

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**TÜRKÇE DİLİNDE YAPILMIŞ AÇIK UÇLU SINAVLARIN DOĞAL  
DİL İŞLEME İLE OTOMATİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**NİMET AKSOY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Kamil TOPAL (Tez Danışmanı)**  
**Prof. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE**  
**Doç. Dr. Sabri BIÇAKÇI**

**BALIKESİR, AĞUSTOS- 2021**

## **ETİK BEYAN**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Türkçe Dilinde Yapılmış Açık Uçlu Sınavların Doğal Dil İşleme ile Otomatik Olarak Değerlendirilmesi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Nimet AKSOY**

## ÖZET

### TÜRKÇE DİLİNDE YAPILMIŞ AÇIK UÇLU SINAVLARIN DOĞAL DİL İŞLEME İLE OTOMATİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİMET AKSOY

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ KAMİL TOPAL)

BALIKESİR, AĞUSTOS - 2021

Eğitim öğretime katılan öğrenci sayıları her geçen gün artmakta ve bununla birlikte eğitim-öğretimin değerlendirilmesi için kullanılan ölçme-değerlendirme yöntemleri değişiklik göstermektedir. Bu değişikliğin bir nedeni de gelişen teknoloji ile ihtiyaçların değişmesi olmuştur. Açık uçlu sınavların değerlendirilmesi öğrenci sayısındaki artış neticesinde daha çok zaman almaktadır ve objektif olunması diğer yöntemlere nazaran daha zor olmaktadır. Bunun yanında öğrencinin kendini ifade etme yetisini geliştirme ve sınavlarda oluşabilecek usulsüzlükleri en aza indirmek açısından daha etkili bir değerlendirme yöntemidir. Günümüzde birçok alanda dijital dönüşüm yaşanmakta ve eğitim de dâhil olmak üzere birçok alan dijital ortama taşınmaktadır. Eğitim sürecinden başlayarak sınavların yapılmasına kadar olan süreç dijital ortamda yapılabilmektedir. Ancak özellikle açık uçlu sınavların bilgisayar destekli olarak değerlendirilebilmesi için bu alanda yapılacak olan özel çalışmalara ihtiyaç olmaktadır. Bu noktada metin madenciliği çalışmalarının bir dalı olan doğal dil işleme yöntemlerinden faydalanılabilir. Doğal dil işleme çalışmalarının en temel amacı doğal dillerin makineler tarafından anlaşılır hale getirilmesidir. Bu çalışma kapsamında farklı derslerden toplanan öğrenci cevapları dijital hale getirilmiş, sınavlar Bloom taksonomisine göre sınıflandırılmış ve doğal dil işleme yöntemlerinden yararlanılarak otomatik olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın temel amacı açık uçlu sınav değerlendirmesini bilgisayar destekli olarak otomatik hale getirerek, kısa süren objektif bir değerlendirme sağlamaktır. Bu kapsamda beş farklı makine öğrenme algoritması ve üç farklı öznitelik çıkarım yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Bloom taksonomisine göre belirlenen alt düzey kategori sorularda kelime sayma yaklaşımı ile KNN algoritması %97 ve üst düzey kategori sorularda doküman vektörleri yaklaşımı ile Naive Bayes algoritması %86 doğruluk oranı ile en yüksek sonuçları vermiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Doğal Dil İşleme, Ölçme-Değerlendirme, Açık Uçlu Sorular

Bilim Kod / Kodları : 92429

Sayfa Sayısı : 55

## **ABSTRACT**

### **AUTOMATIC ASSESSMENT OF OPEN-ENDED EXAMS IN TURKISH LANGUAGE BY NATURAL LANGUAGE PROCESSING**

**MSC THESIS**

**NİMET AKSOY**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: ASST. PROF. KAMİL TOPAL )**

**BALIKESİR, AUGUST - 2021**

The number of students participating in education is increasing day by day, and the measurement-evaluation methods used for the evaluation of education and training vary. Evaluation of open-ended exams takes more time as a result of the increase in the number of students and it is more difficult to be objective than other methods. Today, digital transformation is taking place in many fields and many fields, including education, are being transferred to the digital environment. The process from the training process to the exams can be done digitally. However, there is a need for special studies in this field in order to evaluate open-ended exams as computer aided. At this point, natural language processing methods can be used. Within the scope of this study, student answers collected from different courses were digitized, the exams were classified according to Bloom's taxonomy and evaluated automatically by using natural language processing methods. The main purpose of the study is to automate open-ended exam evaluation with computer aid and to provide a short-term objective evaluation. In this context, five different machine learning algorithms and three different feature extraction methods were used. As a result of the study, the KNN algorithm with the word counting approach in the low-level category questions determined according to the Bloom taxonomy gave the highest results with an accuracy rate of 97%, and the document vectors approach and the Naive Bayes algorithm with an accuracy rate of 86% in the high-level category questions.

**KEYWORDS:** Natural language processing, Assessment and evaluation, Open-ending question

Science Code / Codes: 92429

Page Number: 55

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Literatür Taraması.....	2
<b>2. METARYEL VE METOT</b> .....	<b>7</b>
2.1 Doğal Dil İşleme .....	7
2.1.1 Veri Ön İşleme .....	8
2.1.2 Öz Nitelik Çıkarımı.....	9
2.1.2.1 Kelime Sayma Yaklaşımı (Count Vector).....	10
2.1.2.2 TF-IDF (Term Frequency - Inverse Document Frequency).....	10
2.1.2.3 Word2Vec .....	12
2.1.2.4 Doc2vec.....	14
2.1.2.5 Word2Vec ve Doc2Vec Tekniklerinde Önceden Eğitilmiş Modellerin Kullanılması .....	15
2.1.3 Veri Setlerinin Bölünmesi.....	17
2.2 Makine Öğrenmesi Algoritmaları .....	17
2.2.1 Destek Vektör Makineleri .....	17
2.2.2 NB (Naive Bayes) .....	18
2.2.3 KNN (K En Yakın Komşu).....	19
2.2.4 DT (Karar Ağacı) .....	20
2.2.5 LR (Logistic Regression) .....	21
2.3 Sınıflandırma Algoritmalarının Başarı Ölçme Yöntemleri.....	22
2.4 Veri Setinin Tanıtılması ve Veri Seti Üzerinde Yapılan İşlemler .....	24
2.5 Açık Uçlu Soruların Bloom Taksonomisine Göre Sınıflandırılmaları .....	25
2.5.1 Çalışmada Kullanılan Alt Düzey Soruları Veri Setleri .....	26
2.5.1.1 Coğrafya 1 Sorusu .....	27
2.5.1.2 Coğrafya 2 Sorusu .....	29
2.5.1.3 İnkılap Tarihi 1 Sorusu.....	31
2.5.2 Çalışmada Kullanılan Üst Düzey Soruları Veri Setleri.....	32
2.5.2.1 PDR 1 Sorusu .....	33
2.5.2.2 Toplumsal Cinsiyet 1 Sorusu .....	35
2.5.2.3 Toplumsal Cinsiyet 2 Sorusu .....	37
2.5.2.4 Endüstri Mühendisliğine Giriş 1 Sorusu .....	40
<b>3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER</b> .....	<b>43</b>
3.1 Alt Düzey Sorulara Ait Sonuçlar .....	43

