜ) Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 293-332.
- Keast, D. (2011). A survey of Koha in Australian special libraries: Open source brings new opportunities to the outback. *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*, 27(1), 23-39.
- Keenan, T. M. (2014). Resource description and access: Cataloging standards affect reference service. *Reference Services Review*, 42(3), 446-466.
- Keseroğlu, H. S. (2006). *Kataloglama kuralları: Anglo-Amerikan Kataloglama Kuralları – 2* (4. baskı). İstanbul: Mep Kitap.
- Koç, M. (2022). En iyi arama motorları (2024 için 25+ arama motoru). *İkas*. 22 Mart 2024 tarihinde <https://ikas.com/tr/blog/en-iyi-arama-motorlari> adresinden erişildi.
- Koç, O. (2018). Endüls kütüphaneleri ve bilimsel bilginin üretimine katkıları. *Bilgi Dünyası Dergisi*, 19(2), 297-323.
- Korobilis, D., & Pettenuzzo, D. (2020). Machine learning econometrics: Bayesian algorithms and methods. *Statistics*, 23, 1-33.
- Kuo, C., Ting, C., Chen, Y., Yang, D., & Chen, H. (2017). Automatic machine status prediction in the era of Industry 4.0: Case study of machines in a spring factory. *Journal of Systems Architecture*, 81, 44-53.
- Kurmu, S. Ö. (2002). *Bursa Yazma ve Eski Basma Eser Kütüphanesi* (1. baskı). Bursa: Bursa Valiliği İl Halk Kütüphanesi Müdürlüğü Yayınları.
- Küçük, M. E., & Köse, G. (2007). Kütüphaneler arası bilgi paylaşımında XML: Bir sistem önerisi. A. Yıldızeli & H. K. Bahşıoğlu (Ed.), *ÜNAK'07 – Sayısal Dünyada Yeni Paradigmalar: Sınırsız Kütüphaneler (27 – 29 Eylül 2007) Bildiriler Kitabı* içinde (s. 121-123). Muğla: Muğla Üniversitesi Yayınları.
- Küçükcan, B. (1993). *Bilgisayara dayalı kütüphane ağları* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi.
- Lee, J. H., Shin, J., & Realff, M. J. (2018). Machine learning: Overview of the recent progresses and implications for the process systems engineering field. *Computers and Chemical Engineering*, 114, 111-121.

- Lerner, F. (2007). *Kütüphanelerin Hikâyesi: Yazının İcadından Bilgisayar Çağına* (D. Çenkciler, Çev.). İstanbul: Bileşim Yayınları.
- LİBRA. (2024). LİBRA – Kütüphane Otomasyonu Sistemi. LİBRA. 7 Mart 2024 tarihinde <http://libra.com> adresinden erişildi.
- Liddy, E. (1998). Enhanced text retrieval using natural language processing. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 24(4), 14-16.
- Macan, B., Fernández, G. V., & Stojanovski, J. (2013). Open source solutions for libraries: ABCD vs. Koha. *Program: Electronic Library and Information Systems*, 47(2), 136-154.
- Madhusudhan, M., & Singh, V. (2016). Integrated library management systems: Comparative analysis of Koha, LibSys, NewGenLib, and Virtua. *The Electronic Library*, 34(2), 223-249.
- Malik, A., & Mahmood, K. (2013). Infrastructure needed for digital reference service (DRS) in university libraries: An exploratory survey in the Punjab, Pakistan. *Library Review*, 62(6-7), 420-428.
- MARCXML Schema & Documentation. (2024). The Library of Congress. 5 Nisan 2024 tarihinde <https://www.loc.gov/standards/marcxml/> adresinden erişildi.
- Marijuan, P. C., Moral, R., & Navarro, J. (2012). Scientomics: An emergent perspective in knowledge organization. *Knowledge Organization*, 39(3), 153-164.
- MEDLINE. (2024). MEDLINE history. NLM. 1 Mart 2024 tarihinde https://www.nlm.nih.gov/medline/medline_history.html adresinden erişildi.
- Mhatre, L. (2016). Study on industrial automation: PLC control system. *International Journal of Advances in Computer and Electronics Engineering*, 1(3), 31-34.
