MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TERCİH EDİLEN İŞ ZEKASI ARAÇLARININ MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ VE İNCELENMESİ

MURAT ÖZDEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilgisayar Mühendisliği
Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

DANIŞMAN
Doç. Dr. Kazım YILDIZ

EŞ-DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Eyüp Emre ÜLKÜ

İSTANBUL, 2023

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TERCİH EDİLEN İŞ ZEKASI ARAÇLARININ MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ VE İNCELENMESİ

MURAT ÖZDEMİR
(523620005)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilgisayar Mühendisliği
Anabilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

DANIŞMAN
Doç. Dr. Kazım YILDIZ

EŞ-DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Eyüp Emre ÜLKÜ

İSTANBUL, 2023

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın araştırılmasında ve yürütülmesinde her daim destek olan, her fırsatta yardımını esirgemeyen sevgili eşime, değerli danışmanım Doç. Dr. Kazım YILDIZ'a, eş danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Eyüp Emre ÜLKÜ'ye ve Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne FYL-2022-10762 proje kodlu desteğinden dolayı

Teşekkürlerimi sunarım.

EKİM,2023 **Murat ÖZDEMİR**

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
ÖZET iv
ABSTRACT v
SEMBOLLER vi
KISALTMALAR vii
ŞEKİL LİSTESİ viii
TABLO LİSTESİ ix
1. GİRİŞ 1
1.1. Genel Bakış 2
1.1.1. Problemin tanımı 4
1.1.2. Amaç ve hedef 4
1.1.3. Ana katkılar 5
1.1.4. Tez organizasyonu 5
1.2. İş Zekası Nedir? 5
1.3. İş Zekası Araçları 7
1.4. Power BI 11
1.4.1. Power BI versiyonları 12
1.4.2. Power BI kullanılan örnek literatür çalışmaları 14
1.5. Qlik 16
1.5.1. Qlik versiyonları 17
1.5.2. Qlik kullanılan örnek literatür çalışmaları 19
1.6. SAP 20
1.6.1. SAP BO 20
1.6.2. SAP lumira versiyonları 21
1.6.3. SAP analytics cloud 22
1.6.4. SAP analytics cloud versiyonları 22
1.6.5. SAC kullanılan örnek literatür çalışmaları 23
1.7. İş Zekası Araçları Fiyat Karşılaştırması 24
2. MATERYAL VE YÖNTEM 26
2.1. Yöntem 26
2.2. Kullanılan Veri Seti 26
2.3. İlanların Analiz Edilmesi 27
2.3.1. Yapay zeka 28
2.3.2. Doğal dil işleme 28

2.3.3. NLTK kütüphanesi 28
2.4. Metinlerin Gruplandırılması 29
2.5. İlanların Sınıflandırılması 31
2.5.1. Makine öğrenmesi 31
2.5.2. Destek vektör makinesi 32
2.5.3. Naive bayes 34
2.5.4. En yakın komşu algoritması (K-nearest neighbor) 35
2.5.5. İlanların etiketlenmesi 36
2.6. Kullanılacak Makine Öğrenmesi Algoritmasının Seçilmesi 37
3. BULGULAR VE TARTIŞMA 40
3.1. İlan Gruplandırma Sonuçları 40
3.2. İş Zekası Araçlarının Birbiriyle Olan İlişkisi 42
3.2.1. Fi (Φ) katsayısı (phi coefficient) 45
3.3. İlan Sınıflandırma Sonuçları 47
3.4. Diğer Çalışmalar ile Karşılaştırma 48
4. SONUÇLAR 50
REFERANSLAR 52

ÖZET

TERCİH EDİLEN İŞ ZEKASI ARAÇLARININ MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMI İLE BELİRLENMESİ VE İNCELENMESİ

Teknolojinin her geçen gün gelişmesi ve veriye erişim olanaklarının giderek artmasıyla birlikte, bilginin ve verinin boyutları da giderek artmaktadır. Bu gelişmeler ile birlikte şirketler ve çalışanlar daha fazla bilgiye, daha kolay ve hızlı bir biçimde erişerek oldukça büyük boyutlardaki verileri saklayabilir hale gelmiştir. Bu gelişmelerin sonucunda büyük ve değerli veriden anlam çıkartarak bilgiye dönüştürmek önemli bir ihtiyaç haline gelmiş ve daha karmaşık bir hal almıştır. İş zekası uygulamaları, farklı veri kaynaklarından toplanan farklı türdeki verileri belirli bir düzen dahilinde kümeleyip ayrıştırarak, saklanan bu veriler arasında anlamlı ilişkiler kurup çeşitli rapor ve gösterge panelleri oluşturulmasını sağlar.

Bu tez çalışmasında, tercih edilen iş zekası araçları makine öğrenmesi yöntemi ile tespit edilerek, tespit edilen bu araçların sahip oldukları bazı özellikler sunulmuştur. Böylece kullanıcılarda doğru iş zekası aracını seçebilmeleri için fikir oluşturulması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında iş zekası, iş zekası araçları ve tercih edilen iş zekası araçlarının tespit edilmesinde kullanılan makine öğrenmesi yönteminin genel tanımı yapılarak, tespit edilen bazı iş zekası uygulamalarına detaylı olarak değinilmiştir. Ayrıca literatürdeki bazı bilimsel çalışmaların analizi gerçekleştirilerek elde edilen bulgular verilerek, kullanıcılara farklı bakış açıları kazandırabilecek fikirler verilmesi amaçlanmıştır. Yapılan bilimsel çalışmalar, araştırmaya konu olan bu araçların güncel yapılarını ortaya koymakla beraber ileride yapılacak olan çalışmalar için kullanılabilecekleri göz önüne serebilmeyi hedeflemektedir.

EKİM, 2023 **Murat ÖZDEMİR**

ABSTRACT

DETERMINING AND REVIEW OF PREFERRED BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS WITH A MACHINE LEARNING APPROACH

With the continuous advancement of technology and the increasing accessibility to data, the dimensions of information and data are also expanding. In conjunction with these developments, companies and employees now have the ability to access more information easily and quickly and store vast amounts of data. As a result of these advancements, extracting meaning from large and valuable data to convert it into information has become an essential need and has grown more complex. Business intelligence applications allow for the collection and categorization of different types of data from various sources, enabling the creation of meaningful relationships among stored data and the development of various reports and dashboard panels within a specific framework.

In this thesis, preferred business intelligence tools are identified using machine learning methods, and certain features of these identified tools are presented. The aim is to provide insights for users to make informed decisions in selecting the business intelligence tool. Within the scope of the study, a general description of business intelligence and the machine learning method used to identify preferred business intelligence tools is provided, along with a detailed exploration of some of the identified business intelligence applications. Furthermore, the analysis of certain scientific studies in the literature is conducted, and the findings are presented with the aim of providing users with ideas that can offer different perspectives. These scientific studies aim to shed light on the current structures of the tools under investigation and make them available for future research.

EKİM, 2023 **Murat ÖZDEMİR**

SEMBOLLER

α	:	Eğim
d	:	Polinom derecesi
c	:	Sabit bir sayı
gb	:	Gigabyte
mb/s	:	Megabyte / saniye
ps	:	Per second (saniyede)
tb	:	Terabyte
$K(x,y)$	:	Çekirdek fonksiyonu

KISALTMALAR

API	**:**	Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
BI	**:**	Business Intelligence (İş Zekası)
BO	**:**	Business Objects
CSV	**:**	Comma Separated Values (Virgülle Ayrılmış Değeler)
DAX	**:**	Data Analysis Expressions (Veri Çözümleme İfadeleri)
ERP	**:**	Enterprise Resource Planning (Kurumsal Kaynak Planlama)
ETL	**:**	Extract Transform Load (Ayıklama Dönüştürme ve Yükleme)
FUCOM	**:**	Full Consistency Method
KNN	**:**	K-Nearest Neighbors (K En Yakın Komşu)
KDS	**:**	Karar Destek Sistemleri
MSSQL	**:**	Microsoft SQL Server
NLP	**:**	Natural Language Processing (Doğal Dil İşleme)
NLTK	**:**	Natural Language Toolkit
OLAP	**:**	On Line Analytical Processing (Çevrimiçi Analitik İşleme)
PDF	**:**	Portable Document Format (Taşınabilir Belge Biçimi)
QVD	**:**	Qlik View Data
RAM	**:**	Random Access Memory (Rastgele Erişimli Bellek)
SAC	**:**	SAP Analytics Cloud
SSAS	**:**	SQL Server Analysis Services
SSD	**:**	Solid State Disk (Katı Hal Sürücü)
SSIS	**:**	SQL Server Integration Services
SVM	**:**	Support Vector Machine (Destek Vektör Makinesi)
WEBI	**:**	Web Intelligence

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA

Şekil 1.1. 2008-2018 yılları arası global ölçekte kağıt üretimi (1000 metrik ton). 1

Şekil 1.2. Yıllara göre tahmini depolanan dijital veri boyutu 3

Şekil 1.3. Gartner Magic Quadrant Report 2020..... 8

Şekil 2.1. Örnek bir destek vektör makinesi 33

Şekil 2.2. İş zekası araçlarının etiketlenmesinde kullanılan akış diyagramı 36

Şekil 3.1. İlan sınıflandırılması sonucu iş zekası araçlarının yüzdelik dağılımı 48

TABLO LİSTESİ

SAYFA

Tablo 1.1. Power BI versiyonlarının bazı özelliklerinin kıyaslanması. 13

Tablo 1.2. Qlik Cloud Analytics versiyonlarının bazı özelliklerinin karşılaştırılması 18

Tablo 1.3. Lumira desktop versiyonlarının bazı özelliklerinin karşılaştırılması 21

Tablo 1.4. SAP Analytics Cloud versiyonları bazı özelliklerin karşılaştırılması 23

Tablo 1.5. İş zekası ürünleri 12 Eylül 2023 Türkiye erişimli örnek fiyat karşılaştırmaları 25

Tablo 2.1. Bu tez çalışmasında kullanılan iş zekası ilanları veri seti özellikleri 27

Tablo 2.2. İş zekası araçları ile ilgili kelimelerin iş zekası aracı anahtar kelimesi altında gruplandırılması 30

Tablo 2.3. Makine öğrenmesi algoritmaları deney başarı ölçütleri 39

Tablo 3.1. İş zekası aracı içeren anahtar kelimelerin ilanlarda geçme sayısı 40

Tablo 3.2. İş zekası aracı içeren anahtar kelimelerin geçtiği farklı ilan sayısı 41

Tablo 3.3. İlanların tarihsel dağılımı..... 42

Tablo 3.4. İlanlarda geçen iş zekası araçlarının birbiriyle ilişkisi 44

Tablo 3.5. Fi katsayısı hesaplanmasında kullanılan durumlar..... 45

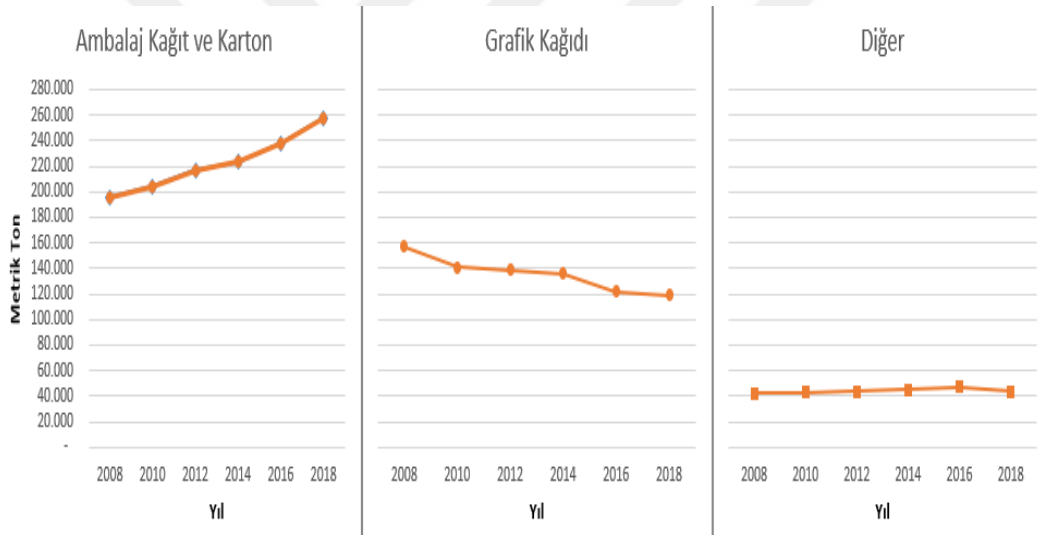
Tablo 3.6. Deney sonucu Fi katsayıları 46

Tablo 3.7. İlan sınıflandırma sonuçları..... 47

Tablo 3.8. Diğer çalışmalar ile karşılaştırma..... 49

1. GİRİŞ

Bilgi ve verinin ilerleyen zamanlarda kullanılmak için saklanması, geçmişten günümüze önemli bir gereklilik olmuştur. Antik çağlardaki insanların yaşam tarzları, giyim kuşamları, avcılık metotları ve ikamet ettikleri bölgeler gibi hususlar, mağara duvarlarına çizdikleri resimler aracılığıyla anlaşılabilmektedir. Yazının icadıyla birlikte kaydedilen veri ve bilgilerin artışı, geçmişe yönelik bilgilerimizi zenginleştirmiştir. Hatta yakın geçmişte dahi, Şekil-1.1'den [1] de görülebileceği üzere, veri ve bilgi kaydetme ihtiyacı tonlarca kağıdın kullanılmasına yol açmıştır. Ancak teknolojinin evrimi, disk kapasitelerinin artışı ve hızlarının yükselmesi gibi etkenler, bu gereksinimi daha hızlı, erişilebilir, daha az maliyetli ve daha güvenli hale getirmiştir.



Şekil 1.1. 2008-2018 yılları arası global ölçekte kağıt üretimi (bin metrik ton) [1].

Günümüz teknolojisinin gelişim kat etmesiyle birlikte yüksek miktarda bilgi ve veri depolayıp, depolanan bu verilere hızlıca erişim sağlamak kolaylaşmıştır. Veri okuma ve saklama için sabit disk, Katı Hal Sürücü (SSD) gibi cihazlar kullanılabilmektedir.

Veri okuma ve yazma hızları genelde ölçüm sonunda saniyede (ps) veya megabyte bölü saniye (mb/s) ifadeleriyle kaydedilir. Örneğin 32 mb/s yazma hızına sahip bir cihazın, saniyede 32 megabayt veri kaydedebileceği anlamına gelir [2].

Son yıllardaki hızlı SSD’lerden biri olan olan Samsung 970 Evo Plus modeli üzerinden örnek vermek gerekir ise sıralı okuma ve yazma hızında 3.500 mb/s ve 3.300 mb/s hızlarına ulaşabildiği görülebilmektedir [3].

Verilerin bu denli kolay ve hızlı erişilebilir hale gelmesi, şirketlerin bu verileri bir araya getirerek tarihsel verileri hızlı bir şekilde analiz edip yöneticilere sunma kapasitesini artırmıştır.

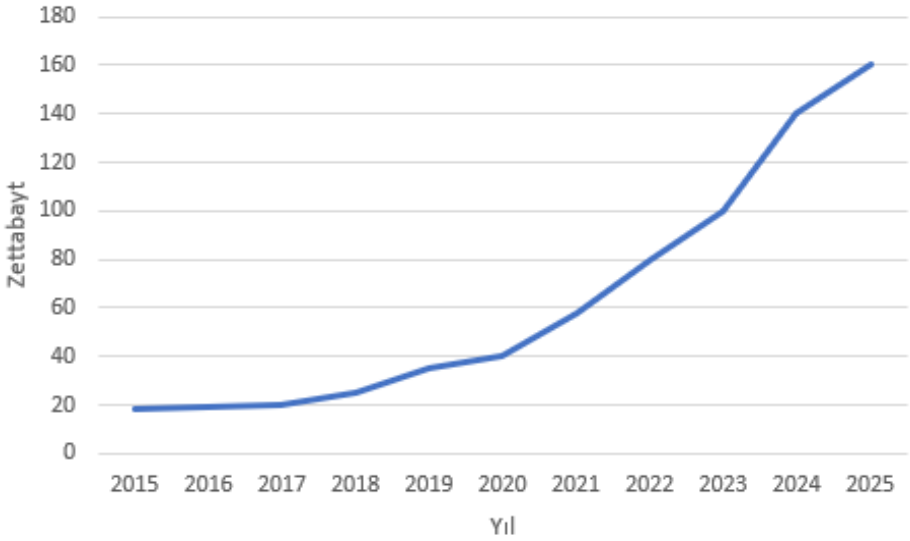
Bu bağlamda, başlangıçta yöneticiler için pek bir anlam ifade etmeyen veriler birleştirildiğinde ve özet halinde sunulduğunda değerli bilgiler ortaya çıkarabilmektedir. Bu ihtiyaçtan doğan sonuçlardan biri de karar destek sistemlerinin geliştirilmesi olmuştur [4].