3.1.1 İnkılap Tarihi 1 Sorusuna Ait sonuçlar .....	43
3.1.2 Coğrafya 1 Sorusuna Ait Sonuçlar .....	44
3.1.3 Coğrafya 2 Sorusuna Ait Sonuçlar .....	44
3.2 Üst Düzey Sınav Sorularına Ait Sonuçlar .....	45
3.2.1 Toplumsal Cinsiyet 1 Sorusuna Ait Sonuçlar .....	45
3.2.2 Toplumsal Cinsiyet 2 Sorusuna Ait Sonuçlar .....	46
3.2.3 PDR 1 Sorusuna Ait Sonuçlar .....	47
3.2.4 Endüstri Mühendisliğine Giriş 1 Sorusu Sonuçları.....	48
3.3 Sonuçlara Ait Genel Değerlendirmeler .....	50
<b>4. KAYNAKLAR .....</b>	<b>51</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>55</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Doğal dil işleme adımları.....	8
Şekil 2.2: Ön işleme adımları.....	8
Şekil 2.3: Skip-gram/CBOW [30].....	12
Şekil 2.4: Skip-gram yöntemi hesaplama örneği.....	13
Şekil 2.5: Cinsiyet kelimesi ile yakın anlamlı 25 kelime.....	13
Şekil 2.6: Paragraf vektörleri. ....	14
Şekil 2.7: Destek vektör makinesi çalışma mantığı [33]. ....	18
Şekil 2.8: KNN algoritması çalışma adımları .....	19
Şekil 2.9: K-nn algoritmasının verileri ayırma yöntemi [38].....	20
Şekil 2.10: Karar ağacı yapısı .....	20
Şekil 2.11: Karar ağacı çalışma örneği. ....	21
Şekil 2.12: Logistik regresyon sınıflandırması şekilsel gösterimi .....	22
Şekil 2.13: Confusion matrix. ....	23
Şekil 2.14: Yenilenmiş Bloom taksonomisi.....	25
Şekil 2.15: Coğrafya 1 sorusu için gruplara göre puan dağılım grafiği.....	28
Şekil 2.16: Coğrafya 2 sorusu için gruplara göre puan grafiği. ....	30
Şekil 2.17: İnkılap Tarihi 1 sorusu için gruplara göre puan dağılımı. ....	32
Şekil 2.18: PDR 1 sorusu için gruplara göre puan dağılım grafiği. ....	33
Şekil 2.19: Toplumsal cinsiyet 1 sorusu için puan dağılım grafiği.....	35
Şekil 2.20: Toplumsal cinsiyet 2 sorusu cevapları puan ve grup dağılım grafiği. ....	38
Şekil 2.21: Endüstri mühendisliğine giriş 1 sorusu gruplara göre puan dağılım grafiği.....	40
Şekil 3.1: İnkılap tarihi 1 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları. ....	43
Şekil 3.2: Coğrafya 1 sorusu makine algoritmaları sonuçları. ....	44
Şekil 3.3: Coğrafya 2 sorusu makine öğrenmesi algoritması sonuçları.....	45
Şekil 3.4: Toplumsal cinsiyet 1 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları.....	46
Şekil 3.5: Toplumsal cinsiyet 2 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları.....	47
Şekil 3.6: PDR 1 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları. ....	48
Şekil 3.7: Endüstri mühendisliğine giriş 1 sorusu sonuçları. ....	48
Şekil 3.8: Önceden eğitilmiş model sonuçları.....	49

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Cümledeki kelimelerin sayısallaştırması örneği. ....	10
<b>Tablo 2.2:</b> Doc2Vec ile cümle benzerlikleri.....	15
<b>Tablo 2.3</b> Sorulara ait kategoriler ve soru kodları .....	26
<b>Tablo 2.4.</b> Coğrafya 1 Sorusu Cevapları ve Ait Oldukları Gruplar .....	28
<b>Tablo 2.5.</b> Coğrafya 2 sorusu cevapları ve ait oldukları gruplar. ....	30
<b>Tablo 2.6:</b> İnkılap tarihi sorusu cevapları ve ait oldukları gruplar. ....	32
<b>Tablo 2.7:</b> PDR 1 sorusu örnek cevaplar ve ait oldukları gruplar. ....	33
<b>Tablo 2.8:</b> Toplumsal cinsiyet 1 sorusu cevapları ve ait oldukları gruplar. ....	36
<b>Tablo 2.9.</b> Toplumsal Cinsiyet 2 Sorusu Cevapları ve Ait Oldukları Gruplar .....	38
<b>Tablo 2.10:</b> Endüstri mühendisliği giriş 1 sorusu cevaplar ve ait oldukları gruplar.....	41



## ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmam boyunca bana yol gösteren ve desteklerini benden esirgemeyen danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Kamil TOPAL' a, tezimin son halini almasında bana fikirleri ile yol gösteren sayın Prof. Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE ve Doç. Dr. Sabri BIÇAKÇI' ya sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamda özellikle verilerin toplanması ve uzman olarak değerlendirilmesi aşamalarında bana destek olan başta sayın Prof. Dr. Sebahattin İKİKARDEŞ olmak üzere, Dr. Öğr. Üyesi Kadriye ERGÜN'e, Dr. Öğr. Üyesi Selcen GÜLTEKİN'e ve Öğr. Gör. Emine UÇMUŞ'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Bana yüksek lisans çalışmam boyunca anlayışları ve destekleri için iş arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve beni destekleyen başta eşim Serdar ve kızım Nazen Ada olmak üzere tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

**Balıkesir, 2021**

**Nimet AKSOY**

# 1. GİRİŞ

Genel tanımı ile eğitim girdi, süreç, çıktı unsurlarından meydana gelen bir sistemdir. Süreç sonunda ortaya çıkan öğrenen kişiden beklenen davranış değişiklikleri “erişim düzeyleri” olarak ifade edilebilir. Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış öğrenme deneyimleri sonucunda bireyin süreç sonrasında amaçlı ya da amaçsız edindiklerinin, başka bir deyişle süreç sonunda oluşan çıktılarının derecelenmesi gerekmektedir [1]. Eğitim süreci sonunda elde edilen değerlendirme sonuçlarından öğretim sürecinin iyileştirilmesi, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin yenilenmesi, derecelendirmesi ve statü kazandırması gibi aşamaların gerçekleştirilmesinde yararlanılmaktadır [2].

Öğretim etkinliklerinin amacına ulaşıp ulaşmadığını ölçmek amacı ile eğitim- öğretim sistemi içerisinde farklı ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır. Ölçme-değerlendirme için kullanılacak araçlar amaca ve amacın işaret ettiği bilişsel düzeye göre belirlenebilir [3]. Bu tekniklerden bazıları, sözlü değerlendirme, çoktan seçmeli (test) sınav değerlendirmesi, doğru/yanlış ya da evet/hayır şeklindeki kısa cevaplı sorulardan oluşan sınav değerlendirmeleri ve açık uçlu sınav değerlendirmeleridir.

Yıllar içerisinde öğrenci sayılarında yaşanan artış ile açık uçlu sınavların değerlendirmesi daha çok zaman almaktadır ve objektif olup olmadığı kişiye göre değişebilmektedir. Bunun yanı sıra ülkemizde uygulanan merkezi sınavlar, okul müfredatlarını da etkilemekte ve dersler sınavlara hazırlık tarzında işlenmektedir bunun bir sonucu olarak öğretmenlerin ders anlatım alanlarındaki özgürlükleri daralmaktadır [4].

Açık uçlu sınav değerlendirmesinin daha az kullanılmasıyla beraber en çok tercih edilen değerlendirme yöntemi çoktan seçmeli değerlendirmedir. Ölçme-değerlendirme tekniklerinin farklı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Çoktan seçmeli soruların en çok tercih edilen ölçme-değerlendirme araçlarından biri olmasının temel sebebi hazırlanmasının ve uyarlanmasının kolay olmasının yanında tamamen objektif olarak sistemler tarafından değerlendirilebilmesidir [5]. Bu yöntem ile çok sayıda öğrenciye ait sınavlar çok kısa sürelerde objektif olarak değerlendirilip sistem hızlı bir şekilde ilerleyebilir. Çoktan seçmeli sorular öğrencilerin belirlenmiş kalıpların dışına çıkılabilmesine engel olan, öğrenilen bilgidен uyarılma ve yaratma şansı tanımayan fakat bunun yanında objektif bir yapıya sahiptir [5]. Çoktan seçmeli değerlendirmeler temel düzeydeki öğrenme hedefleri test edilirken bile öğrenciye sınırlı sayıda seçenek sunulduğu için öğrenilmiş olanın

dışında şansa ya da seçeneklerin durumuna göre tahmine dayalı olarak da doğru sonuca ulaşılabilir [6]. Bu olumsuzluklar göz önüne alındığında çoktan seçmeli sınav değerlendirmeleri öğrencinin bilgi düzeyini tam olarak yansıtmayacaktır. Çoktan seçmeli şeklinde uygulanan bir sınavda öğrencinin konu ile ilgili bir bilgiye sahip olmadan da bir seçim yaparak doğru cevabı işaretleme ihtimali bulunmaktadır. Bunun yanında öğrenci bu tip sınavlarda kendini ifade etme şansına sahip değildir, sürekli olarak bu tip sınavlar ile karşılaşan öğrenciler zaman içerisinde kendini ifade etme yeteneği azalacaktır fakat açık uçlu sınavlarda öğrenci soruda ne istendiğine bağlı olarak istenilen cevabı kendi ifadeleri ile anlatabilme şansına sahiptir [7]. Başka bir deyişle açık uçlu sorular, kalıcı öğrenmeleri ifade edebilmek ve öğrenilen bilgiyi uygulayabilmek için imkân sunar [8].