- MILK: Machine Learning Toolkit – Machine learning in Python. (2024). *Python Hosted*. 22 Mart 2024 tarihinde <https://pythonhosted.org/milk/> adresinden erişildi.
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning* (1st ed.). New York: The McGraw-Hill Companies Inc.
- Moorthy, N. H. N., Kumar, S., & Poongavanam, V. (2017). Classification of carcinogenic and mutagenic properties using machine learning method. *Computational Toxicology*, 3, 33-43.
- Morton, K. D. (1986). The MARC formats: An overview. *American Archivist*, 49(1), 21-30.

- Mrugalska, B., & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards lean production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466-473.
- Mulla, K. R., & Chandrashekhara, M. (2011). Bibliometric analysis of literature on industry and trade. *Information Studies*, 17(2), 99-114.
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting & Social Change*, 132, 2-17.
- Nabiyev, V. V. (2016). *Yapay zekâ: Makine öğrenmesi – Stratejili oyunlar – Örüntü tanıma – Doğal dil işleme* (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Nacar, E. M., & Erdebilli, B. (2021). Makine öğrenmesi algoritmaları ile satış tahmini. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 32(2), 307-320.
- Nardi, B., & O'Day, V. (1998). Application and implications of agent technology for libraries. *The Electronic Library*, 16(5), 325-337.
- Nkhoma, P. B. (2003). A critical analysis of library computerization at the Copperbelt University Zambia. *African Journal of Library, Archival and Information Science*, 13(2), 133-153.
- Nunekpeku, P. (2019). Establishing clients' satisfaction levels with automated library based services: A case study at University of Cape Coast library, Ghana. *Digital Library Perspectives*, 36(1), 8-20.
- Obodoeze, F. C., Nwabueze, C. A., & Akaneme, S. A. (2021). Comparative evaluation of machine learning regression algorithms for PM2.5 monitoring. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 10(12), 19-33.
- Okewale, O., & Adetimirin, A. (2011). Information use of software packages in Nigerian university libraries. *Journal of Information Technology Impact*, 11(3), 211-224.
- Oktay, S., Bakır, H., & Tabaru, T. E. (2023). Makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak bankalardaki potansiyel müşterilerin sınıflandırılması. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD)*, 12(2), 22-41.
- Ollama. (2024). Ollama Python Library. 18 Haziran 2024 tarihinde <https://ollama.com/> adresinden erişildi.
- Omary, Z., & Mtenzi, F. (2010). Machine learning approach to identifying the dataset threshold for the performance estimators in supervised learning. *International Journal for Infonomics (IJI)*, 3(3), 314-325.

- Omeluzor, S. U., Adara, O., Ezinwayi, M., Bamidele, A. I., & Umahi, F. O. (2012). Implementation of Koha Integrated Library Management Software (ILMS): The Babcock University experience. *Canadian Social Science*, 8(4), 211-221.
- Omeluzor, S. U., Bamidele, I. A., Ukangwa, C. C., & Amadi, H. U. (2012). The relevance of a library in the 21st Century: Students' perception. *International Journal of Library and Information Science*, 5(6), 160-167.
- Omopupa, K. T., Adedej, A. A., & Sulyman-Haroon, O. S. (2019). Adoption and use of Koha integrated library system in the University of Ilorin Library. *International Journal of Information Processing and Communication (IJIPC)*, 7(1), 230-241.
- Omopupa, T., Adedeji, A. A., Kehinde, A. A., Abdulsalam, A. U., & Abubakar, H. (2020). Comparative study of Koha usage in Bowen University and University of Ilorin Libraries. *Journal of University Research*, 3(3), 98-106.
- Omran, S. (2020). Electronic publishing through smart applications between reality and the future and its impact on publishing institutions. *International Journal of Library and Information Science*, 7(2), 248-302.
- Onan, A., & Korukoğlu, S. (2016). Makine öğrenmesi yöntemlerinin görüş madenciliğinde kullanılması üzerine bir literatür araştırması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(2), 111-122.
- OPAC. (2024). Online Public Access Catalog. National Archives. 1 Mart 2024 tarihinde <https://www.archives.gov/research/alic/tools/online-public-access-catalog> adresinden erişildi.