1980'li yılların sonlarına doğru veri ambarı, Çevrimiçi Analitik İşleme (OLAP) ve iş zekası kavramlarının yaygınlaşmasıyla birlikte Karar Destek Sistemleri (KDS), önemli bir evrim göstermiş ve gelişmiş bir aşamaya gelmiştir. 1990'lı yıllardan itibaren ise iş zekası terimi daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. İş zekası, KDS'nin veri işleme ve analiz kapasitelerini daha da ileri taşıyan bir evrimin sonucu olarak ortaya çıkmıştır [5].

1.1. Genel Bakış

Günümüz teknolojisinin gösterdiği gelişimle beraber veri depolama kaynakları ve bu kaynaklarda saklanan bilgi ve verilerin boyutu da giderek artmaktadır. Böylece kişi ve kurumlar daha fazla veri depolayabilir hale gelmiştir.

2015 yılında 15 zettabayt olan dijital veri üretme boyutunun 2025 yılına gelindiğinde 160 zettabaytı bulacağı tahmin edilmektedir. Şekil 1.2 ’de [6] görüleceği gibi, dijital veri üretimi gün geçtikçe hızla artmaktadır [6].



Şekil 1.2. Yıllara göre tahmini depolanan dijital veri boyutu [6].

Domo şirketinin belirttiği verilere göre 2020 yılında her bir insan saniyede ortalama en az 1.7 Megabayt veri oluşturmuştur [7].

Verilerin hızla artması, şirketlerin daha doğru kararlar alabilmek ve etkili yatırım kararlarına yönlenebilmek adına bu verilerden anlamlı bilgiler çıkarma ihtiyacını öne çıkarmıştır. Ancak, bu büyük ve zengin veri havuzundan anlam çıkarmak ve bunu bilgiye dönüştürmek giderek karmaşık bir süreç haline gelmekle beraber büyük bir gereksinim de olmuştur. Bu zorluğun üstesinden gelmek amacıyla iş zekası uygulamaları geliştirilmiştir.

Şirketler, depolanan verileri işleyerek çeşitli analizler sonucu bu verileri anlamlı bir şekilde özetleyip görsel olarak sunabilirler. Bu yaklaşım, geçmişte alınan kararları, bu kararların nasıl sonuçlar doğurduğunu ve gelecekte hangi kararların daha olumlu sonuçlar sağlayabileceğini görsel bir şekilde açığa çıkarabilir. İş zekası araçları, çeşitli firmalar tarafından geliştirilmiş olan, bu aşamada şirketlere büyük ölçüde katkı sağlama potansiyeli olan araçlardır.

Sonuç olarak, iş zekası uygulamaları, artan veri hacmini yönetmek, analiz etmek ve şirketlerin daha akılcı kararlar almasına rehberlik etmek amacıyla geliştirilmiş önemli araçlardır. Bu araçlar, şirketlerin büyük miktardaki veriyi anlamlandırmasını kolaylaştırarak gelecekteki stratejileri daha iyi yönlendirmelerine yardımcı olabilir.

1.1.1. Problemin tanımı

İş zekası uygulamaları, farklı veri kaynaklarından toplanan farklı türdeki verilerin belirli bir düzende kümelenip ayrıştırılmasını, saklanmasını ve aynı zamanda saklanan bu veriler arasında anlamsal bir ilişki kurarak görsel raporların oluşturulmasını sağlar. Böylece iş zekası uygulamaları kişi ve kurumların daha doğru kararlar vermelerine imkan tanıyabilir.

Günümüzde piyasada farklı firmalar tarafından geliştirilmiş ve farklı özellikler sunan çeşitli iş zekası araçları mevcuttur. Bunlardan en doğru ve kullanım amaçlarına en uygun olanını seçmek firmaların hem daha doğru kararlar almasını sağlayabilir iken hem de gereksiz yere daha fazla ücret ödemelerinin önüne geçebilir.

1.1.2. Amaç ve hedef

Piyasada bulunan iş zekası araçlarının bir kısmı ücretli olarak hizmet sunmaktadır. Türkiye'deki ve dünyadaki şirketler bunlar arasından kendilerine en uygun olanı seçerek, mali kaynaklarını ihtiyaçları doğrultusunda kullanmak istemekte olabilirler.

Bu tez çalışmasının temel amacı, tercih edilen iş zekası araçlarını makine öğrenmesi yaklaşımı kullanarak belirlemek ve ileride iş zekası aracı kullanmayı veya mevcut iş zekası aracını değiştirmeyi düşünen şirketlerin, iş zekası kavramı, kullanım gerekliliği ve faydaları hakkında bilgi edinmelerine katkı sağlayarak kendileri için en uygun iş zekası aracını seçerken rehberlik etmektir. Aynı zamanda iş zekasının ne olduğu, neden kullanılması gerektiği ve kullanıldığında sağladığı avantajlar gibi konularda firmalara bilgi sağlayarak, iş zekası aracı seçiminde doğru karar vermelerine yardımcı olmayı hedeflemektedir.

Bu çerçevede, çalışmanın amacını gerçekleştirmek üzere, tercih edilen iş zekası araçları, makine öğrenmesi yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Bu tespit sonucunda iş zekası araçları arasında bulunan Power BI [8], Qlik [9], SAP Lumira [10] ve SAP Analytics Cloud [11] gibi araçlar, daha detaylı bir şekilde ele alınarak incelenmiştir.

1.1.3. Ana katkılar

Makine öğrenmesi yöntemi yardımı ile, tercih edilen iş zekası araçları tespit edilerek, seçim yapmak veya halihazırda kullandığı sistemi değiştirmek isteyen firmalara yol gösterici olup, iş zekası araçları için harcadıkları maliyetleri en aza indirerek bütçelerine katkı sağlanabilmektedir.

1.1.4. Tez organizasyonu

Bu tez çalışması dört bölümden oluşmaktadır. "Giriş" bölümünde iş zekası ve iş zekası araçları ile ilgili genel bilgilere ve literatür çalışmalarına yer verilerek bazı iş zekası araçları hakkında ayrıntılı bir biçimde analizler yapılmıştır. İkinci bölüm olan "Materyal ve Yöntem" bölümünde, tercih edilen iş zekası araçlarını tespit etmek için kullanılan veri setinden, bu verilerin nasıl toplanıp analiz edildiğinden, makine öğrenmesi ve kullanılan yöntemlerin tanımını vererek bu tez çalışmasında tahminleme için kullanılan makine öğrenmesi algoritması olan Destek Vektör Makineleri (SVM) ile ilgili bilgilerden bahsedilmiştir. Üçüncü olarak "Bulgular ve Tartışma" bölümünde elde edilen bulgular ve sonuçlar anlatılmıştır. Son bölüm olan "Sonuçlar" bölümünde ise çalışma genel olarak özetlenerek sonuca bağlanılmış ve gelecekte nasıl çalışmalar yapılabileceği yer almıştır.

1.2. İş Zekası Nedir?

İş zekası terimi ilk olarak araştırmacı Hans Peter Luhn tarafından 1958'de yayınlanan bir makalede kullanılarak, istenilen bir amaca ulaşmak için mevcut bilgiler arasındaki ilişkileri anlamlandırma yeteneği olarak tanımlanmaktadır [12].

Son yıllarda iş zekası kavramı farklı çalışmalarda farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bazı yazarlar bunu bir süreç, bazıları ürün, bazıları ise teknoloji olarak tanımlamıştır [5].

İş zekasının akademik literatürde genel olarak kabul gören tanımlarından biri, 1989 yılında Gartner firmasında analist olarak görev yapan Howard Dresner tarafından oluşturulmuştur. Dresner iş zekasını bir şemsiyeye benzeterek tanımını da karar alma ve iyileştirme süreçlerine katkıda bulunmak amacıyla verilerden faydalanan destek sistemlerinin kullanmış olduğu tüm kavram ve yöntemler şeklinde yapmıştır [13].

İş zekası, karar alma hedefleri doğrultusunda işlenmemiş verileri yararlı ve anlamlı bilgilere dönüştürme süreci olarak tanımlanabilir. Bu süreci hızla gerçekleştiren, geniş veri hacimlerini etkili bir şekilde işleyebilen ve kullanıcılar tarafından kolaylıkla anlaşılabilir raporlar, görseller ve grafikler oluşturulmasına olanak sağlayan sistemlerdir [13].

Başka bir tanıma göre, iş zekası, kaynaklardan elde edilen verilerin, bilgiye dönüştürülmesi için işle ilgili, bilinçli, sistemli ve sonuç odaklı süreçlerin bütünü olarak kabul edilmektedir [13].

Business Intelligence (BI) yani Türkçesiyle iş zekası, doğru bilgiyi, doğru zamanda ve uygun formatta toplama sürecini ifade eder. Bu süreç, işletmelerin operasyonları ve stratejik yaklaşımları üzerinde olumlu bir etki yaratan sonuçlar üretir. İşletmelerin verilerinin depolandığı kaynaklarda, verilere hızlı erişim sağlanabilmesi, verilerin etkin bir şekilde işlenebilmesi ve yöneticilerin gelecekle ilgili doğru öngörülerde bulunabilmesi için iş zekası oldukça önemli bir rol oynamaktadır [14].

İş zekası teknolojisi, eş zamanlı olarak bir dizi faktörü değerlendirmenin gerektiği durumlarda çok boyutlu analiz gerçekleştirme yeteneği ve verileri daha ayrıntılı inceleme olanağı sunar. Bununla birlikte, çeşitli kaynaklardan beslenen bir veri setinde nitelikli bilgi arayışına, farklı sistemlerden gelen verilerin entegrasyonuna ve çok boyutlu analizler yoluyla anlamlı sonuçların elde edilmesine imkan tanıyan iş zekası teknolojisi, karar alma süreçlerinde kullanılabilecek anlamlı ve özet raporların oluşturulmasına yönelik bir potansiyele sahiptir [14].

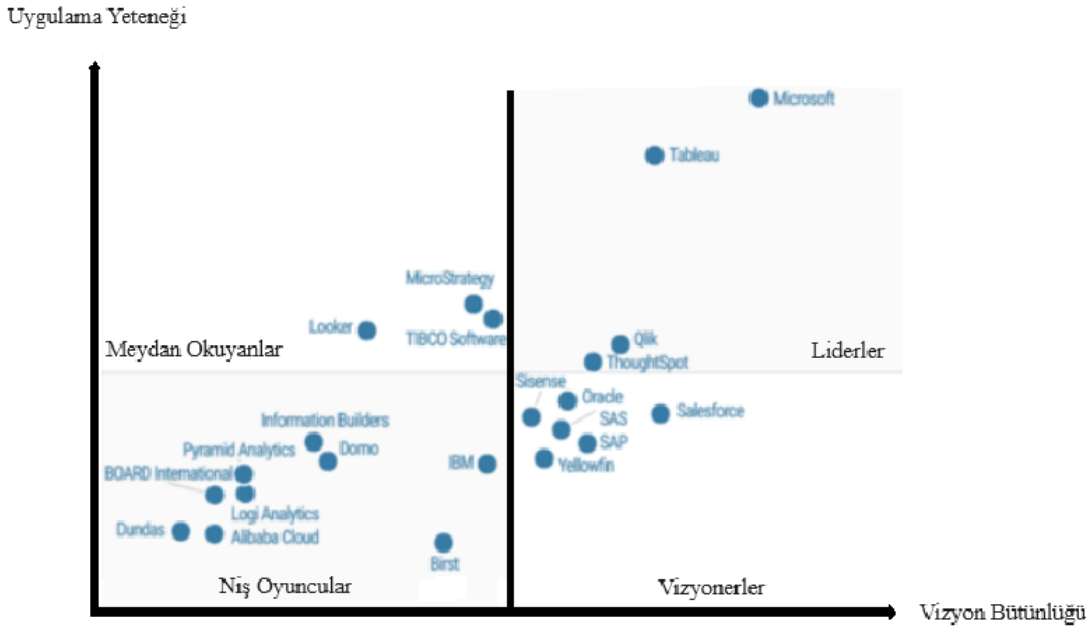
1.3. İş Zekası Araçları

İleriye yönelik yapılması planlanan stratejileri analiz ederek görsel bir şekilde kullanıcılara sunabilme ihtiyacı iş zekasına olan gereksinimi de arttırmaktadır. Bununla birlikte, iş zekası araçlarının çeşitliliği, destek, kullanılabilirlik, ölçeklenebilirlik, finansal taahhüt ve diğer parametreler, doğru iş zekası aracına karar vermeyi zorlaştırmaktadır [15].

Veri odaklı iş zekası araçları ve süreçleri, son kullanıcıların ham verileri işlenebilir bilgilere dönüştürerek farklı sektörlerde faaliyet gösteren kuruluşlarda veri temelli karar alma süreçlerini kolaylaştırmaya yönelik bir çerçeve sunar [13].

İş zekası için geliştirilmiş olan yazılımlar kullanılarak farklı kaynaklardan veriler alınıp parametrik olarak sorgulamalar yapılabilmektedir. Görsel öğelerle donatılan bu yazılımlar, kullanıcıların dikkatlerini belirli noktalara yönlendirme yeteneği sağlar. İşletmeler için iş zekası yazılımı seçimi, genel yazılım seçimi gibi önemli bir karardır. İş zekası yazılımı seçiminde, birçok kriter dikkate alınmaktadır [13].

Gartner araştırma şirketinin 2020 yılındaki Gartner Magic Quadrant raporundaki sıralamasına göre iş zekası araçları konusunda pazar lideri olarak konumlanan şirketler Şekil 1.3’de [13] de görüldüğü gibi Microsoft [16], Tableau [17], Qlik ve ThoughtSpot [18]'tur [13].



Şekil 1.3. Gartner Magic Quadrant Report 2020 [13]

Ayrıca Ayçin ve Aşan'ın araştırmasında bahsettiği üzere Business Intelligence Software web sitesinin 2021 yılındaki analist ve kullanıcılardan alınan bilgilere dayanarak elde edilen rapora göre Power BI, Microstrategy [19], Spotfire [20], SAS Visual Analytics [21], Oracle Business Intelligence [22], Sisense [23], Qlik View, Tableau, Yellowfin BI [24] ve Cognos [25] en iyi 10 iş zekası yazılımı olarak belirtmiştir [13].

Özçam ve Coşkun, Türkiye'deki işletmelerin iş zekası kullanım düzeyini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma kapsamında, işletmelerde iş zekası uygulamalarının nasıl kullanıldığına dair kaynaklar derlenmiş ve oluşturulan teorik çerçeve ile bağlantı kurmak adına ampirik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren toplam "161" işletmeye uygulanan anket sonuçlarına dayanarak, bu işletmelerin geniş çapta iş zekası uygulamalarını kullandıkları gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, işletmelerin büyük bir çoğunluğunun hazır iş zekası araçlarını tercih ettiğini tespit etmişlerdir. Araştırmalarına katılan işletmelerin, en çok sırasıyla SAP [26], Microsoft, Oracle [27], kurum içi çözümler, Business Objects, SAS, Qlik View, Cognos, IBM [28],

Hyperion, Microstrategy ve Crystal Reports [29] kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, iş zekası sistemleri aracılığıyla elde edilen bilgilerin, ihtiyaç duyan her seviyedeki çalışan için büyük ölçüde erişilebilir hale getirildiği gözlemlenmiştir [30].

Gowthami ve arkadaşları, tipik bir kurumsal organizasyonda kullanılan iş zekası araçlarına dair detaylı bilgiler sunmuşlardır. Bu bağlamda iş amacıyla kullanılabilecek, SpagoBI, Power BI, Tableau, Qlik Sense ve Jaspersoft [31] gibi birkaç iş zekası aracını, kullanım kolaylığı, eğitim imkanları, destek hizmetleri ve maliyet gibi temel kriterlere göre kapsamlı bir şekilde değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma kapsamında, söz konusu araçlardan birini kullanarak örnek bir gösterge paneli geliştirmişlerdir [15].

Yıldız, bir işletmenin uygulamaya alınmış olan iş zekası çalışmasının başarısını belirli kriterler altında değerlendirmek amacıyla kapsamlı bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, öncelikli olarak iş zekası alanında gerçekleştirilen çalışmalar ve iş zekasının başarısının değerlendirilmesine dair literatür hakkında bilgiler sunulmuştur. Ardından iş zekası kavramı açıklanmış ve araştırmanın odak noktası belirtilmiştir. Araştırmada, bir işletmede kullanılan iş zekası uygulaması ve bu uygulamanın ne kadar başarılı olduğuna dair değerlendirmeler yapılarak çıkarımlar sunmuştur [32].