Avantajlarının yanı sıra açık uçlu sınavların değerlendirme aşamasının uzun olması, objektif değerlendirilememesi gibi dezavantajlarından dolayı daha çok matematik gibi formüle dayalı derslerde kullanılmakta ve diğer alanlarda pek fazla tercih edilemeyen bir yöntem olmaktadır.

Ülkemizde ve dünyada diğer alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da yaşanan dijital dönüşüm süreçleri neticesinde eğitimde kullanılan birçok doküman dijital ortama taşınmış, özellikle Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen projeler kapsamında müfredat, sınavlar ve dersler dijital platformlardan yapılmaya başlanmıştır. Özellikle 2019 yılı aralık ayında başlayan Covid-19 küresel salgını sonucunda bu çalışmalar hız kazanmıştır ve belki de ileriki dönemlerde sınav değerlendirmeleri dahi dijital platformlardan yapılacaktır. Bu noktada açık uçlu sınavların bilgisayar destekli olarak otomatik değerlendirilebilmesi için özel bir çalışma yapılmalıdır.

Doğal dil işleme teknikleri kullanılarak ilgili metinlerin makineler tarafından anlaşılması ve bunun sonucunda bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında Doğal Dil İşleme teknikleri kullanılarak farklı derslerden toplanan öğrenci cevapları otomatik olarak değerlendirilmiş ve soru tipleri farklı olmakla beraber %90 civarında doğruluk ölçülmüştür. Çalışma Türk eğitim sisteminde açık uçlu sınavların daha yaygın olarak uygulanması ve objektif değerlendirme sağlanması açısından önem arz etmek olup, özgün bir değer taşımaktadır.

## **1.1 Literatür Taraması**

İnsanlar nesiller boyunca dil yardımı ile iletişim kurmuşlar ve değerli gördükleri bilgileri gelecek nesillere dil yardımı ile aktarmışlardır. Dünya üzerinde birçok farklı dil konuşulmakta ve insanların kullandıkları bu dillere doğal diller denilmektedir. Doğal dillerin makineler tarafından anlaşılması

başlangıçta temel hedef olmuş ve bu alan doğal dilleri anlama olarak adlandırılmıştır fakat daha sonraki dönemlerde doğal dillerin işlenmesi ve makine öğrenme algoritmalarının kullanımı ile bu alan gelişmiş ve yapay zekânın bir alt dalı olan doğal dil işleme olarak karşımıza çıkmıştır [9].

Doğal dil işleme teknikleri metinsel verilerin kullanıldığı birçok alanda kullanılmaktadır. Bunlardan başlıcaları; soru cevaplama, özet çıkarımı, dillerin birbirine çevrilmesi, bilgi çıkarımı, verilen metinden duygu analizi yapılmasıdır [10].

İnternetin hayatımıza girişinden önce birçok veri elektronik ortamlarda yapılandırılmış veri tabanlarında bulunmakta ve bu yapısal veriler SQL (Structured Query Language) denilen özel bir dil ile sorgulanabilmekteydi. Günümüzde internetin gelişmesiyle beraber büyük veri olarak nitelendirilebilecek ölçekteki birçok kaynak elektronik ortamda yapılandırılmamış şekilde bulunmaktadır. Bu durum neticesinde var olan veriyi işleyebilmek, anlam ve veriden bilgi çıkarmak gibi sorunları ortaya çıkmaktadır. Verilerin doğru şekilde anlamlandırabilecek sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Doğal dil işlemenin metin analitiği, belgeden başlık tespiti, bilgi çıkarımı gibi alanları bu sorunlara çözüm aranmaktadır [11].

Erişebildiğimiz veri miktarı her geçen gün artarken ulaştığımız verinin doğruluğundan emin olmak giderek zorlaşmakta başka bir deyişle bilgi dediğimiz kavrama ulaşmak daha zor olmaktadır. Doğal dil işlemenin bir alt başlığı olan soru cevaplama sistemlerinde doğru bilgiye ulaşmak yani kullanıcı tarafından girilen sorgunun en doğru bilgi ile cevaplanmaya çalışılması için ortaya çıkmıştır. Soru cevaplama sistemleri, soru cevap benzerlikleri kıyaslanarak ya da eldeki kaynaklar üzerinde yapay zekâ teknikleri uygulanarak sorulara yeni cevaplar üretmeye çalışmaktadır. Bu sistemler biçimsel ya da anlamsal olarak farklı iki şekilde tasarlanabilir. Biçimsel tasarımlarda belgelerin biçimsel olarak benzerliği aranırken anlamsal olarak tasarlanan sistemlerde belgelerin yani cevapların anlamsal benzerliklerine bakılmaktadır.

Omurca vd. tarafından yapılan çalışmada doğal dil işleme disiplininde biçimsel analiz yöntemine göre yapılmıştır. Benzerliklere bakılmadan önce çalışmanın ön işleme aşamasında Türkçe dil yapısına göre cümlede bulunma olasılıkları göz önünde bulundurularak cümlelerden edatlar, bağlaçlar, zamirler ve fiiller çıkarılmıştır daha sonra elde kalan sözcükler üzerinde TÜBİTAK'ın Zemberek kütüphanesi kullanılarak kelimelerin eklerinden ayrılarak gözdelerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Ön işleme adımları tamamlanan sorular alınmış ve veri tabanındaki cevaplar ile karşılaştırılmıştır, kosinüs benzerliğine göre en yakın cevaplar listelenmiştir [12].

Başka bir çalışmada Abacha ve Zweigenbaum tarafından, tıbbi alanda bir soru cevaplama çalışması yapılmış ve doğal dil işleme teknikleri ile tıbbi soruların ve belgelerin analizi yapılarak kullanıcılara anlamsal bir sorgu sonucu verilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada tıp alanına özgü belgelerden yararlanılarak alana özgü bir ontoloji oluşturulmuş ve bu sayede belirlenen alanla ilgili anlamsal ilişkiler barındıran bir derlem (corpus) elde edilmiştir. Elde edilen anlamsal ifadeler ile MEDLINE makalelerinden çıkarılan gerçek sorular ve cevaplar üzerinden sistem değerlendirilmesi yapılmıştır [13]. Bu çalışmalardan da görülebileceği gibi doğal dil işleme teknikleri kullanılarak geliştirilen soru cevaplama sistemleri, aranan değerli bilgiye ulaşmak için önemli bir yer teşkil etmektedir.

Doğal dil işleme tekniklerinden yararlanan diğer bir alan özet çıkarımıdır. Öncelikle özet “Bir yazı veya sözün anlamını daha kısa ve özlü biçimde veren yazı veya söz” olarak tanımlanmaktadır [14]. Bu tanıma göre bir metnin özetlenebilmesi için ait olduğu dilde anlamsal olarak bir kayıp yaşamadan daha yalın bir şekilde anlatılması gerekmektedir. Metin özetlemede temel iki yaklaşım bulunmaktadır; birincisi cümle seçerek özetlemek, ikincisi ise yorumlayarak özetlemektir [15]. Birinci yöntemde cümlelerin yapısı, belirteçler (noktalama işaretleri gibi), cümle uzunlukları, cümlelerin konumu (başta olma, ortada olma, sonda olma gibi) gibi özelliklere göre cümleler puanlanır ve seçilir [16]. İkinci yöntem olan yorumlayarak özetlemede amaç belge içindeki cümlelerin kısaltılmasıdır. Örneğin “Ada uyandı, kıyafetlerini giydi ve servise bindi.” cümlesi “Ada okula gitti.” şeklinde özetlenmektedir [15]. Uzundere vd. tarafından yapılan örnek bir çalışmada Türkçe dilinde yazılmış olan haber metinleri üzerinde çalışılmıştır. Çalışmada cümle seçerek puanlama yaklaşımı kullanılmıştır. Puanlandırma yapılırken haber metinlerinin özellikleri göz önünde bulundurulmuş ve eklenmiştir. Belirlenen kriterler listesine göre cümleler puanlanmıştır. Metin özeti bu özellikler göz önünde bulundurularak çıkarılmıştır. Çalışmada sisteme verilen 10 adet metin 15 kişi insan tarafından özetlenmiş ve sonuçlar karşılaştırılarak sistemin başarısı %55 ölçülmüştür [17].

Doğal dil işlemenin çalışmalarından bir diğeri ise duygu analizi çalışmalarıdır. Bu çalışmalarda özellikle internet ortamındaki metinsel veriler kaynak olarak kullanılır. Bir ürün ile ilgili yapılan yorumlar, gündemde olan konular hakkında yapılan yorumlar ya da belli bir sosyal ağda konuşulan herhangi bir konu ile ilgili yorumlar önemli veri kaynaklarını oluşturur. Bu tür verileri analiz ederek konu ile ilgili önemli sonuçlara ulaşılabilir. Çoban vd. tarafından yapılan çalışmada Twitter sosyal ağından toplanan 14777 adet mesajdan oluşan bir veri seti üzerinde doğal dil işleme teknikleri uygulanarak Türkçe dilinde bir duygu analizi yapılmış ve olumlu/olumsuz mesajlar tespit edilmiştir.