- Oran, İ. B. (2021). Dünya'da yapay zekâ ve robotik teknolojisi uygulamalarında bölgesel ve sektörel farklar. In G. Çınarer (Ed.), *Yapay zekâ ve dijital teknoloji içinde* (s. 1-33). Ankara: İksad Yayınevi.
- Ortaylı, İ. (2006). İskenderiye Kütüphanesi. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 20(1), 85-88.
- Oyelude, A. A. (2011). Information literacy and capacity building in academic libraries. *IRCAB Journal of Serial and Management Sciences*, 1(1), 261-266.
- Özdemir, M. (1997). *Endülüs Müslümanları İlim ve Kültür Tarihi* (1. baskı). Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı (TDV) Yayınları.
- Özel, N., & Çakmak, T. (2012). Yeni nesil kütüphane katalogları: OPAC 2.0. Ö. Külcü, T. Çakmak, & N. Özel (Ed.), *Prof. Dr. K. Gülbün Baydur'a Armağan içinde* (s. 111-116). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü Yayınları.
- Öztemel, E., & Gürsev, S. (2020). A literature review on Industry 4.0 and beyond. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127-182.

- Parlak, S., & Aydın, D. (2020). Halk kütüphanesi ve okuma salonlarının geçmişten günümüze değişimi. *Euroasia Journal of Social Sciences & Humanities – International Indexed & Refereed: Euroasia Journal*, 7(1), 80-97.
- Pavlyshenko, B. M. (2019). Machine-learning models for sales time series forecasting. *Data*, 4(1), 1-11.
- Pence, H. E. (2022). Future of artificial intelligence in libraries. *The Reference Librarian*, 63(4), 133-143.
- Poonpakdee, P., Koiwanit, J., & Yuangyai, C. (2017). Decentralized network building change in large manufacturing companies towards Industry 4.0. *Procedia Computer Science*, 110, 46-53.
- Pouyanfar, S., Sadiq, S., Yan, Y., Tian, H., Tao, Y., Reyes, M. P., Shyu, M. L., Chen, S. C., & Iyengar, S. S. (2019). A survey on deep learning: Algorithms, techniques, and applications. *ACM Computing Surveys*, 51(5), 1-36.
- Pruett, J., & Choi, N. (2013). A comparison between select open source and proprietary integrated library systems. *Library Hi Tech*, 31(3), 435-454.
- Prytherch, R. J. (2005). *Harrod's Librarians' Glossary and Reference Book: A dictionary of over 10,200 terms, organizations, projects and acronyms in the areas of information management, library science, publishing and archive management* (1st ed.). Hampshire: Ashgate Publishing.
- Python. (2024). 18 Haziran 2024 tarihinde <https://www.python.org/> adresinden erişildi.
- Ramaswamy, S., & DeClerck, N. (2018). Customer perception analysis using deep learning and NLP. *Procedia Computer Science*, 140, 170-178.
- Rao, A. (2017). A strategist's guide to artificial intelligence. *Strategy + Business Magazine*, 87, 1-10.
- Rashidi, H. H., Tran, N. K., Betts, E. V., Howell, L. P., & Green, R. (2019). Artificial intelligence and machine learning in pathology: The present landscape of supervised methods. *Academic Pathology*, 6, 1-17.
- Rastogi, A. K., Taterh, S., & Kumar, B. S. (2023). Dimensionality reduction algorithms in machine learning: A theoretical and experimental comparison. *Engineering Proceedings*, 59(82), 1-9.
- Raval, A. M. (2013). Problems of library automation. *International Journal of Multidisciplinary Research*, 2(2), 1-6
- RDA. (2024). Joint Steering Committee for Development of RDA. RDA – RSC. 2 Mart 2024 tarihinde <http://www.rda-rsc.org/archivedsite/> adresinden erişildi.

- Reddy, T. R., & Kumar, K. (2013). Open source softwares and their impact on library and information centre: An overview. *International Journal of Library and Information Science*, 5(4), 90-96.
- Reischauer, G. (2018). Industry 4.0 as policy driven discourse to institutionalize innovation systems in manufacturing. *Technological Forecasting & Social Change*, 132, 26-33.