Sucu'nun yaptığı çalışmada, literatür taraması kapsamında iş zekası konusu detaylı bir şekilde incelenmiş ve iş zekası sistemlerinin sektörel kullanım durumları ele alınmıştır. Ayrıca iş zekası bileşenlerinden bahsedilerek iş zekası sistemlerinin işletmeler açısından taşıdığı önem, sistem kurulum aşamaları ve iş zekası uygulamalarını etkileyen faktörler detaylı bir biçimde ele alınmıştır. Ayrıca, iş zekası sistemlerini henüz kullanmayan işletmelere rehberlik edebilmesi amacıyla, ülkemizde ve dünya genelinde kullanılan iş zekası sistemleri ile bu sistemleri üreten firmalar detaylı bir şekilde araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda, iş zekası sistemi üretici firmaları içeren tablolar oluşturularak sunulmuştur. Sunmuş oldukları bu tablolara içerisinde farklı şirketlerin önermiş olduğu iş zekası çözümleri olarak Qlik View, Oracle BI, IBM Cognos, Microsoft Strategy Reporting Suite, SAP BO, SAS

BI, Performance Point Server, Microsoft Excel, Microsoft SQL Server, gibi farklı araçlardan bahsedilmiştir [5].

Ayçin ve Aşan, iş zekası uygulaması seçimi aşamasında dikkate alınması gereken üç ana kriter belirlemişlerdir ve bu ana kriterlere bağlı olarak yirmi bir alt kriter tespit etmişlerdir. Daha sonrasında, bu kriterlerin önem derecelerini belirlemek amacıyla Full Consistency Method (FUCOM) yöntemini kullanarak bir uygulama geliştirmişlerdir. Gerçekleştirilen bu uygulama sonucunda, iş zekası uygulaması seçiminde en öncelikli kriterlerin sırasıyla farklı platformlarda kullanım, uyarlama maliyeti ve kullanıcı arayüzü etkileşimi olduğunu tespit etmişlerdir [13].

Reddy ve arkadaşlarının çalışmasının temel amacı, pazarlama, taşımacılık ve finansal hizmetler alanlarında kullanılan iş zekası araçlarına dair detaylı bir anket sunmaktır. Yaptıkları anket, hedeflenen alanlarda kullanılan, özellikle Tableau, Power BI, Pentaho [33], Qlik View ve Microstrategy Analytical Express gibi araçları karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın temel amacı, bu araçların performansını değerlendirmek ve en etkili olanını belirlemeye yönelik analizler yapmaktır. Araştırmacılar, farklı kaynaklardan elde edilen verileri kullanarak, belirtilen pazarlama, taşımacılık ve finansal hizmetler alanlarındaki iş zekası araçlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmanın amacı, belirli sektörlerde kullanılan iş zekası araçları arasında performans farklarını belirlemek ve bu araçların hangi alanlarda en etkili şekilde kullanılabileceği konusunda rehberlik sağlamaktır [34].

Dell'aquila ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, iş zekasını destekleyen çeşitli popüler OLAP sistemlerini karşılaştırmak için bir dizi değerlendirme kriteri tanımlanmıştır. Bu değerlendirme kriterleri arasında bilgi teslimi, OLAP sorguları, sistem yönetimi, kullanıcı yönetimi gibi çeşitli kısımlar bulunmaktadır. Değerlendirme sürecinin dayanağı işlevsel karmaşıklık analizidir. Yapılan deneysel sonuçlar, akademik bir veri ambarı kullanılarak elde edilmiş ve her bir sistemin zayıf ve güçlü yönlerinin somut bir şekilde belirlenmesine olanak sağlamıştır [35].

Piribisalic ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, piyasadaki yirmi iş zekası çözümüne (Tableau, MicroStrategy, BOARD [36], Looker [37], Longview [38], Sisense, Pentaho, Domo [39], Yurbi [40], Power BI, Qlik, Birst [41], Yellowfin, GoodData [42], Dundas BI [43], SAP Crystal Cloud, IBM Cognos Analytics, Salesforce [44], Avlino [45], Jupiter [46]) genel bir bakış sunulmuştur. Bu çerçevede, çözümler temel ve gelişmiş özellikler olmak üzere iki ana gruba ayrılmıştır. İşletmelerin iş zekası çözümü seçim süreçlerini kolaylaştırmayı amaçlayarak, bu iki ana gruptaki özelliklerin karşılaştırıldığı bir tablo ve özelliklerin bir piramit şeklinde sunulduğu araçlar sunulmuştur. Çalışmanın bir diğer önemli bölümünde, gelişmiş özelliklerin uygulanması ile yansıtılan iş zekası çözümlerinin dört olgunluk sınıfı belirlenmiştir. Sonuç olarak, elde edilen bulgular tartışılmış ve belirlenen gelişim eğilimleri ile, doğru iş zekası çözümünü seçmek için bazı yönergeler sunulmuştur. Bu, işletmelerin iş zekası çözümü seçerken nelere dikkat etmeleri gerektiği konusunda rehberlik sağlamayı amaçlamışlardır [47].

1.4. Power BI

Power BI iş zekası ve raporlama hizmetleri, Microsoft firması tarafından geliştirilmiştir. Kullanıcıların gerçek zamanlı olarak raporlar oluşturmasına ve verileri görselleştirmesine olanak tanır [48].

Power BI iş zekası hizmeti kullanılarak çeşitli veri kaynaklarından alınabilen veriler görselleştirilerek farklı kişilerle paylaşım yapılabilir. Power BI üç temel öğeden oluşmaktadır denilebilir. Bunlar Power BI Desktop (windows masaüstü uygulamasıdır), Power BI Service (çevrimiçi bir yazılımdır) ve Power BI Mobile Apps (mobil cihazlar içindir) denilebilir [49].

Bu üç temel öğenin haricinde Power BI Report Builder olarak adlandırılan ve sayfalandırılmış çarşaf raporların geliştirilmesini gerçekleştirebilen bir yazılım, ayrıca Power BI Report Server oalrak adlandırılan ve Power BI ile geliştirilen raporların şirket içerisinde yayınlanabilmesine imkan sağlayan rapor sunucusu olmak üzere iki bileşeni daha var denilebilir [49].

Power BI'daki örnek bir iş akışı Power BI Desktop kullanılarak bir veri kaynağına bağlanıp bir rapor oluşturmakla başlamaktadır [49].

Daha sonra hazırlanmış olan raporlar ve panolar Power BI Desktop uygulamasından Power BI Service sunucusuna yayınlanabilir [49].

Son olarak yayınlanan bu rapor ve panolar Power BI Service'deki diğer kullanıcılarla ve mobil cihaz kullanan kişilerle paylaşılıp etkileşim sağlanabilir [49].

Power BI, farklı veri kaynaklarını kullanabilir, örneğin Postgre SQL, Microsoft SQL, Oracle SQL gibi veri tabanları ile bağlantı kurabilir. Ayrıca SQL Server Analysis Services gibi küplerle veya doğrudan txt (metin dosyası uzantısıdır), Comma Separated Values (CSV), ve benzeri bazı klasörlerle bağlantı kurabilir [34].

Panolar yardımıyla, birden fazla kaynaktan alınan veriler tek bir arayüz üzerinde görselleştirilebilir. Görselleştirmek için ağaç haritaları (tree maps), göstergeler (gauges), birleşik veya huni çizelgeleri, dolgu haritaları (fill maps) ve benzeri çok sayıda görsel kullanılabilir. Elde edilen verileri Microsoft SQL Server'dan buluta taşımak zorunda kalmadan Power BI Bulut Hizmeti yardımıyla bağlantı kurulabilmektedir. Ayrıca Power BI Designer kullanılarak modellenebilir. Kontrol panelleri gerçek zamanlı bir biçimde güncellenerek yerel sunucularda veya bulutta saklanan bu verilere anlık olarak bağlantı sağlanabilir [15].

1.4.1. Power BI versiyonları

Power BI ile geliştirilen pano ve raporların başka kullanıcılar ile paylaşılabilmesi amacıyla Power BI için sunulan lisanslardan birine sahip olmak gerekebilmektedir.

Power BI Service kullanımı için Power BI Pro (per user), Power BI Premium Per User ve Power BI Premium Per Capacity gibi farklı lisanslama seçenekleri sunularak, verilerin panolar ve raporlar yardımıyla görselleştirilip paylaşılabilmesi sağlanmaktadır [50].

Tablo 1.1 [50] bu versiyonların bazı özelliklerinin karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo fikir vermek amaçlıdır, buradaki özelliklerin, versiyonların ve lisanslandırma seçeneklerin farklı tarihlerde değişebilir ve güncellenebilir olması dikkate alınmalıdır.

Tablo 1.1. Power BI versiyonlarının bazı özelliklerinin kıyaslanması [50].

Özellik	Power BI Pro	Power BI Premium Per User	Power BI Premium Per Capacity
Mobil uygulama erişimi	Evet	Evet	Evet
Sayfalanmış Raporlar(Paginated Reports , RDL Reports)	Evet	Evet	Evet
İçeriği kullanıcı başına lisans olmadan kullanma	Hayır	Hayır	Evet
Power BI Rapor Sunucusu (Power BI Report Server) ile şirket içi raporlama	Hayır	Hayır	Evet
Model belleği boyutu sınırı	1 Gigabayt(GB)	100GB	400GB
Yenileme Hızı	8/Gün	48/Gün	48/Gün
AI (Artifical Intelligence - Yapay zeka) visualları	Evet	Evet	Evet
Gelişmiş yapay zeka (metin analizi, görüntü algılama, otomatik makine öğrenimi)	Hayır	Evet	Evet
100'den fazla veri kaynağına bağlanabilme	Evet	Evet	Evet
Maksimum depolama	10 GB/Kullanıcı	100 TB	100 TB

1.4.2. Power BI kullanılan örnek literatür çalışmaları

Rajesh ve arkadaşları yaptıkları çalışmada bir veri bilimi yaklaşımı önermişlerdir. Bu yaklaşıma göre oyuncuların yetenekleri ve maliyetlerine bağlı olarak, bir takımdan diğerine transfer dilmesi için lazım olan süreyi minimum düzeye indirmek amaçlandı. Bunun bir futbol takımının popülaritesini ve karını arttırmasının yanı sıra yeni oyuncularla yepyeni bir kulüp oluşturulmasına yardımcı olacağını belirterek gerçekleştirmiş oldukları bu çalışmada Python [51] programlama dilinin yanı sıra Power BI iş zekası aracını kullandılar. Böylece maliyeti minimum seviyeye indirirken yeni bir oyuncu grubu için yeteneğe dayalı performansının istatiklerinin bir analizini gerçekleştirdiler. Böylece seçilmiş oyunculardan oluşan bir takım oluşturmak için yararlı olabileceğini düşündüler [52].

Ferreira ve arkadaşları pratik bir tahmine dayalı izleme sisteminin tasarımı ve geliştirilmesi üzerine bir araştırma sunmak üzere, veri toplama işlemini STM32F446RE mikrodenetleyici tarafından yaptıkları bir çalışma gerçekleştirdiler. Azure [53] Machine Learning kullanılarak farklı makine öğrenimi modellerini eğittiler ve sonuçları belirlediler. Mevcut tüm bilgileri Microsoft Power BI kullanarak bir rapor haline getirerek bilgileri bulut tabanlı bir Azure depolama hesabı üzerinde depoladılar [48].

Hewko ve arkadaşları, basketbol takımlarının nasıl kazandığı ve bu kazanan takımları kaybeden takımlardan ayıran faktörlerin neler olduğu hakkında bir fikir vermek amacıyla bilgi keşif araçlarını kullanarak son 6 yıllık profesyonel basketbol verilerini analiz etmek istediler. Kazanan ve kaybeden takımlar arasında önceden bilinmeyen eğilimleri bulmak için R [54] programlama dilinin yanı sıra Microsoft SQL Server (MSSQL), Microsoft BI, ve Power BI iş zekası aracını kullanarak normal sezon oyun verilerini analiz ettiler. Takımlar arasındaki savunma ve hücum verilerine bakarken karar ağaçları, naive bayes ve birliktelik kurallarını kullanıp, analiz için girdi olarak savunma ve hücum ribaundları, bloklar, top çalmalar, top kayıpları, 2 sayılık atış yüzdesi ve 3 sayılık atış yüzdesini kullandılar. Sonuç olarak, daha fazla savunma ribaundu alan takımların daha fazla maç kazandığını, ortalama hücum ribaundu alan takımların ise daha fazla maç kaybettiğini gösterdi. Bunun,

daha fazla hücum ribaundu alan takımların daha fazla şut kaçırmasından kaynaklandığını iddia ettiler [55].

Desai ve arkadaşları elektronik cihaz satan şirketler üzerinde bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmayla Microsoft Power BI kullanarak üretkenliği ve müşteri memnuniyetini artırmasına yardımcı olmayı amaçlamışlardır [56].

Çetin ve Tanrıöver yaptıkları çalışmada, bir devlet kurumunda çalışmakta olan personellerin çalıştıkları birimlere karşı olan memnuniyetlerini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bunun için iş zekası ve veri madenciliği süreçlerini kullandıkları örnek bir uygulama tasarlamışlardır. Bu uygulama için ilk olarak veri modellemesi yapıp daha sonra kullandıkları verileri çeşitli Ayıklama Dönüştürme ve Yükleme (ETL) işlemlerinden geçirmişler, daha sonra SQL Server Integration Services (SSIS) aracı yardımıyla verilerini veri ambarına aktarıp, ambara aktarılan bu verileri de SQL Server Analysis Services (SSAS) aracı yardımıyla OLAP veri küpüne dönüştürmüşlerdir. Power BI iş zekası aracı yardımıyla OLAP küpünden okudukları bu verileri görselleştirerek raporlamışlardır. Power BI'ın zengin görsel araçlara sahip bir platform olduğu için veri analizini daha etkili hale getirdiğini dile getirmişlerdir [57].

Çelik yaptığı çalışmada, faaliyet alanı pazaryerleri olan bir şirketin gerçek verilerini kullanarak. Power BI iş zekası aracı, Data Analysis Expressions (DAX) programlama dili yardımı ile örnek bir analiz ve karar süreçleri oluşturulmaya çalışmıştır. Ayrıca Power BI iş zekası aracı kullanılarak yöneticilerin kısa bir incelemenin ardından hızlıca karar alabilmelerini sağlayan birden fazla raporu tek bir portal üzerinde hazırlanabileceğini ifade etmiştir [58].

Gümüş ve Beki yaptıkları çalışmada maneviyat alanında gerçekleştirilen çalışmalardaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyarak çalışmaların içerik ve adetlerine yönelik bir değerlendirmede bulunmak amacı ile karşılaştırmalı analizler ortaya koymuştur. Bu çalışmada veri bağlama, dönüştürme ve görselleştirmede Power BI iş zekası aracının özelliklerini kullandıklarını belirtmişlerdir [59].

1.5. Qlik

Qlik, iş zekası çözümleri için kullanılan, Qlik View ve Qlik Sense araçlarının sağlayıcısı olan, 1993 yılında İsveç'te kurulmuş bir yazılım şirketidir. Önceden "quik" olarak adlandırılan şirketin adı daha sonra Qlik olarak değiştirilmiştir [34].

Qlik Sense ve QlikView, temelde aynı veri analiz motorunu kullanan ancak farklı arayüzlere sahip iki ayrı uygulama olarak düşünülebilir. Bu nedenle, QlikView'de oluşturulmuş ifadeler ve veri modelleme kodları, QlikView dönüştürücüsü kullanılarak ya da manuel olarak yeniden oluşturularak Qlik Sense'te kullanılabilir [60].

Qlik Sense kullanılarak veri kaynaklarını analiz edip yorumlanabilir ve görselleştirme yapılan keşif aracı olarak kullanılabilir. Sürükle bırak imkanı tanıyan arayüzü sayesinde hızlıca raporlar oluşturup veri görselleştirmesi yapmak için uygundur [15].

Desktop, enterprise ve cloud sürümlerinden Qlik Sense Desktop, kullanıcıların kendi bilgisayarlarında raporlar ve panolar oluşturmasına yönelik olarak tasarlanmıştır ve kişisel kullanım için ücretsizdir, Qlik Sense Enterprise, büyük veri kaynaklarına sahip olan kuruluşlar için tasarlanmıştır, Qlik Sense Cloud ise bulut teknolojisi kullanılarak veri görselleştirmesi yapmak için kullanılır [15].

Qlik, eğitim materyalleri, forumlar, web seminerleri ve video öğretim kaynakları dolayısıyla geniş bir destek ağı sağlar [15].

Qlik Sense, esnek ve etkileşimli görselleştirmeler oluşturarak anlamlı kararlar almayı sağlamasının yanı sıra lisanslı bir araçtır [61].

Qlik, bellek tabanlı araçtır ve bu nedenle tüm veriler Rastgele Erişimli Bellek (RAM)'e yüklenir. Qlik View, birçok farklı veri kaynağına bağlanabilir ve oluşan qlik veri klasörlerine Qlik View Data (QVD) dosyaları denir. Mevcut seçimlerin sonradan kullanılmak üzere yer imi olarak kaydedilmesi ve kullanıcıların kolayca yer imlerine erişebilmesi avantajlarından düşünülebilmekle beraber Qlik View'da veri görselleştirmesi grafikler şeklinde yapılabilir. Bar grafikleri, radar grafik, çizgi

grafik, kombinasyon grafik, ızgara grafik, pasta grafik, huni grafik, scatter grafik vb. gibi farklı grafik türleri olarak kullanılabilir [34].