Çalışma yapılırken toplanan tweetler üzerinde ön işleme adımları uygulanmadan önce retweetler ve tekrarlanan mesajlar elenmiştir. Daha sonra pozitif ve negatif duygu barındıran simgeler, tweetlerde yer alan ve konu bildiren # sembolü, kullanıcı adlarını simgeleyen @ sembolü ve ayrıca URL'ler veri setinden çıkarılmıştır. Kök bulma ve öznitelik çıkarımı işlemleri de tamamlandıktan sonra elde edilen veri eğitim / test setine bölünerek makine öğrenmesi algoritmalarından SVM (Destek vektör makineleri), K-NN (K- en yakın komşu), NB (Naive Bayes) kullanılarak olumlu ve olumsuz tweetler sınıflandırılmıştır. Çalışma sonucunda farklı öznitelik çıkarım yöntemleri ve farklı makine öğrenmesi algoritmalarına göre %59,86 ile %65,79 arasında başarı oranları ölçülmüştür [18].

Bu alanların yanı sıra doğal dil işleme yaklaşımları eğitim alanında da kullanılmaktadır ve bu alanda yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Eğitim alanında eğitim-öğretime katılan öğrencilerin algı yapılarının farklı olması ve birçok alanda ortak eğitime katılan öğrenciler arasındaki farkın en aza indirilmesini hedefleyen bir yaklaşım olan Bloom taksonomisi, 1956 yılında Benjamin Bloom ve arkadaşları tarafından tasarlanmıştır [19]. Bloom taksonomisi ile farklı seviyelere göre farklı eğitim düzeylerinin belirlenmesi temel hedefi oluşturmaktadır.

Jayakodi vd. tarafından yapılan çalışmada Bloom taksonomisine göre her sınav sorusunun kategorisinin ve ağırlığının belirlenmesi için doğal dil işleme teknikleri kullanılmış, çalışma sonucunda değerlendiricilerin öğrencilerin bilgilerinin çeşitli yönlerden ve seviyelerden ölçebilecekleri ifade edilmiştir [20].

Eğitim-öğretim alanına odaklanan bu sistemler farklı bir alana daha yönelmiş ve sınav sorularının otomatik sistemler tarafından değerlendirilmesi konusu gündeme gelmiştir. Bu çalışmalar 1960 yıllarında başlamış ve ilk çalışmalar yalnızca metinler üzerindeki şekilsel benzerlikleri ele almıştır. Daha sonraki çalışmalarda gizli anlam analizi yöntemleri kullanılarak metinler arasında matematiksel hesaplamalar ile anlamsal benzerlikler hesaplanmıştır [21].

Bunun yanı sıra Rodrigues ve Araújo tarafından yapılan başka bir çalışmada doğal dil işleme yöntemlerini kullanılmış bir grup öğrencinin sınavları toplanmıştır. Bu çalışmada öncelikle öğretmen tarafından referans cevaplar oluşturulmuş, referans cevaplar / öğrenci cevapları sınıflandırılmıştır. Daha sonra referans cevaplar ve öğrenci cevaplardaki yazım hataları düzeltilmiş ve sonra ön işleme adımlarından geçirilerek referans cevap/cevaplar arasındaki benzerlikler çıkarılarak (tf-idf yöntemi kullanılarak) yüzde 78 oranında doğruluk ile sonuçlar elde edilmiştir [22].

Patil vd. tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise soruların elle sisteme girilmesinin yanında online bir sınav ortamı oluşturularak ğrenci cevapları toplanmıştır. Bu çalışmada cevaplarda aranan anahtar kelimeler girilmekte ve sistem bu kelimeleri ve onların eş anlamlılarını bunun yanında soruya özgü bazı kavramları aramaktadır. Ayrıca ğrenci cevaplarına ait puanlar 1-6 arasında gruplanmıştır. Daha sonra Naive Bayes yöntemi kullanılarak soruların grupları tahmin edilmeye çalışılmıştır [23].

Yapılan bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere eğitim alanında değerlendirme büyük bir öneme sahiptir ve verilen eğitimin niteliği, ğrenci üzerindeki yansımaları ancak bu şekilde ölçülebilecektir. Eğitim bilimleri içerisinde farklı görüşler bulunmakla beraber açık uçlu sınavların çoktan seçmeli sınavlara göre birçok açıdan daha iyi bir uygulama olduğu görüşü hâkimdir. Özellikle ğrencilerin kendilerini ifade etme yeteneklerinin gelişmesi açısından önemi vurgulanmaktadır [7].

Açık uçlu sınavların değerlendirilmesi yapılırken objektif olamama sorunu da bu değerlendirme şeklinin olumsuz yönleri arasında ifade edilmektedir. Farklı dillerde açık uçlu soruların değerlendirilmesi doğal dil işleme, gizli anlam analizi ya da şekilsel benzerlik hesaplamaları ile yapılmıştır. Ancak Türkçe dilinin sondan eklemeli bir dil olması Türkçe dilinde yapılan diğer tüm metin madenciliği çalışmalarında olduğu gibi sınavların otomatik olarak değerlendirilmesi çalışmasında da farklı dillere göre daha zor olmaktadır. Bu alışma kapsamında Türk eğitim sisteminde açık uçlu soruların kullanımını arttırmak yanı sıra objektif değerlendirmeyi sağlamak açısından sınavların otomatik olarak değerlenmesi hedeflenmiştir. Farklı derslerden alınan sınırlı veri setleri ile sınav soruları değerlendirilmiş ve umut verici sonuçlar elde edilmiştir.

## 2. METARYEL VE METOT

Çalışmada beş farklı derse ait yedi farklı veri seti kullanılmıştır. Bu dersler coğrafya, inkılap tarihi, psikolojik danışmalık ve rehberlik (PDR), toplumsal cinsiyet ve endüstri mühendisliğine giriş dersleridir. Psikolojik danışmalık ve rehberlik ile toplumsal cinsiyet derslerine ait sınavlar Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü'nden 2019-2020 güz dönemi vize sınavlarından ve endüstri mühendisliğine giriş dersine ait sınavlar ise Balıkesir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden 2019-2020 güz dönemi vize sınavlarından elde edilmiştir. Veri setlerinde öğrencilere ait kişisel veriler yer almamaktadır. Basılı halde bulunan sınav soruları ve cevapları dijital hale dönüştürülmüştür. Coğrafya ve inkılap tarihi dersine ait veri setleri ise 9. sınıf müfredatına uygun olarak hazırlanmış sınav sorularına -soruların doğru cevapları baz alınarak- sentetik cevaplar üretilerek elde edilmiştir. Bu bölümde veri setleri ve veri setleri üzerinde yapılan doğal dil işleme adımları detaylı olarak anlatılacaktır. Çalışmada açık uçlu sınavların yaygın olarak kullanılması için sunulan çözümü anlatan görsel Şekil 2.1'deki gibidir.



Şekil 2.1: Uygulamanın basamakları.

### 2.1 Doğal Dil İşleme

Doğal dil işleme, doğal dildeki metinlerin ya da seslerin bilgisayar teknoloji kullanılarak işlenmesi konusunu ele alan, bilgisayar bilimi ve dil bilimciliğinin bir alt bilim dalıdır [24]. Doğal dil işleme çalışmalarında veri farklı aşamalardan geçmekte ve sonucunda değerli bilgi elde edilmektedir. Doğal dil işleme aşamaları Şekil 2.2'de görüldüğü gibidir.





**Şekil 2.2:** Doğal dil işleme adımları.

Doğal dil işleme adımları genel hatları ile Şekil 2.2’deki gibi olmakla beraber, veri setlerinin küçük olması, Türkçenin sondan eklemeli bir dil olduğu için kelimenin kökleri bulunurken anlam kayıpları yaşanmasından dolayı kök bulma işlemi uygulanmamıştır.