- Reynolds, R. (1995). Inventory list or information gateway? The role of the catalog in the digital age. *Serials Review*, 21(4), 75-80.
- Richards, D., & Lerche, C. (1989). Evolution of the Research Libraries Information Network. *Library Hi Tech*, 7(1), 29-36. <https://doi.org/10.1108/eb047748>
- Riemer, J. J. (1998). Adding 856 fields to authority records: Rationale and implications. *Cataloging & Classification Quarterly*, 26(2), 5-9.
- Rincon-Patino, J., Lasso, E., & Corrales, J. C. (2018). Estimating avocado sales using machine learning algorithms and weather data. *Sustainability*, 10(10), 12-24.
- Roska, T., & Chua, L. O. (1993). The CNN Universal Machine: An analogic array computer. *IEEE Transactions on Circuits and Systems – II*, 40(3), 163-173.
- Ross, J., & Royan, B. (1976). MERLIN: A new computer system for the British Library. *Program: Electronic Library and Information Systems*, 10(3), 95-102. <https://doi.org/10.1108/eb046737>
- Roy, M. B., & Kumar, N. (2017). Open source integrated library management systems: Comparative analysis of Koha and NewGenLib. *International Journal of Information Movement*, 12(1), 30-47.
- Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1(5), 206-215.
- Sağlamtuñç, T. (1987). Halk kütüphaneciliğinde gelişmeler ve Türkiye. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 1(3), 110-124.
- Salihoğlu, R. (2012). Açık kaynak kodlu kütüphane otomasyon sistemlerinin akademik kütüphanelerde kullanımı (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Sarı, M., Murat, Y., & Kırbalı, M. (2005). Fuzzy modelling approach and applications. *Journal of Natural and Applied Sciences Institute of Dumlupınar University*, 9, 77-92.

- Sarikaya, R., Hinton, G. F., & Deoras, A. (2014). Application of deep belief networks for natural language understanding. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech and Language Processing (TASLP)*, 22(4), 778-784.
- Schettino, L. F. (2014). NeuroLab: A set of graphical computer simulations to support neuroscience instruction at the high school and undergraduate level. *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education (JUNE)*, 12(2), 123-129.
- Sebastiani, F. (2002). Machine learning in automated text categorization. *ACM Computing Surveys*, 34(1), 1-47.
- Sedighi, M. (2016). Application of word co-occurrence analysis method in mapping of the scientific fields (Case study: The field of Informetrics). *Library Review*, 65(1-2), 52-64.
- Semenenko, M. G., Kniazeva, I. V., Beckel, L. S., Rutskiy, V. N., Tsarev, R. Y., Yamskikh, T. N., & Kartsan, I. (2019). How to use neural network and web technologies in modeling complex technical systems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 537(3), 1-6.
- Seo, Y., Kim, S., Kişi, Ö., & Singh, V. P. (2015). Daily water level forecasting using wavelet decomposition and artificial intelligence techniques. *Journal of Hydrology*, 520, 224-243.
- Seyedzadeh, S., Rahimian, F. P., Rastogi, P., & Glesk, I. (2019). Tuning machine learning models for prediction of building energy loads. *Sustainable Cities and Society*, 47, 1-14.
- Sheeja, N. K. (2010). Surveying scholars' perceptions of electronic environments: A case study of university libraries in Kerala (India). *The International Information & Library Review*, 42, 262-268.
- Siau, K., & Wang, W. (2018). Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. *Cutter Business Technology Journal*, 31(2), 47-53.
- Silver, D., Hubert, T., Schrittwieser, J., Antonoglou, I., Lai, M., Guez, A., Lanctot, M., Sifre, L., Kumaran, D., Graepel, T., Lillicrap, T., Simonyan, K., & Hassabis, D. (2018). A general reinforcement learning algorithm that masters chess, shogi, and go through self play. *Science*, 362(6419), 1140-1144.
- Singh, M., & Sanaman, G. (2012). Open source integrated library management systems: Comparative analysis of Koha and NewGenLib. *The Electronic Library*, 30(6), 809-832.