Qlik View kullanılarak farklı kaynaklardan alınan veriler birleştirilip, çok büyük veri kümeleri analiz edilebilir. Özel kaynak Uygulama Programlama Arayüzü (API) yardımıyla verilere hızlı erişim sağlayabilir. Son kullanıcılar, eklentiler kullanarak veriyi tarayıcıda görselleştirebilirler ve bir Qlik raporu oluştururken ilk adım olarak belirli kaynaklardan veri çıkarılıp ve Qlik'e entegre edilir [34].

Reddy'nin çalışmasında bellek tabanlı araçlar olması, raporları excel ve Portable Document Format (PDF) formatında üretebilmesi, geniş bir danışman ağına sahip olması, güçlü mobil uygulamaları, gösterge tablosu teknolojileri, daha kolay geliştirme döngüsü ve sağlam entegrasyonu Qlik'in avantajları olarak verilmiştir. Büyük veri kümelerine erişmek için iyi bir sistem yapılandırması gerekmekte olup, eğitimli geliştiricilere olan ihtiyaç, analitiklerin dağıtılması zorluğu ve eski arayüz ise Qlik'in dezavantajları olarak değerlendirilmiştir [34].

1.5.1. Qlik versiyonları

Qlik ile geliştirilen pano ve raporların başka kullanıcılar ile paylaşılabilmesi için Qlik için sunulan lisanslardan birine sahip olmak gerekebilmektedir.

Qlik Cloud Analytics, veri analitiği ve iş zekası süreçlerinin bir şirketin, şirket içi sunucuları yerine satıcı tarafından yönetilen altyapı üzerinde gerçekleştiği bir hizmet modeli olmakla beraber, analitik satıcısı veya üçüncü taraf iş ortağı genellikle kurulum ve bakımı yönettiğinden, bulut veri analitiği, ölçeklenebilirlik, performans, güvenilirlik ve maliyet tasarrufu yoluyla tüm çalışanlara derin veri öngörüleri sağlamayı kolaylaştırdığı belirtilmektedir [62].

Qlik Cloud Analytics'in Standard, Permium ve Enterprise gibi farklı sürümleri bulunmaktadır [63].

Tablo 1.2 [63] bu versiyonların bazı özelliklerinin karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo fikir vermek amaçlıdır, buradaki özelliklerin, versiyonların ve lisanslandırma seçeneklerin farklı tarihlerde değişebilir ve güncellenebilir olması dikkate alınmalıdır.

Tablo 1.2. Qlik Cloud Analytics versiyonları bazı özelliklerinin karşılaştırılması [63].

Özellik	Standard	Permiun	Enterprise
Analiz kapasitesi verileri (yıllık)	50 GB'a kadar	50 GB'tan başlar	500 GB'tan başlar
Yeni veri depoları oluşturmadan yüzlerce veri kaynağını bağlayıp ve birleştirme	Evet	Evet	Evet
Etkileşimli veri görselleştirmeleri ve kontrol panelleri	Evet	Evet	Evet
Arama ve doğal dil etkileşimi de dahil olmak üzere yapay zeka tarafından oluşturulan analizler ve bilgiler	Evet	Evet	Evet
iOS ve Android için mobil uygulama	Evet	Evet	Evet
Ek kaynakları bağlamak (bulut, SAP, mainframe ve legacy	Hayır	Evet	Evet
Tahmine dayalı analiz ve makine öğrenimi	Hayır	Sınırsız deneyler. 2 konuşlandırılmış model dahildir.	Sınırsız deneyler. 2 konuşlandırılmış model dahildir. Talep üzerine daha fazlası mevcuttur.
Kurumsal uygulama boyutları, performans ve ölçeklenebilirlik	Hayır	Hayır	Evet
Self servis analiz oluşturma	Evet	Evet	Evet
Kişisel alanlar	1 GB (veri kullanım maliyeti yok)	1 GB (veri kullanım maliyeti yok)	1 GB (veri kullanım maliyeti yok)
Yönetilen alanlar	Hayır	Evet	Evet
Standart uygulama ve kontrol paneli boyutu sınırı	5 GB	10 GB	10 GB ek kapasite mevcuttur
Uygulama başına planlanmış yeniden yüklemeler	8 (her 30 dakikada bir)	48 (her 30 dakikada bir)	48 (her 30 dakikada bir) ek yeniden yükleme seçenekleriyle

1.5.2. Qlik kullanılan örnek literatür çalışmaları

Kiula ve arkadaşları, Kenya'daki bir sağlık sigortası hizmet sağlayıcısının 2014-2018 yılları arasındaki verilerini kullanarak bir araştırma gerçekleştirdi. Bu araştırmada, basit ve paylaşılabilir bir iş zekası uygulaması olduğu için Qlik View önerilmesinin yanı sıra, veri analitiği ve görselleştirme için de kullanılabileceği ifade edilmiştir [64].

Yine Kiula ve arkadaşları Kenya'da üç sağlık/sigorta sektörü Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemi üzerinde analiz yapmışlardır. Verilere erişim ve aylık karşılaştırma temel alındıktan sonra üç sistem arasındaki kesişimden mart ve nisan 2018 tarihleri için veriler elde edilerek Qlik View ve Microsoft Excel'in fonksiyonları kullanılmış ve karşılaştırma ile toplama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Üç sistem arasında önemli miktarda para birimi tutarsızlıkları gözlemlenmiştir. Sağlık ve sigorta işi yapan şirketlerdeki ERP sistemleri üzerindeki tutarsızlıkları ve sınırlamaları belirlemek için yaygın olarak kullanılan Microsoft Excel ve Qlik View araçlarıyla veri analitiği önererek, bu çalışmanın, sağlık ve sigorta profesyonelleri, ERP çözümü geliştiricileri ve proje uygulayıcıları için tutarlı veri akışı ve sonraki risklerin azaltılması açısından faydalı olduğu belirtilmiştir [65].

Ilieva ve arkadaşlarının Bilgi Teknolojileri böülümü yardım masası ekiplerinde sunulan hizmetleri ölçme ve analiz etme yöntemi önerisinde bulunmak, bu hizmetleri izlemek ve optimize etmek amacıyla Qlik View kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışmada, yardım masası hizmetlerine ilişkin müşteri memnuniyetini gösteren anket sonuçları, Qlik View ile gerçekleştirilmiş ve görselleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların müşteri memnuniyetinin daha ileri analizi için kullanılabileceği önerilmiştir [66].

Delgado ve arkadaşlarınınSQL server veri tabanı ve Qlik View iş zekası aracı kullanılarak bir web yazılımı geliştirdikleri çalışmalarında, incelenen sağlık kurumunun verimliliğini artırmak için doğru kararların verilmesine yardımcı olabilecek bir sistem geliştirildiği ve bu sistemin benzer kurumlarda da kullanılabileceğine değinilmiştir [67].

Reynoso ve Diván yaptıkları çalışmada, görselleştirme yazılımı olarak niteledikleri Qlik Sense Cloud yazılımını kullanarak Arjantin'deki orman yangınlarıyla ilgili resmi verilere ilişkin veri görselleştirme kılavuzlarının bir uygulamasını açıklayarak görselleştirmişlerdir. Ayrıca Qlik Sense Desktop'ın operasyonel veri tabanı kaynağından veri alması ve ardından alındığı andaki verilere göre bir veri şeması oluşturması gerektiğini belirterek, bunun, operasyonel veri tabanına eklenen her yeni verinin düzenli aralıklarla Qlik Sense Desktop'a yüklenmesi gerektiği anlamına geldiğini ve bunun da gerçek zamanlı raporlar ve analizler oluşturmaya yönelik zaman maliyetleri ve çaba eklediğini bildirmişlerdir [68].

1.6. SAP

SAP, SAP Business Objects (SAP BO), SAP Lumira ve SAP Analytics Cloud (SAC) ürünlerinin de üreticisi olan bir firmadır.

1.6.1. SAP BO

SAP Business Objects Business Intelligence, verileri raporlamaya, görselleştirmeye ve paylaşmaya yönelik merkezi bir pakettir [69].

SAP Business Objects Business Intelligence paketiyle birkaç kullanıcıdan çok sayıda (on binlerce) kullanıcıya kadar, aynı zamanda tek bir araçtan birden çok araç ve arayüze kadar büyümeyi destekleyebilir [69].

SAP Business Objects BI şirketler ve çalışanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanmış bir iş zekası uygulamasıdır. Sürükle ve bırak özelliği sayesinde kullanıcıların farklı kaynakları kullanarak veri arayabilmesine ve analiz etmesine olanak tanır. SAP BO, verileri uygulama düzeyinde depolamak yerine, farklı arka uç kaynaklardan entegre ederek verilere erişim sağlar [70].

Ürünlerinden Web Intelligence (WEBI) kullanıcıların SAP BO üzerinde veya pdf, excel ve benzeri ortamlara aktararak analiz yapmasına, raporlar oluşturmasına ve oluşturulan raporları dağıtmasına olanak tanır [70].

SAP Lumira yazılımı sayesinde, kullanıcılar verileri analiz ederek ve dinamik görsel rapor ve panolar oluşturabilirken, Crystal Reports ile de farklı kaynaklardan veriler alınıp raporlamalar yapılabilir, aynı zamanda, Business Objects Dashboards ürünü ile de raporlardan görsel tablolar oluşturmaya olanak sağlanmaktadır [70].

SAP Business Objects Explorer ile, büyük ölçekli veriler temizlenip görsel raporlar oluşturulabilirken, Query as Web Service ise kullanıcıların SAP'nin raporlama araçlarında kullanılmak için web hizmetleri oluşturup bu hizmetleri yayınlamasını sağlayabilir [70].

1.6.2. SAP lumira versiyonları

SAP Lumira Desktop, Personal ve Standard Edition gibi farklı sürümlere sahiptir. Personal sürümü, ücretsiz olarak kullanılabilen bir versiyondur. Bu sürümle örneğin csv, xls ve xlsx uzantılı dosyalar ile SAP HANA One'daki bulut verilerine bağlantı sağlanabilir. Standard Edition ise ücretlidir ve bu sürümle çeşitli veri kaynaklarına bağlantı kurulabilir [71].

Tablo 1.3 [72] bu versiyonların bazı özelliklerinin karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo fikir vermek amaçlıdır, buradaki özelliklerin, versiyonların ve lisanslandırma seçeneklerin farklı tarihlerde değişebilir ve güncellenebilir olması dikkate alınmalıdır.

Tablo 1.3. Lumira desktop versiyonları bazı özelliklerinin karşılaştırılması [72].

Özellik	Lumira Desktop Personal Edition	Lumira Desktop Standart Edition
Xlsx ve csv dosyalarına erişim	Evet	Evet
Diğer veri kaynaklarına erişim	Hayır	Evet
Veri birleştirme ve veri dönüşümü	Evet	Evet
Hikaye taslakları oluşturma	Evet	Evet
Hikaye taslaklarını düzenleme	Evet	Evet

1.6.3. SAP analytics cloud

SAP firması tarafından buluta yönelik geliştirilmiş olan SAC uygulaması ile verilere erişim sağlayarak hızlı iş analizleri gerçekleştirilebilmesinin yanı sıra gerçek zamanlı veri keşfi yapma imkanı sağlanır [73].

Yerel olarak bağlantı kurabilen SAC ile mantıksal veri ve veri yönetimi araçları sunulur. Çeşitli veri kaynaklarından alınan verilerin karşılaştırılarak, veri görselleştirmelerinin oluşturulmasına ve anlık raporlar geliştirilmesine izin verir. Bilgisayara herhangi bir ekstra program yüklemeye gerek kalmadan doğrudan bir web tarayıcısı aracılığıyla kullanılabilir [73].

1.6.4. SAP analytics cloud versiyonları

Abonelik esasına göre sunulan SAC, kuruluşların ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli esnek lisanslama versiyonları sunabilmektedir. Bu versiyonların bazı özelliklerinin karşılaştırması Tablo 1.4'te [74] gösterilmiştir. Tablo fikir vermek amaçlıdır, buradaki özelliklerin, versiyonların ve lisanslandırma seçeneklerin farklı tarihlerde değişebilir ve güncellenebilir olması dikkate alınmalıdır.

Tablo 1.4. SAP Analytics Cloud versiyonları bazı özelliklerin karşılaştırılması [74].

İş Zekası Aracı	Business intelligence	Planning
Önceden Oluşturulmuş İş İçeriği	Evet	Evet
Veri Modelleme	Evet	Evet
Veri Görselleştirmeleri	Evet	Evet
Veri Araştırması	Evet	Evet
Artırılmış Analitik	Evet	Evet
Canlı Veri Bağlantısı	Evet	Evet
Mobil uygulamalar	Evet	Evet
Planlama Modellerini Görüntüle	Evet	Evet
Planlama Modelleri Oluşturma	Hayır	Evet
İş Akışı ve Plan Sürümü Oluşturma	Hayır	Evet
SAP BPC entegrasyonu	Hayır	Evet
Olaylar (Events)	Hayır	Evet
Programlama (Schedule)	Hayır	Evet
Tahsisler (Allocations)	Hayır	Evet
Değer Oluşturucu Ağaçlar	Hayır	Evet
Kur Çevrimi	Hayır	Evet
Analitik uygulamalarının tasarımı	Evet	Evet
Yayınları Planlama (Schedule publications)	Evet	Evet

1.6.5. SAC kullanılan örnek literatür çalışmaları

Nazarov ve arkadaşları, Rusya'da SAP Analytic Cloud kullanarak öngörü analitik modeller inşa etmek için yürüttükleri çalışmada, küçük ve orta ölçekli işletmelerin gelişimiyle ilgili durumu iyileştirmeye yardımcı olabileceğini öne sürdüler [75].

Nararya ve arkadaşlarının çalışmasında, finans modülünde işlevsel bir gösterge tablosu tasarımı için SAC kullanıldı. Bu sayede dijital hizmette öngörü analiz modeli uygulanmasıyla ilgili sonuçların çıkarılabileceğini öne sürüldü [76].

Nazarov ve arkadaşları başka bir çalışmalarında yine SAC kullanarak COVID-19'a karşı devlet tarafından verilen desteğin küçük ve orta ölçekli işletmelerin ticari faaliyetleri üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlayarak Rusya Federasyonu'ndaki yasal kuruluşların ve bireysel girişimcilerin verilerini ile veri madenciliği modelleri oluşturma olasılıkları incelenmiştir [77].

1.7. İş Zekası Araçları Fiyat Karşılaştırması

İş zekası araçları kendi içlerinde farklı kitlelere hitap edebilmek için farklı sürüm veya lisans seçenekleriyle piyasaya sürülebilmektedir. Bu araçların kendi içlerindeki farklıkları daha önceki bölümlerde Tablo 1.1, Tablo 1.2, Tablo 1.3 ve Tablo 1.4'te karşılaştırmalı olarak verilmişti. Bu bölümde daha önce verilen araçların birbirlerine göre fiyat karşılaştırmaları verilmektedir.

İş zekası aracı geliştiren firmalar kendi içlerinde farklı kitlelere hitap edebilmek için farklı sürüm veya lisans seçenekleriyle farklı fiyatlarda ürünleri piyasaya sürebilmektedir. Bir iş zekası raporunun veya panosunun geliştirilmesine yarayan uygulamalar da, geliştirilen bu uygulamaların yayınlanıp paylaşılabilmesini sağlayan kurum içi veya bulut sunucular da belirli lisanslandırma ve ücrete tabi olabilmektedir. Tablo 1.5'te Power BI [50], Qlik [63], SAC (SAP Analytics Cloud) [74] ve SAP Lumira'nın [78] bu gibi bazı uygulama ve lisanslarının ücretleri karşılattırmalı olarak paylaşılmıştır. Aynı tarihteki belirli bir bölgede kıyaslama yapılabilmesi için önemli olabilir.

Bu fiyat bilgilerine Türkiye'deki bir bilgisayar üzerinden 12 Eylül 2023 tarihinde erişilmiş olup, fiyat bilgileri bölgeden bölgeye ve farklı tarihlerde farklılık gösterebilmektedir. Firmalar sundukları ürünlerde her an özellik ve sürüm değişiklik ve güncellemeleri yapabilmektedir. Bu yüzden ürün satın alınacağı zaman ilgili bölgedeki ürün özellik ve fiyatlarına, ilgili tarih için firmaların resmi sitelerinden kontrol sağlanması faydalı olacaktır.

Tablo 1.5. İş zekası ürünleri 12 Eylül 2023 Türkiye erişimli örnek fiyat karşılaştırmaları

Ürün	**Fiyat**
Power BI Pro	10$ kullanıcı/ay
Power BI Premium per user	20$ kullanıcı/ay
Qlik Cloud Analytics Standard	20$ kullanıcı/ay
Qlik Cloud Analytics Premium	2700$ aylık
Qlik Cloud Analytics Enterprise	Teklif ile belirlenir
SAP Analytics Cloud BI	30€ kullanıcı/ay
SAP Analytics Cloud Planning	Teklif ile belirlenir
SAP Lumira	İletişim Numarası Mevcut

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu tez çalışmasında Türkiye'deki bir online iş ve işçi bulma uygulaması olan kariyer.net [79]'ten toplanan iş zekası iş ilanlarını içeren veri seti kullanılarak, tercih edilen iş zekası araçları, makine öğrenmesi yöntemi yardımı ile tespit edilmiş ve bu iş zekası araçları detaylı bir biçimde incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde, tercih edilen iş zekası araçlarının tespitinde kullanılan yöntemler, veri setleri, veri önişleme süreçleri ve kullanılan makine öğrenmesi modeli hakkında detaylı bilgilere yer verilecektir.