### 2.1.1 Veri Ön İşleme

Metin tipindeki veriler yapısal değildir, yapısal olmayan bu veri içerisinden anlamlı bilginin çıkarılması için girdi olarak kullanılan ham verinin sayısal hale getirilmeden önce anlamsız verilerden temizlenmesi gerekir. Bu işlem doğal dil işleme aşamalarının ilki veri ön işleme aşamasında yapılmaktadır. Bu aşamada veri içerisindeki çok tekrarlanan ve literatürde durak kelimeleri olarak adlandırılan kelimeler veriden çıkarılır. Bunun yanı sıra veri içerisindeki noktalama işaretleri çıkarılarak sadece kelimelerden oluşan bir derlem elde edilir. Bu aşamalar şekilsel olarak ifadesi Şekil 2.3’de görüldüğü gibidir;



**Şekil 2.3:** Ön işleme adımları.

Ön işleme adımları sonucunda ham veriden temiz veri elde edildiği için bu aşama doğal dil işlemenin önemli bir aşamasıdır. Veri ön işleme aşamasında çalışılırken veri kaynağının hangi dilde olduğu önemlidir, dilin yapısına göre bu aşamada yapılan işlemler farklılık gösterebilir. Örneğin Türkçe dilinden toplanan bir veri kaynağında durak kelimelerinin belirlenmesi işleminin bir standardı olamamakla beraber çalışmada Türkçede karşımıza çıkan yaygın bağlaçlar ve buna ek olarak veri setlerinde sıkça geçen bazı kelimeler çıkarılmıştır. Ayrıca Türkçe dili sondan eklemeli bir dil olduğundan kelime köklerinin bulunarak bu şekilde oluşturulan bir derlem üzerinde çalışılması veri setinin yapısına göre değişmekle beraber bazı anlam kayıplarına sebep olabilmektedir, bu yüzden

çalışmada kullanılan derlem oluşturulurken kelimelerin köklerini bulma işlemi yapılmamıştır.

Çalışmada uygulanan ön işleme adımları şu şekildedir;

- Kullanılan veri setlerindeki her bir kelime küçük harfe dönüştürülmüştür
- Anlam ifade etmediği için noktalama işaretleri çıkarılmıştır.
- Bu adımlar uygulandıktan sonra durak kelimeleri olarak adlandırılan kelimeler Türkçe diline ait en çok bilinen durak kelimelerinden oluşan 245 kelimelik listeye ek olarak her bir veri seti için çok sık kullanılan ve başarı oranlarına katkıda bulunmayacak durak kelimeleri ayrı ayrı belirlenerek çıkarılmıştır.

Çalışmada kullanılan veri setleri Bloom taksonomisine göre belirlenen alt düzey kategori ve üst düzey kategori soruları olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Bu kasamda durak kelimeleri çıkarılırken alt düzey kategori sorularını içeren veri setlerinde standart olarak Türkçede bulunan “ve, veya, ile, ilgili, için, ise, vs., vb.” gibi en bilinen 245 durak kelimesi veri setlerinden çıkarılmıştır. Durak kelimelerinin çıkarılmasından sonra yapılan işlemler; noktalama işlemlerinin çıkarılması olmuştur. Doğru cevapların birbirinden neredeyse tamamen farklı olduğu üst düzey kategori sorularında ise bu veri setine ilişkin her cevapta geçebilecek durak kelimeleri titizlikle incelenmiş ve veri setlerinden çıkarılmıştır. Örneğin Toplumsal cinsiyet dersine ait olan “Kalıp yargılar ön yargıların hem nedeni hem de sonucudur. Kadın ve erkeğe yönelik kalıp yargılar ve bunların toplumsal cinsiyet algısına yansımaları nelerdir tartışınız” sorusunda öğrencilerin cevapları incelenmiş ve bu veri setinde “kalıp, yargılar..” gibi bazı kelimelerin neredeyse tüm cevaplarda geçtiği görülmüştür, bu sebeple bu kelimeler Türkçede sıklıkla geçen durak kelimelerine ek olarak bu veri setinden çıkarılmıştır.

Önişleme adımları tamamlandıktan sonra her bir veri seti için yalnızca veri setlerini konusu ile alakalı kelimelerden oluşan derlemler ortaya çıkarılmıştır.

### **2.1.2 Öz Nitelik Çıkarımı**

Metinsel veriler, makine öğrenimi algoritmalarının çalışması için uygun veri kaynakları değildir. Bu sebeple, metinsel olan bu verilerin öznitelik çıkarma yöntemleri kullanılarak sayısallaştırılması gerekir. Bu yöntemlerin temel amacı, veri boyutunu küçültmek ve makine öğrenmesi algoritmalarının bütün veri ile değil değerli olan veri ile çalışmasını sağlamak için bu verileri bulmaktır [25].

Literatürde bilinen farklı öznitelik çıkarım yöntemleri vardır. Çalışmada kelime çantası yaklaşımı, TF-IDF ve kelime gömmesi olarak adlandırılan kelime vektörleri ile doküman vektörleri

kullanılmıştır. Kelime vektörleri ile doküman vektörleri yöntemleri ilk iki yönteme kıyasla anlamsal ilişkiye odaklanan bir öznitelik çıkarım yöntemleridir.

### 2.1.2.1 Kelime Sayma Yaklaşımı (Count Vector)

Bu yöntemde bir metin içerisindeki kelimeler ve kelimelerin metin içerisinde geçme sıraları bir matris içerisinde saklanır [26]. Bu yöntemi örnek cümle üzerinden şu şekilde anlatabiliriz;

- Cümle: Kuzey yarımküre ilkbahar mevsimini yaşar, güney yarımküre sonbahar mevsimini yaşar.

**Tablo 2.1:** Cümledeki kelimelerin sayısallaştırması örneği.

Kelime	kuzey	yarımküre	ilkbahar	mevsimini	yaşar	güney	sonbahar
Frekans	1	2	1	2	2	1	1

Tablo 2.1’de görüldüğü gibi bu yöntem içerisinde önemli olan hangi kelimenin metin içerisinde kaç defa geçtiğidir. Metin içerisinde en çok geçen terim en değerli olarak kabul edilir. Bu yöntem veri setinin içeriğine göre değişmekle beraber özellikle alt düzey soru olarak kategorize edilen veri setlerinde cevaplarda değerlendirme yapan kişi tarafından aranılan kelimelerin belli olmasından dolayı başarılı sonuçlar vermiştir.

### 2.1.2.2 TF-IDF (Term Frequency - Inverse Document Frequency)

Diğer bir öznitelik çıkarım yöntemi olan TF-IDF kavramını açıklamadan önce bu kavramı oluşturan terim sıklığı ve ters doküman sıklığı kavramlarını anlatmak gerekmektedir. TF (Term Frequency, Terim Sıklığı) metinde geçen terimlerin ne sıklıkla geçtiğini ifade eder. IDF (Inverse Document Frequency, Ters Doküman Sıklığı) ise şu şekilde açıklanır, bir kelimenin tüm dokümanlarda ki durumuna bakılır, toplam doküman sayısı kelimeyi içeren doküman sayısına bölünür ve bu değer logaritması hesaplanır [27]. IDF değerine göre bir sözcük tüm dokümanlar içerisinde sık geçiyorsa bu sözcük bir doküman için belirleyici bir sözcük değildir. Eğer sözcük tüm dokümanlarda sıkça geçmiyor ama bir dokümanda sıkça geçiyorsa o sözcük ilgili doküman için belirleyici bir sözcük olmaktadır. Bu tanımlara ait formüller şu şekildedir (aşağıda belirtilen formüller tüm doküman içerisindeki TF ve IDF değerleri için normalize edilmiş formüllerdir);

$$TF = \frac{\text{TERİMİN DOKÜMAN İÇERİSİNDE GEÇME SAYISI}}{\text{DOKÜMANDAKİ TOPLAM TERİM SAYISI}} \quad (2.1)$$

$$IDF = \log \left( \frac{\text{TOPLAM DOKÜMAN SAYISI}}{\text{TERİMİN GEÇTİĞİ DOKÜMAN SAYISI}} \right) \quad (2.2)$$

TF-IDF değeri ise hesaplanan terim sıklığı (TF) ve ters doküman sıklığı (IDF) değerlerinin çarpımından ortaya çıkar. Örnek bir cümle için TF, IDF ve TF-IDF değerleri şu şekilde hesaplanmaktadır;

- Cümle1: Kuzey yarımküre ilkbahar mevsimini yaşar güney yarımküre sonbahar mevsimini yaşar.
- Cümle2: Güney yarımküre daha sıcaktır.
- Cümle3: Hava son günlerde çok sıcak.
- Cümle4: Ada okula gitmeyi çok sever.