- Singh, R., & Pal, S. (2020). Machine learning algorithms and ensemble technique to improve prediction of students' performance. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(3), 3970-3976.
- Singh, V. (2013). Experiences of migrating to an open-source integrated library system. *Information Technology & Libraries*, 32(1), 36-53.
- Singh, V. (2014). Expectations versus experiences: Librarians using open source integrated library systems. *The Electronic Library*, 32(5), 688-709.
- Sivri, E. (2019). *Sierra* (1. baskı). Erzurum: Erzurum Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Sivri, E. (2023). Kütüphanelerde yapay zekanın geleceği: Farklı alanlardaki potansiyel uygulamalar ve yeni kullanım alanları oluşturma. *Kütüphane, Arşiv ve Müze Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 175-184.
- Sobalaje, A. J., Ajala, I. O., & Salami, K. O. (2018). Assessment of Koha for online library management in Nigerian academic library: A case study of Olusegun Oke Library, Lautech, Ogbomoso. *International Journal of Academic Library and Information Science*, 6(2), 23-32.
- SRI. (2024). Shakey the robot. 9 Temmuz 2024 tarihinde <https://www.sri.com/hoi/shakey-the-robot/> adresinden erişildi.
- Suthaharan, S. (2014). Big data classification: Problems and challenges in network intrusion prediction with machine learning. *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review*, 41(4), 70-73.
- Süzmetaş, S. (2024). İstanbul Üniversitesi Kütüphanesi Otomasyon Sistemi. UNAK. 6 Mart 2024 tarihinde <http://kaynak.unak.org.tr/bildiri/unak03/u03-35.pdf> adresinden erişildi.
- Sweetkind-Singer, J., & Meridith, W. (2001). Supporting the information needs of geographic information systems (GIS) users in an academic library. *Science & Technology Libraries*, 21(3), 175-190.
- Şener, S., & Eevli, B. (2017). Endüstri 4.0'da yeni iş kolları ve yüksek öğrenim. *Mühendis Beyinler Dergisi*, 1(2), 25-37.
- Taşkın, Z., & Al, U. (2018). A content-based citation analysis study based on text categorization. *Scientometrics*, 114(1), 335-357.
- Teichert, R. (2019). Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendeliana Brunensis*, 67(6), 1673-1687.

- Tekeli, İ., & İlkin, S. (1993). *Osmanlı İmparatorluğu'nda Eğitim ve Bilgi Üretim Sisteminin Oluşumu ve Dönüşümü* (1. baskı). Ankara: Türk Tarih Kurumu (TTK) Yayınları.
- Tekin, E. C. (2020). 16. yüzyılda Osmanlı topraklarında kalan Grekçe ve Latince el yazmaları: Possevino, Gessner, Du Verdier bibliyografyaları ve Kanta Kuzen'lerin kütüphanesi. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 61-82.
- Tella, A., Dina, N., Olaniyi, O. T., Memudu, S., & Oguntayo, S. A. (2017). Assessment of the use of Koha library software in four selected university libraries in Nigeria. *Journal of Applied Information Science and Technology*, 70(2), 1-14.
- Teoman, B., & Efe, Ö. (2016). Türkiye'deki üniversite kütüphanelerinde RDA algısı, süreçler, sorunlar ve Özyeğin Üniversitesi Kütüphanesi örneği. N. Çakmak & S. Baytur (Ed.), *ÜNAK 2015: Elektronik Çağda İçerikten Mimariye Kütüphaneler Bildiriler Kitabı* içinde (s. 34-48). Ankara: ÜNAK Yayınları.
- Thames, L., & Schaefer, D. (2016). Software defined cloud manufacturing for Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 52, 12-17.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does Industry 4.0 mean to supply chain? *Procedia Manufacturing*, 13, 1175-1182.
- Todd, C. R. (2018). Librarian as data migrator: A functional pathway from Millennium to Koha. *Digital Library Perspectives*, 34(1), 60-69.
- Tolba, A. S., El-Baz, A. H., & El-Harby, A. A. (2006). Face recognition: A literature review. *International Journal of Signal Processing*, 2(2), 88-103.
- Tolonen, E. (1999). Facing future users – The challenge of transforming a traditional online database into a Web service. *OCLC Systems & Services*, 15(4), 160-164.