2.1. Yöntem

Günümüzde, işletmelerin ihtiyaç duyduğu niteliklere sahip elemanları bulmalarına yardımcı olmak amacıyla bir dizi online iş ve işçi bulma platformu bulunmaktadır. Şirketler, bu platformlar aracılığıyla, aradıkları nitelikleri açıkça belirleyerek, doğru adayları tespit etmeyi amaçlamaktadır.

Bu tez çalışmasında, Türkiye'de yaygın olarak kullanılan iş ve işçi bulma platformlarından biri seçilmiştir [80]. Bunun içim kariyer.net web sitesinden temin edilen iş ilanı verilerini kullanarak, tercih edilen iş zekası araçlarının belirlenmesi hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda, kariyer.net web sitesinden alınan iş ilanı bilgileri incelenmiş ve iş zekası araçlarının kullanımına dair bilgi sağlayabilecek veriler çıkarılmıştır. Bu çalışma, iş zekası alanındaki eğilimleri ve Türkiye iş piyasasındaki tercihleri anlamamıza katkı sağlayarak iş dünyasına önemli bir perspektif sunmayı da amaçlamaktadır.

2.2. Kullanılan Veri Seti

Kariyer.net web sitesindeki arama kısmına "iş zekası" anahtar kelimesi yazıldığında, iş zekası ile ilgili iş ilanları listelenmektedir [81]. Bu işlem farklı tarihlerde tekrar tekrar uygulanarak Tablo 2.1'deki gibi en eski ilan tarihi 03.06.2022, en yeni ilan tarihi 20.03.2023 olan, 14'ü ismini paylaşmamış, 398'i ismini paylaşmış (aynı firma birden fazla farklı isimle veya birbirinin iştiraki olabilir) olmak üzere 412 farklı firmanın vermiş olduğu 657 adet farklı ilan toplanmıştır.

Tablo 2.1. Bu tez çalışmasında kullanılan iş zekası ilanları veri seti özellikleri

Veri seti Özelliği	
En Eski İlan Tarihi	03.06.2022
En Yeni İlan Tarihi	20.03.2023
İlan Sayısı	657
İlan Veren Firma Sayısı (aynı firma birden fazla farklı isimle veya birbirinin iştiraki olabilir)	412

2.3. İlanların Analiz Edilmesi

Toplanan 657 adet ilan açıklamalarıyla birlikte bir tabloda depolanmıştır. Tercih edilen iş zekası araçlarının tespitinde bu açıklama kolonunda geçen kelimeler baz alınacaktır.

İlanların analiz edilebilmesi için öncelikle açıklama sütununda yer alan her bir metin girişi, ayrıntılı bir ön işleme sürecinden geçirilmiştir. Bu ön işleme adımları, metin verilerinin daha anlamlı ve işlenebilir hale getirilmesini amaçlamıştır. Bu süreç, aşağıdaki adımları içermiştir:

Metinlerin Küçük Harfe Dönüştürülmesi: İlanlardaki metinlerin tüm karakterleri küçük harfe dönüştürülerek, büyük-küçük harf ayrımının ortadan kaldırılması sağlanmıştır.

Noktalama İşaretlerinin Kaldırılması: Metinlerde bulunan noktalama işaretleri, verilerin daha temiz hale getirilmesi için çıkartılmıştır.

Gereksiz Kelimelerin (Stopwords) Kaldırılması veya Köklerine İndirgenmesi: Metinlerdeki gereksiz kelimeler (stopwords), analizi etkilemeden çıkartılmış veya köklerine indirgenmiştir. Bu işlem, metinlerin temel anlamını korurken gereksiz detayları ortadan kaldırmayı amaçlamıştır.

Bu ön işleme adımları sırasında Python programlama dili kullanılmış ve yapay zekanın bir alt bileşeni olan doğal dil işleme konularında kullanılabilen Natural Language Toolkit (NLTK) kütüphanesinden [82] yararlanılmıştır.

Bu adımlar, iş ilanlarının metin verilerini daha düzenli ve analize daha uygun bir formata getirerek, tercih edilen iş zekası araçlarının tespit edilmesi için daha sağlam bir temel oluşturmayı amaçlamıştır.

2.3.1. Yapay zeka

Yapay zeka, birçok insana özgü yeteneği, insan benzeri davranışları sergileme, mantıklı düşünme yeteneği, hareket etme, konuşma ve ses algılama gibi özellikleri içinde barındırır. Bu nedenle, yazılım ve donanım sistemlerine entegre edilebilen çok yönlü bir teknolojidir. Yapay zeka, canlı bir organizma olmadan, tamamen yapay araçlar ve algoritmalar kullanılarak geliştirilen ve makinelerin işleyişini insan benzeri davranışlar ve yeteneklerle destekleyen bir teknoloji olarak tanımlanabilir [83].

2.3.2. Doğal dil işleme

Natural Language Processing (NLP) yani Türkçesiyle Doğal Dil İşleme, bir bilgisayar programının insan dilini doğal bir şekilde anlama yeteneğini ifade eder. NLP, yapay zekanın bir bileşeni olarak kabul edilir ve NLP uygulamalarının geliştirilmesi oldukça zorlu bir süreçtir. Çünkü bilgisayarlar geleneksel olarak insanların kendileriyle kesin, açık ve yüksek derecede yapılandırılmış bir programlama dili veya sınırlı sayıda açık bir şekilde ifade edilmiş ses komutları aracılığıyla iletişim kurmalarını gerektirir. Ancak, insan konuşması her zaman kesin ve net değildir. Genellikle belirsizlik içerir ve dil yapısı, argo kullanımı, bölgesel lehçeler ve sosyal bağlam gibi birçok karmaşık değişkene bağlı olarak değişebilmektedir [84].

2.3.3. NLTK kütüphanesi

NLTK kütüphanesi varlık tanıma, cümlenin ögelerine ayırma, kelimelerin kökünü bulma ve duygu analizi gibi temel metin işleme yöntemlerini içeren açık kaynaklı bir doğal dil işleme kütüphanesi olan Python programlama dili ile geliştirilen bir kütüphanedir. Bu kütüphane, Windows, Mac OS X ve Linux gibi işletim sistemlerinde kullanılabilir. 50'den fazla derlemden ve sözcük kaynağından oluşturulmuştur [85].

2.4. Metinlerin Gruplandırılması

Başlangıçta, tüm açıklama satırlarında yer alan kelimeler ayrıldıktan sonra, bu kelimeler tek tek analiz edilmiş ve hangi iş zekası araçlarının bu ilanlarda anahtar kelime olarak yer aldığı belirlenmiştir. Toplamda üç ve daha az satırda geçen iş zekası aracı isimleri dikkate alınmamıştır. Bu analitik süreç, iş zekası araçlarının iş ilanlarındaki öne çıkan kavramlar olarak nasıl belirdiğini anlamamıza olanak sağlamıştır.

Daha önceki bölümlerde çeşitli işlemler sonucu temizlenen açıklama sütununda geçen metinlerde Tablo 2.2'de görüldüğü gibi powerbi, power bi, power bı, powerbl, power bl, powerbı, kpowerbi, ıpowerbi, ipowerbi, npowerbi kelimeleri "powerbi" anahtar kelimesi altında; sapbo, sap bo, business objects, business object, businessobjects, sapb1, crystal reports, sap lumira, sap analytics cloud, sap analytic cloud, sac, sap ıdt, bo, sapbı, sapbi kelimeleri "sapbo" anahtar kelimesi altında; qlik, qlick, qliksense, qlikview, qmc, qvd kelimeleri "qlik" anahtar kelimesi altında; microstrategy ve mstr kelimeleri "microstrategy" anahtar kelimesi altında; oraclebi, obi, obiee, oracle bı kelimeleri "oraclebi" anahtar kelimesi altında; ssrs, microsoft reporting services ve sql server reporting services kelimeleri "ssrs" anahtar kelimesi altında, salesforce ve sales force kelimeleri ise "salesforce" anahtar kelimesi altında, ayrıca sas kelmesi "sas", tableau kelimesi "tableau", cognos kelimesi "cognos" ve pentaho kelimesi de "pentaho" anahtar kelimesi altında gruplanmıştır.

Tablo 2.2. İş zekası araçları ile ilgili kelimelerin iş zekası aracı anahtar kelimesi altında gruplandırılması

İlanda Geçen Kelime	Gruplandığı Kelime	İlanda Geçen Kelime	Gruplandığı Kelime
powerbi	powerbi	sapbı	sapbo
power bi	powerbi	sapbi	sapbo
power bı	powerbi	qlik	qlik
powerbl	powerbi	qlick	qlik
power bl	powerbi	qliksense	qlik
powerbı	powerbi	qlikview	qlik
kpowerbi	powerbi	qmc	qlik
ıpowerbi	powerbi	qvd	qlik
ipowerbi	powerbi	microstrategy	microstrategy
npowerbi	powerbi	mstr	microstrategy
sapbo	sapbo	oraclebi	oraclebi
sap bo	sapbo	obi	oraclebi
business objects	sapbo	obiee	oraclebi
business object	sapbo	oracle bi	oraclebi
businessobjects	sapbo	ssrs	ssrs
sapbo	sapbo	microsoft reporting services	ssrs
sapb1	sapbo	sql server reporting services	ssrs
crystal reports	sapbo	salesforce	salesforce
sap lumira	sapbo	sales force	salesforce
sap analytics cloud	sapbo	sas	sas
sap analytic cloud	sapbo	tableau	tableau
sac	sapbo	cognos	cognos
sap ıdt	sapbo	pentaho	pentaho
bo	sapbo		

2.5. İlanların Sınıflandırılması

İlan metinlerinde geçen, iş zekası araçlarını temsil edebilecek anahtar kelimeler Tablo 2.2'deki gibi belirli anahtar kelimeler altında gruplandıktan sonra, her bir satırda birden fazla iş zekası aracının adı geçebildiği için her bir satırda baskın olan iş zekası aracını belirleyip, bir iş zekası aracına sınıflandırabilmek üzere Naive Bayes, K En Yakın Komşu (KNN) ve SVM makine öğrenmesi algoritmaları denenmiş ve bu deney için yapılan testlerde en yüksek başarı oranının yakalandığı SVM makine öğrenmesi algoritmasından yararlanılarak bir sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

2.5.1. Makine öğrenmesi

Makine öğrenmesi, insan zekasını taklit etmek amacıyla tasarlanmış hesaplamalı algoritmaların evrilen bir dalıdır. Bu algoritmalar, veriye uygun bir modelleme ile bir problemin çözülmesini amaçlar. Makine öğrenme algoritmaları, temel özelliklerine göre kümeleme, sınıflandırma, tahmin ve kestirim gibi görevleri yerine getirebilme kapasitesine sahiptirler. Bu algoritmalar, denetimli, denetimsiz ve pekiştirmeli öğrenme stratejileri olmak üzere üç ana strateji kullanılarak makinelere öğretilirler [86].

Denetimli öğrenme yaklaşımında, makineye hem girdi verileri hem de istenen çıktı değerleri sağlanır. Denetimsiz öğrenme ise yalnızca girdi verilerini içerir; burada, makine veriler arasındaki kalıpları veya yapıları kendi kendine keşfeder. Pekiştirmeli öğrenme ise, belirli bir görevi yerine getirirken en uygun çıktıyı elde etmek için katsayıların en iyi değerlerini öğrenme sürecini içerir [86].

Makine öğrenmesi, bir dizi farklı algoritma seçeneği sunar. Bu nedenle, verilerin işlenmesi ve modellemenin yapılması için en uygun algoritmayı seçmek son derece önemlidir. Bu seçim, veri setinin yapısına, problem türüne ve hedeflenen sonuca bağlı olarak dikkatlice yapılmalıdır [86].

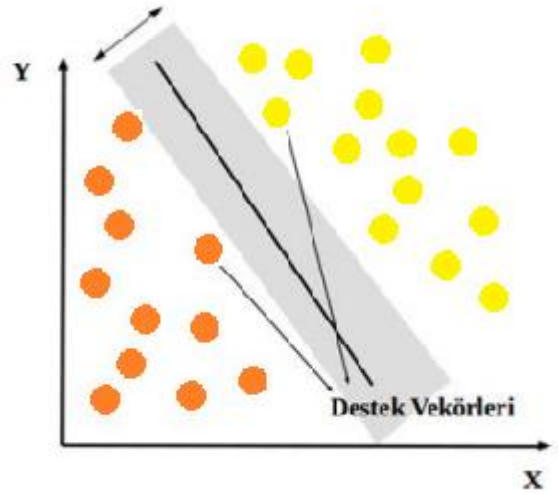
2.5.2. Destek vektör makinesi

SVM, Vladimir Vapnik tarafından geliştirilen bir öğrenme yaklaşımıdır ve kökeni istatistiksel öğrenme teorisi ile yapısal riski en aza indirme prensibine dayanır. SVM, sınıflandırma ve eğri uydurma gibi çeşitli problemleri başarılı bir şekilde çözmek için kullanılan bir makine öğrenmesi algoritmasıdır [87].

SVM, etiketlenmiş bir giriş veri kümesine bağımlı bir öğrenme yöntemidir. SVM eğitim algoritması, yeni gelen bir örneği sınıflandırmak amacıyla bir model inşa eder. SVM modeli, veri örneklerini uzayda noktalar gibi temsil eder. Bu örnekler, sınıflar arasındaki ayrımı maksimum düzeyde netleştirmek ve genişletmek amacıyla en uygun hiper düzlemle ayrılır. Yeni örnekler aynı veri uzayına dahil edilir ve bu örneklerin hangi kategoriye ait olduğu tahmin edilir [88].

SVM, farklı sınıfları birbirinden ayıracak en uygun ayırma hiper düzlemi hedeflenerek geliştirilmiş bir makine öğrenmesi algoritmasıdır. Diğer bir deyişle, SVM, farklı sınıflara ait destek vektörleri arasındaki uzaklığı maksimize etme amacını taşıyan, iki veya çok sınıflı sınıflandırma problemlerini çözmek için geliştirilmiş bir makine öğrenmesi algoritmasıdır [89].

Destek Vektör Makinelerindeki ana amaç, bilinmekte olan sınıf etiketleriyle belirlenmiş eğitim verilerini çok boyutlu bir uzayda etkili bir şekilde ayırmak için uygun bir ayrımcı fonksiyonu bulmaktır. Sınıf etiketleri, tipik olarak veri kümesi içinde pozitif ve negatif olarak tanımlanmıştır. Temel hedef, veri setinde en iyi ayrımı gerçekleştirebilecek en uygun hiper düzlemi tanımlamaktır. Örnek bir Destek Vektör Makinesi Şekil 2.1'de [90] gösterilmektedir [90].



Şekil 2.1. Örnek bir destek vektör makinesi [90].

SVM, genellikle doğrusal sınıflandırma problemleri için tasarlanmış olan bir makine öğrenme algoritmasıdır. SVM'in temel amacı, iki sınıfı birbirinden ayırmak için en iyi karar sınırlamasını (hiper-düzlemi) tanımlamaktır. Bu en iyi karar sınırlaması, destek vektörleri olarak adlandırılan noktalar arasındaki mesafenin maksimize edildiği sınırlamadan oluşur. Destek vektörleri, iki sınıf arasındaki sınırlamayı belirleyen kritik örneklerdir. Ancak problemler her zaman doğrusal ve iki sınıflı olmayabilir. Bu nedenle SVM, daha sonraki gelişmelerle çok sınıflı ve doğrusal olmayan verileri işlemek için çekirdek fonksiyonlarını kullanarak genelleştirilmiştir. Bu çekirdek fonksiyonları, verileri yüksek boyutlu uzaylara dönüştürerek daha karmaşık karar sınırlamalarını tanımlamamıza yardımcı olurlar. SVM'de yaygın olarak kullanılan dört çekirdek fonksiyonu Doğrusal Çekirdek, Polinomial Çekirdek, Sigmoid Çekirdek ve Radyal Tabanlı Çekirdek şeklindedir [91].

Doğrusal Çekirdek matematiksel yapısı K(x,y) çekirdek fonksiyonu olmak üzere <x,y> iç çarpımı ile aşağıdaki gibi verilmiştir [92]:

$$K(x,y) = x^T y + c \quad (2.1)$$

Burada c sabit terimdir.

Polinomial Çekirdek matematiksel yapısı K(x,y) çekirdek fonksiyonu olmak üzere aşağıdaki gibi verilmiştir [92]:

$$K(x,y) = (\alpha x^T y + c)^d \quad (2.2)$$

Burada α eğim, c sabit terim ve d polinom derecesidir.

Sigmoid Çekirdek matematiksel yapısı K(x,y) çekirdek fonksiyonu olmak üzere aşağıdaki gibi verilmiştir [92]:

$$K(x,y) = \tanh (\alpha x^T y + c) \quad (2.3)$$

Burada α eğim, c kesme sabiti ve d polinom derecesidir.