Cümle1'deki "yarımküre" terimi için;

$$TF = \frac{2}{8} = 0,25$$

$$IDF = \log \left( \frac{4}{2} \right) = 0,30$$

$$TF - IDF = 0,25 * 0,30 = 0,075$$

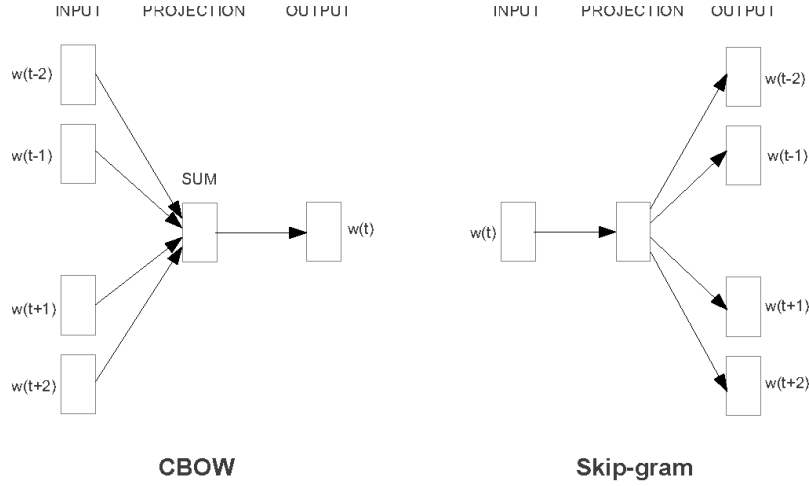
TF-IDF değeri TF ve IDF değerlerinin çarpımı ile hesaplanır. TF-IDF yöntemi her bir kelimenin ne kadar değerli olduğunu ifade eden bir araçtır, sezgisi ise bir kelime sıklığının çok fazla olması yerine bir kelimenin farklı dokümanlarda tekrarlanmasının daha değerli olduğudur. Bir nevi anahtar kelimeleri bulma işlemidir. Sayıca fazla olan terimlerden bir çok metinde tekrarlanan terim bulunmuş olur. Çalışma kapsamında TF-IDF değerleri hesaplanırken parametreler bir çok defa denenmiş ve optimum parametreler şu şekilde olmuştur;

- sublinear\_tf : True, alt doğrusal tf ölçeklendirme uygulanır, yani tf'yi  $1 + \log(\text{tf})$  ile değiştirir [28].
- ngram : (1,2), unigrams ve bigrams anlamına gelir yani derlemde seçeceği kelime / kelime öbekleri bir kelime ya da ikili kelimeler halinde alınır bu şekilde geçme sıklığı hesaplanır [28].

### 2.1.2.3 Word2Vec

Kelime vektörleri metin içerisinde geçen kelimeleri tanımlanan uzayda vektörler halinde tutarak oluşturulan denetimsiz bir öğrenme şeklidir ve Tomas Mikolov liderliğindeki bir araştırma ekibi tarafından 2013 yılında bulunmuştur.

Her bir kelime bir vektörde tutulur ve bu vektörün elemanları kelimelerin anlam ilişkilerini temsil eder. Derlem içerisindeki benzer kelimeler vektör uzayında yakın bir şekilde konumlandırılmıştır [29]. Kelime vektörleri iki ayrı yaklaşımla çalışılır. Bunlar CBOW ve Skip-gram'dır. İlk yaklaşım olan CBOW (Continuous Bag of Words) yaklaşımında kenardaki kelimelerden ortadaki kelime tahmin edilmeye çalışılır, Skip-gram yaklaşımında ise bunun tam tesri şeklinde ortadaki kelimedenden kenardaki kelimeler tahmin edilmeye çalışılır [30].



Şekil 2.4: Skip-gram/CBOW [30].

Şekil 2.4'te görüldüğü gibi bu iki yaklaşımın çalışma prensipleri tamamen farklıdır. Skip-gram yaklaşımı daha küçük derlemlerde daha iyi sonuçlar verir ve nadir kelimeler arasındaki benzerlikleri daha iyi yakalar. CBOW yaklaşımı ise sık kullanılan kelimeler arası benzerlikleri daha iyi yakalar ve skip-gram yaklaşımına göre daha hızlı çalışır [30].

Çalışmada kullanılan veri setlerinin büyük veri setleri olmaması ve nadir kelimeler arasındaki ilişkinin daha önemli olmasından dolayı Skip-gram yaklaşımı tercih edilmiştir. Skip-gram yaklaşımının çalışması örnek bir cümle ile şu şekilde ifade edilebilir;

- Cümle: Kuzey yarımküre ilkbahar mevsimini yaşar güney yarımküre sonbahar mevsimini yaşar.

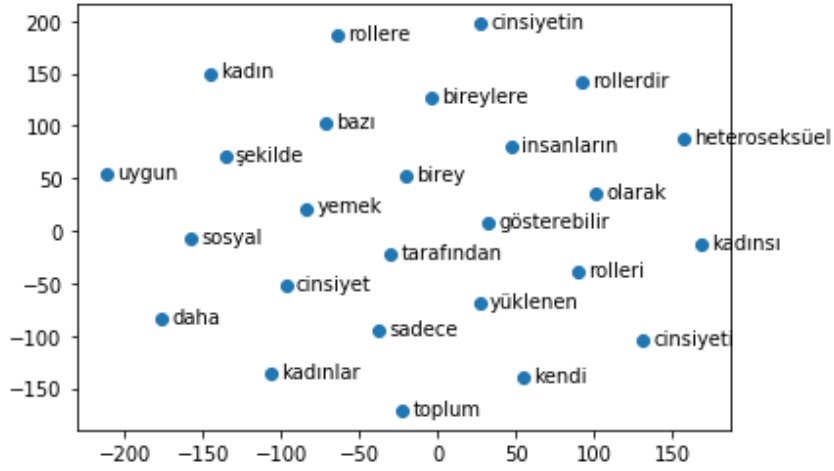
Bu cümlenin “ilkbahar” teriminin diğer kelimeler ile ilişkisi hesaplanırken pencere boyutu 2 seçilirse aşağıdaki gibi çalışmaktadır;



Şekil 2.5. Skip-gram yöntemi hesaplama örneği.

Bu yöntemde sisteme girdi olarak “ilkbahar” kelimesi verilir, çıktı olarak sağında “yarımküre, kuzey”, solunda “mevsimi, yaşar” kelimeleri elde edilir.

Genel olarak değerlendirmek gerekirse word2vec yöntemi ile kelimeler arasındaki benzerlikler ve zıtlıklar çeşitli matematiksel işlemler ile hesaplanır ve kelime çantası yöntemlerinin aksine kelimeler arasındaki anlamsal ilişkiler çıkarılır. Veri setleri içerisinde word2vec yaklaşımı skip-gram parametresi kullanılarak uygulanmış ve benzer kelimelerin bulunmasında başarılı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Toplumsal Cinsiyet dersi “Toplumsal cinsiyet ve cinsiyet kavramları arasındaki farkı açıklayınız” sorusuna ait veri seti için kelime vektörleri yaklaşımı ile bir model hazırlanmış ve hazırlanan model içerisinde “cinsiyet” kelimesinin yakın anlamlı kelimeleri bu modele göre bulunmak listelenmiştir. Elde edilen grafik aşağıdaki Şekil 2.6’deki gibidir;

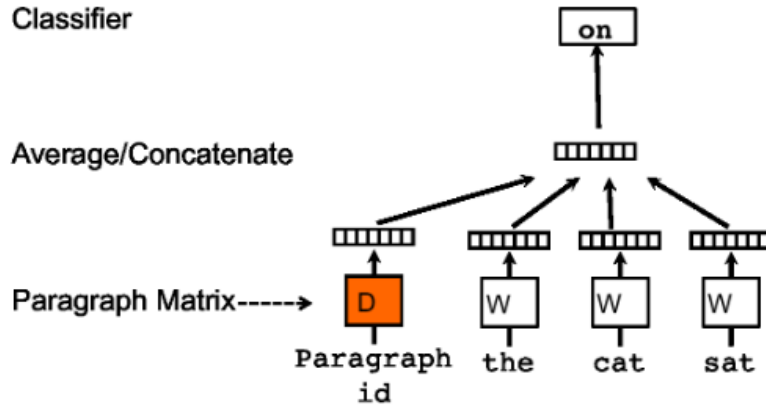


Şekil 2.6: Cinsiyet kelimesi ile yakın anlamlı 25 kelime.

Ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde veri seti içerisinde cinsiyet kavramının tanımı yapılırken kullanılan kelimelerin bulunduğu görülmüştür.

#### 2.1.2.4 Doc2vec

Word2vec her bir kelime için denetimsiz öğrenme ile komşuluk ilişkilerini kullanarak bir vektör oluştururken, doc2vec bunu her bir doküman için yapar. Doc2vec daha çok bir dokümanda (cevapta) hangi kelimelerin gelebileceğini o dokümandaki kelime vektörlerini kullanarak tahmin eder. 2014 yılında Le ve Mikolov tarafından yapılan çalışma Şekil 2.7’da özetlenmiştir;



Şekil 2.7: Paragraf vektörleri.