- Tonta, Y. (2005). Bibliyografik kayıtlar için işlevsel gerekler (FRBR) kavramsal modeli. In M. E. Küçük (Ed.), *Prof. Dr. Nilüfer Tuncer'e Armağan* içinde (s. 278-290). Ankara: Türk Kütüphaneciler Derneği Yayınları.
- Tredinnick, L. (2017). Artificial intelligence and professional roles. *Business Information Review*, 34(1), 37-41.
- Tsitsiklis, J. N., & Van Roy, B. (1997). An analysis of temporal-difference learning with function approximation. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 42(5), 674-690.
- Turner, T. P., & Brackbill, L. (1998). Rising to the top: Evaluating the use of the HTML META tag to improve retrieval of World Wide Web documents through Internet search engines. *Library Resources and Technical Services*, 42(4), 258-271.
- TÜİK. (2023). *Kütüphane İstatistikleri – 2023*. <https://data.tuik.gov.tr/>. Erişim: 03.08.2024.

- Uçak, N. Ö. (1995). Kütüphaneleri etkileyen teknolojik yenilikler ve geleceğin kütüphaneleri. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 9(1), 49-55.
- Uğuz, S. (2019). *Makine öğrenmesi teorik yönleri ve Python uygulamaları ile bir yapay zekâ ekolü* (1. baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayınevi.
- Ukachi, N. B., Nwachukwu, V. N., & Onuoha, U. D. (2014). Library automation and use of open source software to maximize library effectiveness. *Information and Knowledge Management*, 3(4), 74-82.
- Unger, H., Börner, F., & Müller, E. (2017). Context related information provision in Industry 4.0 environments. *Procedia Manufacturing*, 11, 796-805.
- Urmson, C., & Whittaker, W. (2008). Self-driving cars and the Urban Challenge. *IEEE Intelligent Systems*, 23(2), 66-68.
- Uwaifo, S. O. (2008). Computer anxiety as predictor of librarians' perceived ease of use of automated library systems in Nigerian university libraries. *African Journal of Library, Archives and Information Science*, 18(2), 147-155.
- van der Walt, S., Colbert, S. C., & Varoquaux, G. (2011). The NumPy array: A structure for efficient numerical computation. *Computing in Science and Engineering*, 13, 22-30.
- Vera, A. N., & Edore, A. T. (2015). Assessment and evaluation of Koha ILS for online library registration at University of Jos, Nigeria. *Asian Journal of Computer and Information System*, 3(1), 20-27.
- Vijaykumar, S., & Sheshadri, N. (2019). Applications of artificial intelligence in academic libraries. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 7(16), 136-140.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA – A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of The ACM*, 9(1), 36-45.
- Welsh, A., & Batley, S. (2012). *Practical cataloguing: AACR, RDA and MARC21* (1st ed.). London: Facet Publishing.
- Wheatley, A., & Hervieux, S. (2020). Artificial intelligence in academic libraries: An environmental scan. *Information Services & Use*, 39(4), 347-356.
- Whong, F. M., & Zakari, M. (2014). Application of Information and Communication Technologies (ICTs) to library operations and routines in selected Nigerian federal university libraries. *The Information Manager*, 14(1-2), 29-37.

- Wilkins, D. E. (1990). Can AI planners solve practical problems? *Computational Intelligence*, 6(4), 232-246.
- Williams, R. J. (1992). Simple statistical gradient-following algorithms for connectionist reinforcement learning. *Machine Learning*, 8, 229-256.
- Wilson, D. R., & Martinez, T. R. (2000). An integrated instance-based learning algorithm. *Computational Intelligence*, 16(1), 1-28.
- Wong, T. T. (2015). Performance evaluation of classification algorithms by k-fold and leave-one-out cross validation. *Pattern Recognition*, 48(9), 2839-2846.
- Wong, Y. K. (2021). The difference of machine learning and deep learning algorithms. *Vixra*, 88(1), 249-257.
- Woods, D. A., & Evans, D. J. (2018). Librarians' perceptions of artificial intelligence and its potential impact on the profession. *Computers in Libraries*, 38(1), 26-30.