2.5.3. Naive bayes

Naive Bayes makine öğrenmesi algoritması denetimli olarak nitelendirilen, Bayes teoremini kullanarak, verilen belirli özelliklere göre sınıflandırma tahmini yapan bir öğrenme algoritması çeşididir. Naive Bayes algoritmasına göre kendisine verilmiş olan her bir özellik diğer özelliklerden bağımsız, "naive" yani saf olarak kabul edilir. Belirli olayların gerçekleşme olasılıklarını hesaplayarak tahminlemelerde bulunur [93].

Naive Bayes algoritmasıyla verilen özelliklerdeki olasılıklar karşılaştırılarak ilgili sınıfların belirlenmesi sağlanır ve en yüksek olasılığı veren sınıf verilen örneğin sınıfı olarak kabul edilir [94].

Bayes teoremi aşağıdaki gibi verilmiştir [94]:

$$P(A|B) = \frac{\left(P(B|A)P(A)\right)}{P(B)} \tag{2.4}$$

Burada

P(A|B): B olayının olma olasılığı bilindiği durumda A olayının olma olasılığı,

P(B|A): B olayının olma olasılığı bilindiği durumda B olayının olma olasılığı,

P(A): A olayının olma olasılığı,

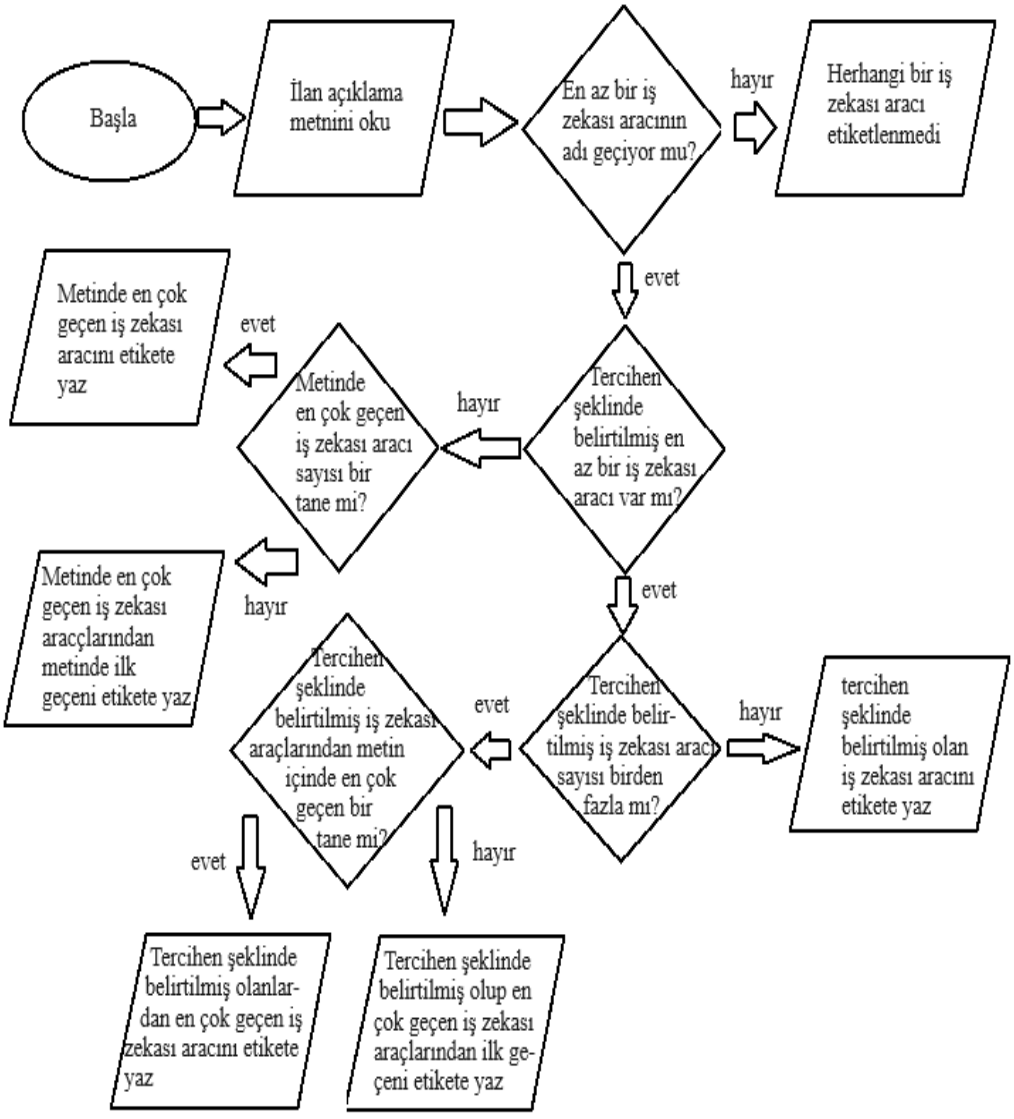
P(B): B olayının olma olasılığıdır [94].

2.5.4. En yakın komşu algoritması (K-nearest neighbor)

KNN algoritması sınıflandırma ve regresyon problemlerinde kullanılabilen denetimli makine öğrenmesi algoritmalarından biridir. Sınıfı henüz belirli olmayan veriler, verilen eğitim setindeki diğer veriler ile karşılaştırılarak aralarındaki uzaklık ölçülür. Ölçülen bu uzaklığa göre henüz sınıfı atanmamış olan verilere sınıf ataması yapılmış olur. Yeni gelen her örneğin için en yakın komşu kümesi tekrar hesaplanacağı için tek tek tarama gerektirir, bu da sınıflandırma işleminin uzaması anlamına gelmektedir. KNN algoritmasında benzer noktaların büyük bir ihtimal ile aynı sınıfa ait olduğu kabul edilir. Daha önceden seçilmiş bir mesafe ölçüm yöntemi kullanılarak sınıfı bilinmeyen verilerin bilinenlere olan uzaklıkları hesaplanır [95].

2.5.5. İlanların etiketlenmesi

İlanları sınıflandırabilmek için öncelikle ilan satırları bir iş zekası aracına etiketlenmiştir. İlanların açıklama sütunlarındaki, daha önceki bölümlerde bahsedilen temizleme işlemlerinden geçen her bir metinde aşağıdaki kurallara bakılarak Şekil 2.2'de görüldüğü gibi etiketleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.1. İş zekası araçlarının etiketlenmesinde kullanılan akış diyagramı

İlan açıklama metninde iş zekası araçlarından birinin adı geçmiyorsa herhangi bir etiketleme yapılmaz.

Herhangi bir iş zekası aracının başında “tercihen” kelimesi varsa (örneğin: tercihen sapbo gibi) bu tercihen şeklinde belirtilmiş en çok geçen iş zekası aracı etiket olarak yazılır, eğer bu şekilde geçen iş zekası aracı sayısı eşit ise bu koşullara uyup ilanda ilk geçen iş zekası aracı etiket olarak yazılır.

Tercihen kelimesi geçmeyen ilanlarda, en çok geçen iş zekası aracı etiket olarak yazılırken, eğer en çok geçen iş zekası aracı sayısı birden fazla ise, en çok geçen iş zekası araçlarından ilk geçen iş zekası aracı etiket olarak yazılır.

Veri setinde bulunan 657 ilandan rastgele seçilen 197 ilan (tüm ilanların yüzde 30’u) manuel olarak Şekil 2.2’deki kurallara göre etiketlenmiş ve modelin eğitim veri seti oluşturulmuştur. Kalan 460 ilan ise seçilen makine öğrenmesi yöntemi yardımıyla sınıflandırma işlemine tabi tutulduğunda sınıflandırılabilen her bir ilan satırı, bir iş zekası aracına sınıflandırılmıştır.

2.6. Kullanılacak Makine Öğrenmesi Algoritmasının Seçilmesi

Sınıflandırma işlemlerini yapabilmek için çok sayıda makine öğrenmesi algoritması kullanılabilir. Her algoritmanın kendine özgü farklı özellikleri olabilmekle beraber farklı problemlerin çözümü için farklı makine öğrenmesi algoritmaları kullanılabilmektedir.

Bu tez çalışmasında 3 farklı makine öğrenmesi algoritması denenerek bu deney için en yüksek doğruluk oranına ulaşılan, doğrusal tabanlı çekirdek fonksiyonu kullanılan SVM algoritması seçilmiştir.

Daha önce 657 ilan arasından rastgele seçilip manuel olarak etiketlenen 197 ilanın 138’i eğitim kalan 59’u ise (197 ilanın yüzde 30’u) test verisi olarak seçilmiştir.

Böylece 197 ilanın 138’inin ait olduğu sınıf algoritmalara verilerek kalan 59 ilana ait sınıflar verilmeyip bunları tahmin etmesi istenmiş, daha sonra algoritmaların yaptıkları bu tahminlere göre başarıları ölçümlenmiştir.

Bu başarılar;

Doğruluk Oranı (Accuracy): Modelin tahmin ettiği hedef sınıfların doğruluk başarısı [90].

Kesinlik (Precision): Model sonuçlarının doğruluk başarısı [90].

Duyarlılık (Recall): Modelin doğru örnekleri bulma başarısı [90].

F1-Skoru (F1 Score): Duyarlılık ve kesinliğin harmonik ortalaması [90].

Değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Doğruluk Oranı formülü aşağıdaki gibi verilmiştir [90]:

$$\text{Doğruluk Oranı} = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)} \tag{2.5}$$

Kesinlik formülü aşağıdaki gibi verilmiştir [90]:

$$\text{Kesinlik} = \frac{(TP)}{(TP + FP)} \tag{2.6}$$

Duyarlılık formülü aşağıdaki gibi verilmiştir [90]:

$$\text{Duyarlılık} = \frac{(TP)}{(TP + FN)} \tag{2.7}$$

F1-Skoru formülü aşağıdaki gibi verilmiştir [90]:

$$\text{F1} - \text{Skoru} = \frac{(2 * TP)}{(2 * TP + FN + FP)} \tag{2.9}$$

Burada

Doğru Pozitif (TP): Gerçek sınıfın değeri pozitif iken ve tahmin sonucu pozitif çıkması durumudur [90].

Doğru Negatif (TN): Gerçek sınıfın değeri negatif iken ve tahmin sonucu negatif çıkması durumudur [90].

Yanlış Negatif (FN): Gerçek sınıfın değeri pozitif iken ve tahmin sonucu negatif çıkması durumudur [90].

Yanlış Pozitif (FP): Gerçek sınıfın değeri negatif iken ve tahmin sonucu pozitif çıkması durumudur [90].

Buna göre denenen 3 algoritmadaki Doğruluk Oranı, Kesinlik, Duyarlılık ve F1-Skoru değerleri Tablo 2.3'te gösterildiği gibidir.

Tablo 2.3. Makine öğrenmesi algoritmaları deney başarı ölçütleri

Makine Öğrenmesi Algoritması	**Doğruluk Oranı**	**Kesinlik**	**Duyarlılık**	**F1 Skoru**
SVM (Doğrusal Çekirdek Kullanılarak)	**0,98**	**0,98**	**0,98**	**0,98**
SVM (Polinomial Çekirdek Kullanılarak)	0,65	0,64	0,65	0,58
SVM (Sigmoid Çekirdek Kullanılarak)	0,93	0,94	0,93	0,93
Naive Bayes	0,75	0,64	0,75	0,68
KNN	0,87	0,82	0,87	0,84

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde tercih edilen iş zekası araçlarını tespit etmek için kullanılan ilanların etiketleme ve sınıflandırma işlemleri tamamlandıktan sonra elde edilen bulgu ve sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

3.1. İlan Gruplandırma Sonuçları

İş zekası araçlarını içeren anahtar kelimelerin Tablo 2.2'deki gibi tek bir iş zekası aracı anahtar kelimesi altında gruplandırılmaları sonucunda, metinlerde geçen iş zekası araçlarını içeren anahtar kelimelerden Tablo 3.1'de olduğu gibi toplam 208 kez "powerbi", 114 kez "qlik", 95 kez "sapbo", 43 kez "ssrs", 35 kez "tableau", 26 kez "microstrategy", 16 kez "oraclebi", 9 kez "salesforce", 8 kez "sas", 6 kez "cognos", 4 kez "pentaho" anahtar kelimelerinin geçtiği gözlemlenmiştir.

Tablo 3.1. İş zekası aracı içeren anahtar kelimelerin ilanlarda geçme sayısı

İş Zekası Aracı Anahtar Kelimesi	İlanlarda Geçme Sayısı
powerbi	208
qlik	114
sapbo	95
ssrs	43
tableau	35
microstrategy	26
oraclebi	16
salesforce	9
sas	8
cognos	6
pentaho	4

Bu bağlamda, bir iş zekası aracının adının aynı ilanda defalarca kez geçebildiği anlaşılmıştır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda iş zekası araçlarının sıklığını tespit etmek için her bir iş ilanı satırı, Tablo 3.1'de belirtilen iş zekası araçlarını içerip içermediğine göre etiketlenmiş ve sonuçlar Tablo 3.2'de gösterildiği gibi ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre, toplam 657 farklı iş ilanı incelendiğinde, bu ilanların 179'unda "Power BI", 80'inde "Qlik", 68'inde "SAP BO", 34'ünde "SSRS", 33'ünde "Tableau", 19'unda "MicroStrategy", 15'inde "Oracle BI", 9'unda "Salesforce", 8'inde "SAS", 5'inde "Cognos", 4'ünde "Pentaho" iş zekası aracına ait anahtar kelimenin geçtiği gözlemlenmiştir.

Tablo 3.2. İş zekası aracı içeren anahtar kelimelerin geçtiği farklı ilan sayısı

İş Zekası Aracı Anahtar Kelimesi	Geçtiği Farklı İlan Sayısı
powerbi	179
qlik	80
sapbo	68
ssrs	34
tableau	33
microstrategy	19
oraclebi	15
salesforce	9
sas	8
cognos	5
Pentaho	4

Yapılan analiz sonrası Tablo 3.2'de görüldüğü gibi bir ilanda birden fazla iş zekası aracının aranabildiği tespit edilmiştir.

Bu ilanların tarihsel olarak detayı Tablo 3.3'teki gibi verilmiştir.

Tablo 3.3. İlanların tarihsel dağılımı

İlan Tarihi (Ay/Yıl)	**06/22**	**07/22**	**08/22**	**09/22**	**10/22**	**11/22**	**12/22**	**02/23**	**03/23**
Toplam ilan sayısı	39	**147**	89	22	100	106	70	14	70
powerbi	11	**43**	18	5	24	27	22	4	25
qlik	4	17	13	3	10	**19**	7	0	7
sapbo	4	**17**	7	4	6	11	9	1	9
ssrs	1	**11**	3	0	4	6	5	1	3
tableau	3	**10**	2	0	4	5	2	3	4
microstrategy	1	3	2	0	3	3	**4**	1	2
oraclebi	1	2	2	2	**4**	2	2	0	0
salesforce	0	0	1	0	**2**	**2**	**2**	0	**2**
sas	0	**4**	0	0	1	0	2	0	1
cognos	0	**3**	0	0	0	0	1	0	1
Pentaho	0	**2**	0	0	0	1	0	1	0

Burada toplam ilanların ve incelenen 11 iş zekası aracından 7'sinin en çok ilan sayısına temmuz ayında ulaşmış olması dikkat çekici olmuştur ve bazı ilanlarda hiçbir iş zekası aracının adının geçmediği de gözlemlenmiştir.

3.2. İş Zekası Araçlarının Birbiriyle Olan İlişkisi

657 farklı ilanda yapılan analizler sonrasında Tablo 3.4'te görüldüğü gibi,

"powerbi" anahtar kelimesinin geçtiği 179 ilanın 46'sında qlik, 30'unda sapbo, 23'ünde tableau, 26'sında ssrs, 10'unda microstrategy, 10'unda oraclebi, 3'ünde salesforce, 3'ünde sas ve 3'ünde cognos, 3'ünde de pentaho anahtar kelimeleri de geçmektedir.

“qlik” anahtar kelimesinin geçtiği 80 farklı ilanın 46’sında powerbi, 20’sinde sapbo, 11’inde tableau, 5’inde ssrs, 8’inde microstrategy, 5’inde oraclebi, 2’sinde salesforce, 2’sinde sas, 2’sinde cognos anahtar kelimeleri de geçmektedir fakat pentaho anahtar kelimesi hiç geçmemiştir.

“sapbo” anahtar kelimesinin geçtiği 68 ilanın 30’unda powerbi, 20’sinde qlik, 9’unda tableau, 2’sinde ssrs, 6’sında microstrategy, 3’ünde oraclebi, 2’sinde sas, 1’inde cognos anahtar kelimeleri geçerken salesforce ve pentaho anahtar kelimeleri hiç geçmemiştir.