Şekil 2.7’i özetleyecek olursak, bir dokümandaki tüm kelimelerin benzerlikleri hesaplanır ve D matrisinde dördüncü bir kelimeyi tahmin etmek üzere saklanır, bu bir bağlamda o paragrafın konusunun saklanması olarak yorumlanabilir [31].

Yapılan çalışma kapsamında python dilindeki makine öğrenmesi kütüphanesi olan gensim kütüphanesinin Doc2Vec sınıfı kullanılmıştır. Yöntem uygulanırken kullanılan parametreler birçok farklı şekilde denenmiş ve optimum sonuç veren değerler aşağıdaki gibi olmuştur;

- Window: Pencere boyutunu ifade eder ve çalışılan veri setlerindeki cümle uzunlukları değerlendirilerek 15 olarak kullanılmıştır.
- Vector\_size: Her bir kelime için vektör boyutu 300 olarak kullanılmıştır.
- Min\_count : Modelde kullanılan kelimelerin derlem içerisinde en az geçme sayısı, her bir veri setindeki durak kelimeleri ve veri setine özgü çok geçen kelimeler derlemden çıkarıldığı için 1 olarak kullanılmıştır.

Bu yöntem ile ilgili veri setlerine ait kelimelerin vektörleri hesaplanmış ve bir matriste tutulmuştur. Doc2Vec yöntemi ile hesaplanan vektörler temel alınarak verilen bir cümle ya da kelimenin benzeri belge içerisinde hesaplanabilmektedir.

Örnek olarak Toplumsal Cinsiyet dersine ait bir veri setinde "Cinsiyet insanın biyolojik olarak doğuştan sahip olduğu kadın veya erkek olarak nitelendirilen özellikleri iken toplumsal cinsiyet, toplumun kadın ve erkekler üzerine yüklenen rol ve beklentilerdir" cümlesine benzer olan cümlelerin bulunması istenmiş ve sonuçlar Tablo 2.2’de listelenmiştir.

**Tablo 2.2:** Doc2Vec ile cümle benzerlikleri.

Cümle	Benzerlik Oranı
cinsiyet bireyin biyolojik açıdan kategorisini belirler doğuştan gelir zaman içerisinde tıbbi yollarla değiştirilebilir...	0.677
toplumsal cinsiyet bireylere toplumun yüklediği özelliklerin beklentilerin cinsiyetlere uygun görülen yüklenen davranışların bütünleşmesi oluşur...	0.672
cinsiyet dediğimiz kavram genel anlamda kadın erkek olarak bilinir biyolojik farklılıklara baktığımızda kadın dediğimizde erkeklerden farklı üreme organı buna bağlı olarak hormonlar beynin yapısı kas yapısı vs. farklılıklardır...	0.668

### 2.1.2.5 Word2Vec ve Doc2Vec Tekniklerinde Önceden Eğitilmiş Modellerin Kullanılması

Word2vec ve Doc2vec teknikleri ile bir model eğitilirken önceden eğitilmiş modelleri kullanmak avantajlıdır. Çünkü önceden eğitilmiş kelime / doküman vektörleri yeni eğitilecek modelde kullanılır [32]. Böylece örnek bir kelime daha çok yerde geçeceği için daha fazla kelime / kelimeler ile anlam ilişkisine sahip olur.

Çalışma kapsamında Endüstri Mühendisliğine Giriş dersi sorusu üzerinde önceden eğitilmiş model kullanılmıştır. Öğretim elemanının sınava kadar anlattığı ders notları kullanılmış ve bu ders notlarında elde edilen derlem ile bir model oluşturulmuştur. Önceden eğitilmiş modellerin çalışma mantığını anlatan görsel Şekil 2.8’deki gibidir.





**Şekil 2.8:** Doc2Vec önceden eğitilmiş modellerin kullanımı.

Bu model öğrencilerin cevaplarından oluşturulan derlem için önceden eğitilmiş model olarak kullanılmıştır ve başarı oranlarının olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir.

Çalışma kapsamında oluşturulan model için parametreler birçok kez denenmiş ve optimum parametreler şu şekilde olmuştur;

- Window: Pencere boyutunu ifade eder ve çalışılan veri setlerindeki cümle uzunlukları değerlendirilerek 15 olarak kullanılmıştır.
- Vector\_size: Her bir kelime için vektör boyutu 300 olarak kullanılmıştır.
- Min\_count : Modelde kullanılan kelimelerin derlem içerisinde en az geçme sayısı, her bir veri setindeki durak kelimeleri ve veri setine özgü çok geçen kelimeler derlemden çıkarıldığı için 1 olarak kullanılmıştır.
- train\_epoch : eğitimin kaç kez tekrarlanacağını belirleyen değerdir ve 1000 olarak kullanılmıştır.
- dm : distributed bag of words kullanıp kullanılmayacağını belirlemektedir ve 0 olarak kullanılmıştır.
- hs : model eğitilirken kullanılan fonksiyonu belirtmektedir 1 olarak ayarlandığında softmax fonksiyonu kullanılmaktadır ve çalışmada 1 olarak kullanılmıştır.

- `dbow_words` : model eğitilirken sadece doküman vektörlerine göre mi yoksa hem doküman hem de kelime vektörlerine göre mi eğitileceğini belirler, 1 olarak kullanılmıştır böylece hem doküman hem kelime vektörlerine göre bir hesaplama yapılmıştır.

### 2.1.3 Veri Setlerinin Bölünmesi

Veri seti içerisinde bir kısım veri eğitimi verisi, bir kısım veri ise modelin başarısını ölçmek için test verisi olarak ayrılmaktadır. Birçok kaynakta eğitim verisi ve test verilerinin oranları ile ilgili olarak farklı görüşler bulunmaktadır. Bu veri setinin büyüklüğüne göre de değişmektedir.

Bu çalışma kapsamında kullanılan veri setleri için en iyi başarı oranları, her bir veri setinin %80 eğitim verisi, %20 test verisi olarak ayrılması ile elde edilmiştir. Çalışmada Python programlama dili kullanılmış ve makine öğrenmesinde kullanılan güçlü kütüphanelerden biri olan Sklearn kütüphanesinden yararlanılmıştır. Başarı oranlarının daha sağlıklı ölçülebilmesi için her bir algoritma 100 defa farklı test ve eğitim veri setleri ile çalıştırılmıştır. Veri setleri %80 eğitim ve %20 test verisi olarak ayrılmış ve her defasında rastgele karıştırılarak kullanılmıştır. Eğitim ve test veri setleri her defasında farklı olduğundan algoritmalar farklı verilerle çalışmış olup bir modelin veriyi ezberleme ihtimali ortadan kaldırılmıştır.

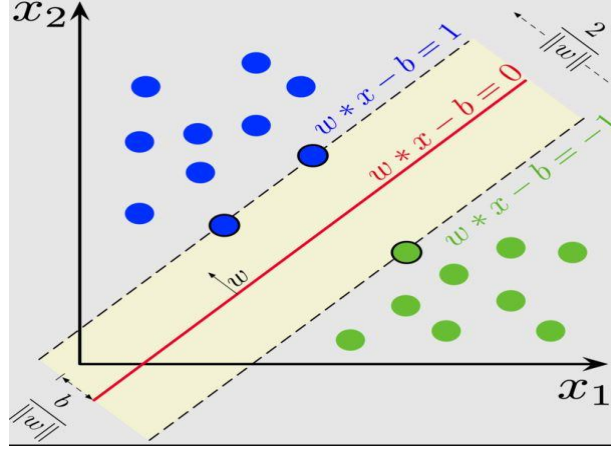
## 2.2 Makine Öğrenmesi Algoritmaları

Çalışma kapsamında SVM (Support Vector Machine), NB (Naive Bayes), KNN (K Near Neighbor), DT (Decision Tree) ve LR (Logistic Regression) olmak üzere beş farklı makine öğrenmesi algoritması kullanılmış ve bu algoritmaların başarı oranları karşılaştırılmıştır. Bu bölümde kullanılan algoritmalar detaylı olarak anlatılacaktır.

### 2.2.1 Destek Vektör Makineleri

Destek vektör makineleri sınıflandırma, regresyon veya diğer görevler için kullanılabilen, genellikle sınıflandırma problemlerinde kullanılan denetimli öğrenme yöntemlerinden birisidir. Bu algoritma ile belli bir düzlem üzerinde konumlandırılmış noktaları ayırabilmek için bir doğru çizilmektedir. Çizilen doğru iki sınıfın noktalarının en fazla uzaklıkta olmasını amaçlamaktadır.