- WorldCat. (2024). How to use WorldCat.org. WorldCat. 6 Mart 2024 tarihinde <https://search.worldcat.org/> adresinden erişildi.
- Worpole, K. (2013). *Contemporary Library Architecture: A Planning and Design Guide* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Wu, Y., Zhu, J., Wei, W., Chen, L., Wang, L., Wei, S., & Liu, L. (2023). Shogun: A task scheduling framework for graph mining accelerators. In *ISCA'23 (International Symposium on Computer Architecture): June 17 – 21* (1st ed.). Orlando: ACM Publishing.
- Xue, X., Xiaodong, L., Qiping, S., & Wang, Y. (2005). An agent-based framework for supply chain coordination in construction. *Automation in Construction*, 14(3), 413-430.
- Yang, S. Q., & Hofmann, M. A. (2010). The next generation library catalog: A comparative study of the OPACs of Koha, Evergreen, and Voyager. *Information Technology and Libraries*, 29(3), 141-150.
- Yankın, F. B. (2019). Dijital dönüşüm sürecinde çalışma yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergisi*, 7(2), 1-38.
- Yedidia, J., Freeman, W., & Weiss, Y. (2005). Constructing free-energy approximations and generalized belief propagation algorithms. *IEEE Transactions on Information Theory*, 51(7), 2282-2312.
- Yee, M. M. (2004). New perspectives on the shared cataloging environment and a MARC 21 shopping list. *Library Resources & Technical Services*, 48(3), 165-178.

- Yıldırım, B., & Demirarslan, S. (2021). İç mimarlıkta yapay zekâ: İnsana öykünen makineler çağında yapay zekânın mesleki paydaşlığı. In G. Çınarer (Ed.), *Yapay zekâ ve dijital teknoloji içinde* (s. 69-81). Ankara: İksad Yayınevi.
- Yıldız, M., & Yıldırım, B. F. (2018). Yapay zekâ ve robotik sistemlerin kütüphanecilik mesleğine olan etkileri. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 32(1), 26-32.
- Yılmaz, A., & Aslan, H. (1992). Veri tabanına dayalı Türkçe kütüphane otomasyonu yazılımı: KYBELE. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 6(1), 10-17.
- Yılmaz, B. (1991). Kütüphanelerde sağlama işlemlerinin otomasyonu. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 205-218.
- Yılmaz, B., & Çakmak, T. (2023). *Cumhuriyet'in 100. Yılında Türk kütüphaneciliği sempozyumu, 4-7 Ekim 2023*. Ankara: Türk Kütüphaneciler Derneği.
- Yordam. (2024). Yordam Kütüphane Otomasyon Sistemi. Yordam. 7 Mart 2024 tarihinde <https://www.yordam.com/tr/urun-detayi/yordam-kutuphane-otomasyon-sistemi> adresinden erişildi.
- Young, T., Hazarika, D., Pori, S., & Cambria, E. (2018). Recent trends in deep learning based natural language processing [Review article]. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 13(3), 55-75.
- Yu, C., & Baeg, J. H. (2012). The evolution of a discipline: A fractal representation of information science. In *Proceedings of the iConference 2012 içinde* (s. 548-549). New York: Association for Computing Machinery (ACM) Press.
- Zabel, D. M., & Miller, L. (2011). Resource description and access (RDA): An introduction for reference librarians. *Reference and User Services Quarterly*, 50(3), 216-222.
- Zahiruddin, K. (2003). Electronic tools for cataloging. *OCLC Systems & Services*, 19(1), 23-27.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of Industry 4.0: A review. *Engineering*, 3, 616-630.
- Zhu, D. J., & Latombe, J. C. (1991). New heuristic algorithms for efficient hierarchical path planning. *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 7(1), 9-20.
- Zhu, Q., Wu, Y., Li, Y., Han, J., & Zhou, X. (2018). Text mining based theme logic structure identification: Application in library journals. *Library Hi Tech*, 36(3), 411-425.
- Zhuang, Y., Liu, L., Singh, C., Shang, J., & Gao, J. (2024). Learning a decision tree algorithm with transformers. *Computer Science*, 6, 1-13.