“tableau” anahtar kelimesinin geçtiği 33 farklı ilanın 23’ünde powerbi, 11’inde qlik, 9’unda sapbo, 3’ünde microstrategy, 3’ünde pentaho, 3’ünde cognos, 1’inde oraclebi , 1’inde sas kelimeleri geçerken ssrs ve salesforce kelimeleri hiç geçmemiştir.

“ssrs” anahtar kelimesinin geçtiği 34 farklı ilanın 26’sında powerbi, 5’inde qlik, 2’sinde sapbo, 3’ünde microstrategy, 2’sinde oraclebi kelimeleri geçerken tableau, salesforce, sas, pentaho ve cognos kelimeleri hiç geçmemiştir.

“microstrategy” anahtar kelimesinin geçtiği 19 farklı ilandan 10’unda powerbi, 8’inde qlik, 6’sında sapbo, 3’ünde tableau, 3’ünde ssrs, 3’ünde pentaho, 2’sinde salesforce, 1’inde sas, 2’sinde oraclebi kelimeleri de geçerken cognos kelimesi hiç geçmemiştir.

“oraclebi” anahtar kelimesinin geçtiği 15 farklı ilanın 10’unda powerbi, 5’inde qlik, 3’ünde sapbo, 1’inde tableau, 2’sinde ssrs, 2’sinde microstrategy, 1’inde cognos anahtar kelimeleri geçerken salesforce, sas ve pentaho ve anahtar kelimesi burada da hiç geçmemiştir.

“salesforce” anahtar kelimesinin geçtiği 9 ilanın ise 3’ünde powerbi kelmesi geçerken 2’sinde qlik kelimesi de geçmiş, 2’sinde ise microstrategy kelimesi, geçmiştir fakat sapbo, tableau, ssrs, oraclebi, sas, pentaho, cognos ve microstrategy kelimeleri hiç geçmemiştir.

“cognos” anahtar kelimesinin geçtiği 5 ilanın ise 3’ünde powerbi kelmesi de geçerken 2’sinde qlik kelimesi de geçmiş, 1’inde ise sapbo kelimesi, 3’ünde tableau kelimesi, 1’inde oraclebi geçmiştir fakat ssrs, salesforce, sas, pentaho ve microstrategy kelimeleri hiç geçmemiştir.

“pentaho” anahtar kelimesinin geçtiği 4 ilanın ise 3’ünde powerbi kelmesi de geçerken 3’ünde tableau kelimesi, 3’ünde microstrategy kelimesi geçmiştir fakat qlik, sapbo, ssrs, oraclebi, salesforce, sas ve cognos kelimeleri hiç geçmemiştir.

Tablo 3.4. İlanlarda geçen iş zekası araçlarının birbiriyle ilişkisi

	powerbi	**qlik**	**sapbo**	**tableau**	**ssrs**	**microstrategy**	**oraclebi**	**salesforce**	**sas**	**cognos**	**pentaho**
powerbi	-	46	30	23	26	10	10	3	3	3	3
qlik	46	-	20	11	5	8	5	2	2	2	0
sapbo	30	20	-	9	2	6	3	0	2	1	0
tableau	23	11	9	-	0	3	1	0	1	3	3
ssrs	26	5	2	0	-	3	2	0	0	0	0
microstrategy	10	8	6	3	3	-	2	2	1	0	3
oraclebi	10	5	3	1	2	2	-	0	0	1	0
salesforce	3	2	0	0	0	2	0	-	0	0	0
sas	3	2	2	1	0	1	0	0	-	0	0
cognos	3	2	1	3	0	0	1	0	0	-	0
pentaho	3	0	0	3	0	3	0	0	0	0	-

Bu analizden hareketle bir firmanın birden fazla iş zekası aracını aynı anda kullanabilme ve şirketlerin iş zekası araçlarının kullanımlarının birbirlerine benzemesi nedeniyle bir iş zekası aracını kullanmakta yetkinliği olan bir personelin başka iş zekası araçlarına da kolay adapte olup kullanabileceğini düşünüyor olma ihtimallerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

3.2.1. Fi (Φ) katsayısı (phi coefficient)

İki değişken ve iki sonuç içeren analizlerde bu iki değişken arasındaki ilişkinin boyutunu ölçümleyebilmek adına fi katsayısından yararlanılabilmektedir. Eğer bu iki değişken arasındaki ilişkiden elde edilen fi katsayısı 0 çıkıyor ise değişkenler birbirinden bağımsızdır, yani bu iki değişken arasında herhangi bir ilişki yoktur, 1 çıkıyor ise bu iki değişken arasında pozitif yönde tam bir ilişki vardır, -1 çıkıyor ise bu iki değişken arasında negatif yönde tam bir ilişki vardır şeklinde yorumlanabilir [96].

Fi katsayısı formülü aşağıdaki gibidir [96]:

$$\Phi = \frac{cb - \mathrm{ad}}{\sqrt{(\mathrm{a}+\mathrm{c})(\mathrm{b}+\mathrm{d})(\mathrm{a}+\mathrm{b})(\mathrm{c}+\mathrm{d})}} \tag{3.1}$$

Tablo 3.5'te [96] görüldüğü gibi;

Y1: Değişken 1, Durum 1

Y2: Değişken 1, Durum 2

X1: Değişken 2, Durum 1

X2: Değişken 2, Durum 2'dir [96].

Tablo 3.5. Fi katsayısı hesaplanmasında kullanılan durumlar

	Y1	**Y2**
X1	a	b
X2	c	d

Bu formülden hareketle oluşan ilişkilerdeki fi katsayıları Tablo 3.6'da olduğu gibi görülmektedir

Tablo 3.6. Deney sonucu fi katsayıları

	powerbi	**qlik**	**sapbo**	**tableau**	**ssrs**	**microstrategy**	**oraclebi**	**salesforce**	**sas**	**cognos**	**pentaho**
powerbi	-	0,25	0,13	0,22	**0,26**	0,10	0,14	0,02	0,03	0,06	0,09
qlik	**0,25**	-	0,18	0,15	0,02	0,16	0,01	0,04	0,04	0,08	-0,03
sapbo	0,13	**0,18**	-	0,13	-0,03	0,13	0,05	-0,04	0,05	0,03	-0,03
tableau	**0,22**	0,15	0,13	-	-0,05	0,09	0,01	-0,03	0,04	0,22	0,25
ssrs	**0,26**	0,02	-0,03	-0,05	-	0,08	0,06	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02
microstrategy	0,10	0,16	0,13	0,09	0,08	-	0,10	0,14	0,06	-0,02	**0,34**
oraclebi	**0,14**	0,01	0,05	0,01	0,06	0,10	-	-0,02	-0,02	0,10	-0,01
salesforce	0,02	0,04	-0,04	-0,03	-0,03	**0,14**	-0,02	-	-0,01	-0,01	-0,01
sas	0,03	0,04	0,05	0,04	-0,03	**0,06**	-0,02	-0,01	-	-0,01	-0,01
cognos	0,06	0,08	0,03	**0,22**	-0,02	-0,02	0,10	-0,01	-0,01	-	-0,01
pentaho	**0,09**	-0,03	-0,03	0,25	-0,02	0,34	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-

3.3. İlan Sınıflandırma Sonuçları

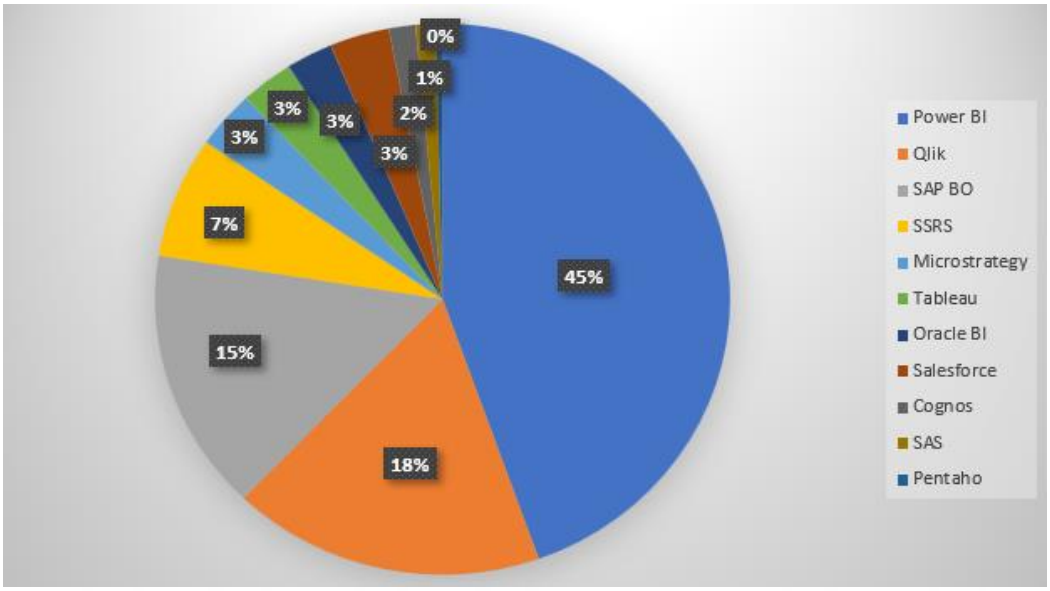
Veri setinde bulunan 657 ilandan rastgele seçilen 130 ilan Şekil 2.2'deki gibi manuel olarak etiketlenmiş ve modelin test veri seti oluşturulmuştur. Kalan 527 ilan ise SVM makine öğrenmesi yöntemi yardımıyla sınıflandırma işlemine tabi tutulduğunda her bir ilan satırı bir iş zekası aracına sınıflandırılmıştır.

Yapılan sınıflandırma sonucunda Tablo 3.7'de görüldüğü her ilan satırı yalnızca bir iş zekası aracına sınıflandırıldığında ilanların 119'u Power BI, 47'si Qlik, 41'i SAP BO, 19'u SSRS, 9'u Microstrategy, 8'i Tableau, 7'si Oracle BI, 9'u Salesforce, 4'ü Cognos, 3'ü, SAS ve 1'i Pentaho iş zekası aracına sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.7. İlan sınıflandırma sonuçları

İş Zekası Aracı	Sınıflandırıldığı İlan Sayısı
Power BI	119
Qlik	47
SAP BO	41
SSRS	19
Microstrategy	9
Tableau	8
Oracle BI	7
Salesforce	9
Cognos	4
SAS	3
Pentaho	1

Buradan hareketle Şekil 3.1'de görüldüğü gibi, en az bir iş zekası ilanına sınıflandırılabilen ilanların %45'i Power BI, %18'si Qlik, %15'i SAP BO, %7'si SSRS, %3'ü Microstrategy, %3'ü Tableau, %3'ü Oracle BI, %3'ü Salesforce, %2'si Cognos, %1'i SAS ve %0,004'ü de Pentaho iş zekası araçlarına sınıflandırılmıştır (Yüzdelik rakamlar yuvarlanmıştır).



Şekil 3.1. İlan sınıflandırılması sonucu iş zekası araçlarının yüzdelik dağılımı

3.4. Diğer Çalışmalar ile Karşılaştırma

Bu tez çalışmasının GİRİŞ bölümünde Şekil 3.1'de de görülen sınıflandırma sonucunda %10 üzerinde kalan ve ilk 3'te olan Power BI, Qlik ve SAP BO araçları hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilmektedir. Literatürde bulunan diğer çalışmalara bakıldığında bahsi geçen iş zekası araçları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8. Diğer çalışmalar ile karşılaştırma

Çalışma	Yıl	Açıklama	Verilen İş Zekası Araçları
[5]	2021	Farklı Şirketler Tarafından Önerilen İş Zekası Çözümleri	IBM Cognos Express, SAP Business Objects Edge ,SAS BI/ Enterprise for mid-size business, Performance Point Server/Excel/SQL Server, Microsoft Strategy Reporting Suite ,Oracle Business Intelligence Suite, Qlik View
[13]	2021	Gartner Magic Quadrant raporundaki sıralamaya göre iş zekası araçları konusunda pazar lideri olarak konumlanan şirketler	Microsoft, Tableau, Qlik ve ThoughtSpot
[13]	2021	Business Intelligence Software web sitesinin 2021 yılındaki analist ve kullanıcılardan alınan bilgilere dayanarak elde edilen rapora göre en iyi 10 iş zekası yazılımı	Power BI, Microstrategy, spotfire, SAS Visual Analytics. Oracle Business Intelligence, Sisense, Qlik View, Tableau, Yellowfin BI ve Cognos
[15]	2017	İş amacıyla kullanılabilecek birkaç potansiyel BI aracı	SpagoBI, Power BI, Tableau, Qliksense ve Jaspersoft
[30]	2016	Araştırmalarına katılan işletmelerin, en çok tercih ettikleri üreticiler	SAP, Microsoft, Oracle ve kurum içi çözümler, Business Objects, SAS, Qlik View, Cognos, IBM, Hyperion, Microstrategy, Crystal Reports ve diğer (Gusto, TM1, informatica)
[34]	2018	pazarlama, taşımacılık ve finansal hizmetler alanlarında kullanılan popüler iş zekası araçları	Tableau, Power BI, Pentaho, QlikView ve Microstrategy Analytical Express
[47]	2019	Karşılaştırma için seçtikleri iş zekası araçları	Tableau, MicroStrategy, BOARD, Looker, Longview, Sisense, Pentaho, Domo, Yurbi, Power BI, Qlik, Birst, Yellowfin, GoodData, Dundas BI, SAP Crystal Cloud, IBM Cognos Analytics, Salesforce, Avlino, Jupiter
Bu çalışma	**2023**	**Türkiye'deki bir iş ilan uygulamasından alınan ilanlara göre tercih edilen iş zekası araçları**	**Power BI, Qlik, SAP BO, SSRS, Microstrategy, Tableau, Oracle BI, Salesforce, Cognos, SAS, Pentaho**

4. SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında, Türkiye'deki bir iş ilanları yayınlayan uygulama üzerinden, iş zekası alanında yayınlanmış olan iş ilanlarına odaklanarak elde edilen veriler temel alınmaktadır. Bu sonuçlar, iş zekası araçlarının kullanımı ve tercih edilme durumu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

Çalışmamızın ilk bulgusu, iş zekası alanında geniş bir araç yelpazesi kullanıldığını göstermektedir. Bu araçlar, işletmelerin veri analitiği ve raporlama ihtiyaçlarını karşılamak için farklı seçenekler kullanabildiğini göstermektedir. İncelenen iş ilanlarında adı geçen Power BI, Qlik, SAP BO, SSRS, Microstrategy, Tableau, Oracle BI, Cognos, Salesforce, SAS, Pentaho gibi tanınmış iş zekası çözümleri, bu çeşitliliğin bir yansımasıdır.

Elde edilen veri setindeki iş ilanlarının çalışmada belirtilen kurallar çerçevesinde analizi, bu araçlar arasında en çok tercih edilenlerden birinin Power BI olduğunu göstermektedir. Qlik ve SAP iş zekası ürünleri ise sırasıyla ikinci ve üçüncü sırada yer almaktadır.

Çalışma 657 iş ilanı üzerinden gerçekleştirilmiş olup, ilan sayısının değişmesi durumunda sıralamanın da değişebileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle, iş zekası araçlarının tercih edilme sıralaması, piyasa koşullarına ve taleplere bağlı olarak değişebilir. Ayrıca, farklı kaynaklardan alınan ilanlar incelendiğinde, daha farklı iş zekası araçlarına da rastlanabileceği unutulmamalıdır.

İş ilanlarının temin edildiği kaynakların artırılması ve uluslararası düzeyde incelenmesi, iş zekası araçlarının küresel kullanım trendlerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Bu, işletmelerin daha geniş bir perspektiften iş zekası araçlarına yaklaşmalarını sağlayabilir.

Aynı ilan içinde birden fazla iş zekası aracının adına rastlanabildiği gözlemlenmiştir bu da bazı firmaların birden fazla iş zekası aracını kullanabiliyor olabileceğini akıllara getirmektedir. Ayrıca iş zekası araçlarının kullanım şekillerinin birbirine benziyor olması firmaların ilan verirken diğer iş zekası araçlarını bilen bir elemanı, mevcut kullandığı iş zekası aracı üzerinde de başarılı olabileceğini düşünerek tercih etme ihtimalini de göz önüne sermektedir. Bu, iş zekası araçlarının esnekliğini ve birbiriyle uyumluluğunu vurgular. İşletmeler, ihtiyaçlarına en uygun kombinasyonu seçerek veri analitiği gereksinimlerini daha iyi karşılayabilirler.

Ek olarak iş zekası araçlarının özellikleri ve lisanslandırma seçenekleri, teknoloji ilerledikçe ve şartlar değiştikçe güncellenebilir. Bu nedenle, işletmelerin araç seçimlerini güncel bilgilere ve karşılaştırmalara dayandırmaları önemlidir. Her aracın kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır ve işletmelerin ihtiyaçlarına en uygununu tespit etmek için dikkatli bir değerlendirme ve pazar araştırması yapmaları gerekebilmektedir.

Sonuç olarak, iş zekası araçları, işletmelerin veri analitiği ve raporlama ihtiyaçlarını karşılamak için önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, Türkiye'deki iş zekası araçlarının kullanımı ve tercih edilme durumu hakkında bir bakış sunmaktadır. İşletmelerin, gereksinimlerine en uygun aracı seçmek için bu tür analizlere dayanmaları, maliyetleri azaltabilir ve veri analitiği projelerini daha verimli hale getirebilir.

REFERANSLAR

[1] Indyturk, Kağıt İsrafına Son, https://www.indyturk.com/node/471161/t%C3%BCrki%CC%87yeden-sesler/ka%C4%9F%C4%B1t-israf%C4%B1na-son , 5 Nisan 2022.

[2] Lifewire, An Explanation of Read and Write Speeds, https://www.lifewire.com/what-are-read-and-write-speeds-2640236#:~:text=The%20read%20speed%20refers%20to,networks%20and%20USB%20flash%20drives , 8 Aralık 2022.

[3] Shiftdelete, SSD Modelleri, https://shiftdelete.net/en-hizli-ssd-modelleri , 8 Aralık 2022.

[4] Ateş, H. (2008) Karar Vermede İş Zekasının Önemi : Tekstil Sektöründe Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı, İzmir, Türkiye, 42.

[5] Sucu, M. (2021). Karar Destek sistemleri ve İş Zekası Uygulamalarının İşletmeler Açısından Önemi: Bir Literatür Araştırması . Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi , (44) , 261-283.

[6] Eravcı, D.B. (2020). Kurumların Dijital Dönüşümü: Büyük Veri . Çalışma İlişkileri Dergisi , 11 (1) , 90-112.

[7] Sabah, Oturduğumuz yerden veri oluşturuyoruz, https://www.sabah.com.tr/yazarlar/sirt/2022/08/26/oturdugumuz-yerden-veri-olusturuyoruz ,01 Nisan 2023.

[8] Power BI, Power BI, https://powerbi.microsoft.com/tr-tr/ , 17 Eylül 2023.

[9] Qlik, Qlik, https://www.qlik.com/us/ ,17 Eylül 2023.

[10] SAP, Lumira, https://www.sap.com/products/technology-platform/lumira.html ,17 Eylül 2023.

[11] SAP, Cloud Analytics, https://www.sap.com/products/technology-platform/cloud-analytics.html ,17 Eylül 2023.

[12] Pazarçeviren, S.Y., Zor Ü., Gürbüz F. (2015). İş Zekası: Kavramsal Çerçeve, Bileşenler ve İşleyiş. Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 3 / 1 , 75-91..

[13] Ayçin, E., Aşan, H. (2021). İş zekası uygulamaları seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının FUCOM yöntemi ile belirlenmesi . Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 23 (2) , 195-208.

[14] Damar, M. , Özdağoğlu, G., Özdağoğlu, A. (2018). İş Zekasını ve İlgili Teknolojileri Konu Alan Araştırmalara Küresel Ölçekte Bilimetrik Bakış . Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi , 13 (2) , 197-217.

[15] Gowthami K., Kumar M.R.P. (2017). Study on Business Intelligence Tools for Enterprise Dashboard Development, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 4(4) , 2987-2992..

[16] Microsoft, Microsoft, https://www.microsoft.com/tr-tr ,17 Eylül 2023.

[17] Tableau, Tableau, https://www.tableau.com/ ,17 Eylül 2023.

[18] Thoughtspot, Thoughtspot, https://www.thoughtspot.com/, 17 Eylül 2023.

[19] Microstrategy, Microstrategy, https://www.microstrategy.com/en ,17 Eylül 2023.

[20] Tibco, Spotfire, https://www.tibco.com/products/tibco-spotfire ,17 Eylül 2023.

[21] SAS, Visual Analytics, https://www.sas.com/en_us/software/visual-analytics.html, 17 Eylül 2023.

[22] ORACLE, Business Intelligence, https://www.oracle.com/tr/business-analytics/business-intelligence/technologies/bi.html ,17 Eylül 2023.

[23] Sisense, Sisense, https://www.sisense.com/ ,17 Eylül 2023.

[24] Yellowfin BI, Yellowfin BI, https://www.yellowfinbi.com/ ,17 Eylül 2023.

[25] IBM, Cognos, https://www.ibm.com/products/cognos-analytics, 17 Eylül 2023.

[26] SAP, Sap, https://www.sap.com/turkey/index.html (Erişim Tarihi: 17 Eylül 2023).

[27] ORACLE, Oracle, https://www.oracle.com/tr/ , 17 Eylül 2023.

[28] IBM, IBM, https://www.ibm.com/us-en , 17 Eylül 2023.

[29] SAP, Crystal Reports, https://www.sap.com/turkey/products/technology-platform/crystal-reports.html , 17 Eylül 2023.

[30] Özçam, Y., Coşkun, E. (2016). Türkiye'de Faaliyet Gösteren İşletmelerin İş Zekası Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma . Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 8 (1) , 73-82.

[31] Jaspersoft, Jaspersoft, https://www.jaspersoft.com/ , 17 Eylül 2023.

[32] Yıldız, D. (2021). Bir İş Zekası Uygulaması ve Başarısının Değerlendirilmesi. Abant Sosyal Bilimler Dergisi , 21 (1) , 91-111.

[33] Hitachivantara, Pentaho, https://www.hitachivantara.com/en-us/products/pentaho-platform/data-integration-analytics.html , 17 Eylül 2023.

[34] Reddy, C. S., Sangam, R. S., Rao, B. S. (2019). A survey on business intelligence tools for marketing, financial, and transportation services. In Smart Intelligent Computing and Applications (pp. 495-504). Springer, Singapore..

[35] Dell'Aquila, C., Di Tria, F., Lefons, E., Tangorra, F.(2008), Business Intelligence Systems: a Comparative Analysis, WSEAS Transactions on Information Science & Applications, 5(5), 612-621.

[36] Board, Board, https://www.board.com/en , 17 Eylül 2023.

[37] Google, Looker, https://cloud.google.com/looker/ , 17 Eylül 2023.

[38] Longview, Longview, https://insightsoftware.com/longview/ , 18 Eylül 2023.

[39] Domo, Domo, https://www.domo.com/ , 18 Eylül 2023.

[40] Yurbi, Yurbi, https://yurbi.com/ , 18 Eylül 2023.

[41] Birst, Birst, https://www.infor.com/solutions/advanced-analytics/business-intelligence/birst ,18 Eylül 2023.

[42] Good Data, Good Data, https://www.gooddata.com/ , 18 Eylül 2023.

[43] Dundas, Dundas, https://insightsoftware.com/dundas/ , 18 Eylül 2023.

[44] Salesforce, Salesforce, https://www.salesforce.com/eu/?ir=1 , 18 Eylül 2023.

[45] Avlino, Avlino, https://avlino.com/ ,18 Eylül 2023.

[46] Jupyter, Jupiter, https://jupyter.org/ , 18 Eylül 2023.

[47] Pribisalić, M., Jugo, I. ve Martinčić-Ipšić, S. (2019), "Selecting a Business Intelligence Solution that is Fit for Business Requirements," 32nd Bled EConference Digital Transformation: Humanizing Technology for a Sustainable Society. June 16 – 19, 2019.

[48] Ferreira, R. H. M. S., de Figueiredo,L.O., Lima, R. B. C., Silva, L. A. P., Barros,P. R.(2021) IIoT Solution for predictive monitoring based on vibration data from motors using Microsoft Azure machine learning studio and Power BI, 14th IEEE, 14th IEEE International Conference on Industry Applications (INDUSCON), São Paulo, Brazil, 2021, pp. 145-152..

[49] POWERBI, What is powerbi?, https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview , 2 Eylül 2023.

[50] POWERBI, Pricing, https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/ , 23 Ağustos 2023.

[51] Python, Python, https://www.python.org/ , 18 Eylül 2023.

[52] Rajesh, P., Bharadwaj, Alam, M., Tahernezhadi,M. (2020). A Data Science Approach to Football Team Player Selection, IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT), Chicago, IL, USA, 2020, pp. 175-183..

[53] Azure, Azure, https://azure.microsoft.com/tr-tr , 18 Eylül 2023.

[54] R Project, R , https://www.r-project.org/ ,18 Eylül 2023.

[55] J. Hewko, R. Sullivan, S. Reige and M. El-Hajj. (2019) "Data Mining in The NBA: An Applied Approach," 2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON), New York, NY, USA, 2019, pp. 0426-0432,.

[56] Z. Desai, K. Anklesaria and H. Balasubramaniam (2021) "Business Intelligence Visualization Using Deep Learning Based Sentiment Analysis on Amazon Review Data," 2021 12th International Conference on Computing Communication and Networking, Technologies (ICCCNT), Kharagpur, India, 2021, pp. 1-7.

[57] Çetin, G., Tanrıöver, Ö. Ö. (2020). Personel İş Zekası Sistemi ve Veri Madenciliği ile Personel Memnuniyetinin Ölçülmesi . Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi , Ejosat Özel Sayı 2020 (ISMSIT) , 323-334.

[58] Çelik, C. (2022). Pazaryerleri ve İş Zekası. Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6 (1) , 1-22.

[59] Gümüş, B. B., Beki, A. (2021). Sosyal Hizmet ve Bazı Sosyal Bilim Alanlarında Maneviyat Üzerine Yapılan Çalışmaların Karşılaştırmalı Analizi. Toplumsal Politika Dergisi, 2 (2) , 84-108.

[60] DQ Türkiye, Qlik Sense ve Qlik View Arasındaki Farklar, https://dqturkiye.com/blog/qlik-sense-ve-qlikview-arasindaki-farklar/, 10 Eylül 2023.

[61] Skender, F., Manevska, V. (2022). Data Visualization Tools - Preview and Comparison . Journal of Emerging Computer Technologies , 2 (1) , 30-35 ..

[62] QLIK, Cloud Analytics , https://www.qlik.com/us/cloud-analytics , 06 Eylül 2023.

[63] QLIK, Pricing, https://www.qlik.com/us/pricing (Erişim Tarihi: 12 Eylül 2023).

[64] Kiula, M, Chege, C., Kahenya,K. (2019). Application of Data Visualization for Improved Healthcare Insurance Management using QlikView," 2019 IST-Africa Week Conference (IST-Africa), Nairobi, Kenya, 2019, pp. 1-8,.

[65] Kiula,M., Chege, C. (2020). Identification of the Limitations of Healthcare Service/Insurance Industry ERPs on Data Flow using QlikView and MS Excel," 2020 IST-Africa Conference (IST-Africa), Kampala, Uganda, 2020, pp. 1-9..

[66] Ilieva, R., Anguelov, K., Gashurova,D. (2016). Monitoring and optimization of e-Services in IT Service Desk Systems," 2016 19th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA), Bourgas, Bulgaria, 2016, pp. 1-4.

[67] Delgado, A., Rosas,F., Carbajal,C. (2019) "System of business intelligence in a health organization using the kimball methodology," 2019 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies, (CHILECON), Valparaiso, Chile, 2019, pp. 1-5,.

[68] M. L. S. Reynoso and M. J. Diván (2020), "Applying Data Visualization Guideline on Forest Fires in Argentina," 2020 10th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence), Noida, India, 2020, pp. 617-622,.

[69] SAP, BI-Platform, https://www.sap.com/products/technology-platform/bi-platform.html , 10 Eylül 2023.

[70] Techtarget, SAP Business Objects BI, https://www.techtarget.com/searchsap/definition/SAP-BusinessObjects-BI, 10 Eylül 2023.

[71] Blogs SAP, sap-lumira-standard-edition-free-for-30-days-heres-how, https://blogs.sap.com/2013/11/28/sap-lumira-standard-edition-free-for-30-days-heres-how/ ,10 Eylül 2023.

[72] Support SAP, sap support knowledge, https://userapps.support.sap.com/sap/support/knowledge/en/2236323 ,4 Eylül 2022.

[73] Detaysoft , SAP Analytics Cloud, https://detaysoft.com/en-US/sap-analytics-cloud-pg-34 , 10 Eylül 2023.

[74] SAP, Cloud Analytics, https://www.sap.com/turkey/products/technology-platform/cloud-analytics/pricing.html ,12 Eylül 2023.

[75] Nazarov, D. M. , Kovtun , D. B., Reichert, T. N. (2020) SAP Analytics Cloud: intellectual analysis of small and medium-sized business activities in Russia in the context of COVID-19," 2020 IEEE 14th International Conference on Application of Information, and Communication Technologies (AICT), Tashkent, Uzbekistan, 2020, pp. 1-6.

[76] Nararya, S. , Saputra , M., Puspitasari,W. (2021) Automation in Financial Reporting by using Predictive Analytics in SAP Analytics Cloud for Gold Mining Industry: a Case Study, 2021 International Conference on ICT for Smart Society (ICISS),, Bandung, Indonesia, 2021, pp. 1-6.

[77] Nazarov, D.M., Kovtun, D.B., Reichert, T.N. (2020). SAP Analytics Cloud: intellectual analysis of small and medium-sized business activities in Russia in the context of COVID-19, 2020 IEEE 14th International Conference, on

Application of Information and Communication Technologies (AICT).

[78] SAP, Lumira, https://www.sap.com/products/technology-platform/lumira.html ,12 Eylül 2023.

[79] Kariyer.net, https://www.kariyer.net/ ,21 Haziran 20222.

[80] Onedio, İş Bulmak ve Değiştirmek İsteyenlerin Üye Olması Gereken Faydalı Kariyer Sitesi , https://onedio.com/haber/is-bulmak-ve-degistirmek-isteyenlerin-uye-olmasi-gereken-11-faydali-kariyer-sitesi-768311, 02 Eylül 2023.

[81] Kariyer.net, İş Zekası, https://www.kariyer.net/is-ilanlari?kw=i%C5%9F%20zekas%C4%B1 , 02 Eylül 2023.

[82] NLTK , NLTK Kütüphanesi, https://www.nltk.org/install.html ,02 Eylül 2023.

[83] Sucu, İ., Ataman, E. (2020). Dijital Evrenin Yeni Dünyası Olarak Yapay Zeka ve Her Filmi Üzerine Bir Çalışma. . Yeni Medya Elektronik Dergisi , 4 (1) , 40-52 ..

[84] Albayrak, A. (2020). Doğal Dil İşleme Teknikleri Kullanılarak Disiplinler Arası Lisansüstü Ders İçeriği Hazırlanması . Bilişim Teknolojileri Dergisi , 13 (4) , 373-383.

[85] Yılmaza, H., Yumuşak, S.(2021), Açık Kaynak Doğal Dil İşleme Kütüphaneleri, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3 (1): 81-85.

[86] Tosunoğlu, E. , Yılmaz, R. , Özeren, E. & Sağlam, Z. (2021). Eğitimde Makine Öğrenmesi: Araştırmalardaki Güncel Eğilimler Üzerine İnceleme . Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi , 3 (2) , 178-199.

[87] Küçüksille, E. U. & Ateş, N. (2013). Destek Vektör Makineleri ile Yaramaz Elektronik Postaların Filtrelenmesi . Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi , 6 (1) ,.

[88] Kaya, Ç., Yıldız, O. (2014). Intrusion Detection with Machine Learning Techniques: Comparative Analysis . Marmara Fen Bilimleri Dergisi , 26 (3) , 89-104.

[89] Ayhan, S., Erdoğmuş, Ş. (2014). Destek Vektör Makineleriyle Sınıflandırma Problemlerinin Çözümü İçin Çekirdek Fonksiyonu Seçimi . Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi , 9 (1) , 175-201 ..

[90] Harman, G. (2021). Destek Vektör Makineleri ve Naive Bayes Sınıflandırma Algoritmalarını Kullanarak Diabetes Mellitus Tahmini. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (32), 7-13.

[91] Erdoğan ,İ., Güllü, M., Polat ,H. (2022). Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Uçtan Uca Yazar Tanıma Uygulaması Geliştirme", El-Cezeri, 9(4), ss. 1303-1314.

[92] Güldoğan, E. (2017) Çeşitli Çekirdek Fonksiyonları ile Oluşturulan Destek Vektör Makinesi Modellerinin Performanslarının İncelenmesi: Bir Klinik Uygulama. Doktora Tezi, T.C. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,, İnönü Üniversitesi ve Mersin Üniversitesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı Ortak Doktora Tezi, Malatya, Türkiye.

[93] Şahinaslan, Ö. , Dalyan, H., Şahinaslan, E. (2022). Naive Bayes Sınıflandırıcısı

Kullanılarak YouTube Verileri Üzerinden Çok Dilli Duygu Analizi . Bilişim Teknolojileri Dergisi , 15 (2) , 221-229.

[94] Kına, E., Biçek, E. (2023). Duygu Analizinde Denetimli Makine Öğrenme Algoritmalarının Karşılaştırılmaları, (Kahramanmaraş Depremi Örneği) . Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi , 13 (1) , 21-31.

[95] Dilki, G., Deniz Başar, Ö. (2020). İşletmelerin İflas Tahmininde K-En Yakın Komşu Algoritması Üzerinden Uzaklık Ölçütlerinin Karşılaştırılması, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi , 19 (38) , 224-233.

[96] Karagöz, Y. (2010). İlişki Katsayıları ile Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. . Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi , 9 (32) , 425-446.