Destek vektör makinelerinin çalışma mantığını anlatan görsel Şekil 2.9'deki gibidir;



**Şekil 2.9:** Destek vektör makinesi çalışma mantığı [33].

Destek vektör makinelerinin kullanımındaki avantajlar; yüksek boyutlu alanlarda etkili olması, boyut sayısının örnek sayısından fazla olduğu durumlarda yine de etkili olması, karar işlevinde eğitim noktalarının bir alt kümesini kullanması ve bu nedenle bellek kullanımı açısından da etkili olmasıdır [34].

Çalışmada kullanılan veri setleri, veri setinin özelliğine göre iki ya da üç sınıfa bölünmüştür. Destek vektör makinesi algoritması her iki durumda da başarılı sonuçlar vermiş olup sonuçlara ilişkin detaylar alt bölümlerde detaylı olarak paylaşılmıştır.

### 2.2.2 NB (Naive Bayes)

Naive Bayes sınıflandırma algoritması makine öğrenmesinde kullanılan denetimli öğrenme algoritmalarından biridir. Algoritmaya tahmin edilmesi istenilen veriler için bir eğitim seti verilmekte ve algoritma bu verilere göre bir sınıflandırma yapmaktadır. Algoritma sınıflandırma yaparken Bayes teoremini temel almaktadır. Bayes teoremine ait formül aşağıdaki gibidir;

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)} \quad (2.3)$$

$P(A|B)$ : B olayı gerçekleştiğinde A olayının meydana gelme olasılığı

$P(B|A)$ : A olayı gerçekleştiğinde B olayının meydana gelme olasılığı

$P(A)$ : A olayının gerçekleşme olasılığı

$P(B)$ : B olayının gerçekleşme olasılığı

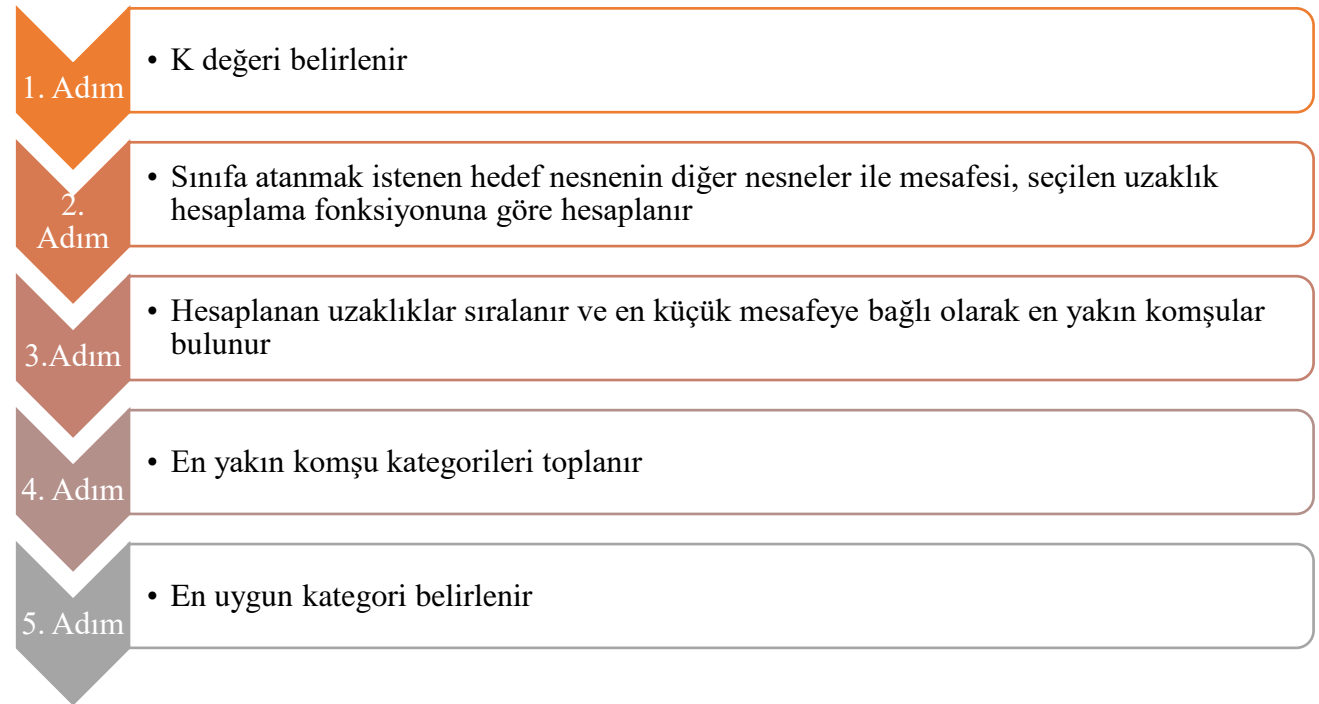
Çalışma kapsamında Python Sklearn kütüphanesinde bulunan, Gauss ve Naive Bayes algoritmalarının birleştirilmesinden oluşturulmuş olan Gaussian Naive Bayes algoritmasından yararlanılmıştır [35].

### 2.2.3 KNN (K En Yakın Komşu)

K en yakın komşu algoritması sınıflandırma ve regresyon için kullanılmaktadır. Sınıflandırma problemlerinde kullanılırken, algoritmaya göre sınıflandırma sırasında çıkarılan özellikler ile sınıflandırılacak yeni elemanların daha önceki elemanlardan k tanesine yakınlığına bakılmaktadır [36].

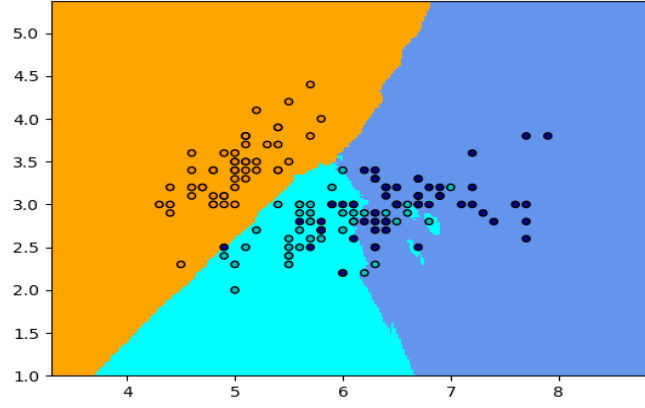
Sınıflandırmada algoritmanın çıktısı yeni bir sınıf üyeliği olmaktadır. Sınıfı belirlenecek olan yeni üye komşularına olan mesafesi ölçülerek en yakın olan komşunun sınıfına dahil edilecektir. Veri seti içerisindeki elemanların en yakın komşuları hesaplanırken manhattan, minkowski, oklid gibi farklı mesafe hesaplama fonksiyonları bulunmaktadır.

Algoritmanın çalışma adımları sırası ile Şekil 2.10'de ki gibi gerçekleşir;



Şekil 2.10: KNN algoritması çalışma adımları

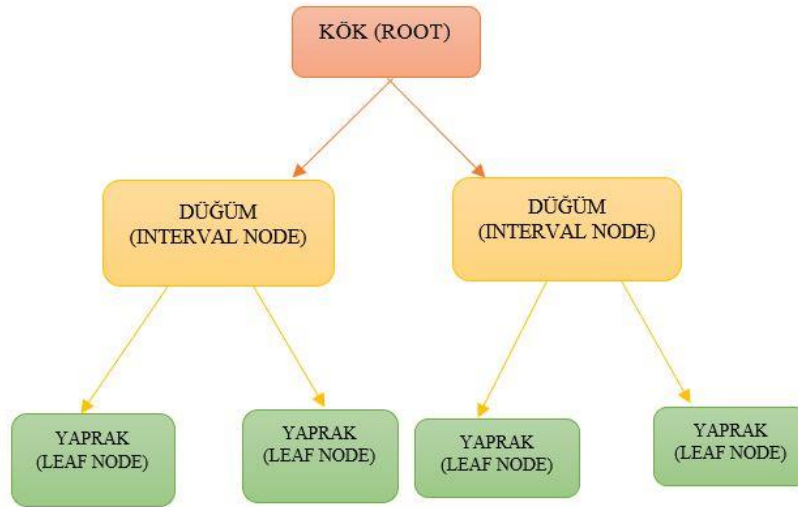
Aşağıdaki grafikte K-NN algoritmasının veriler üzerinde uygulandığında ortaya çıkan benzer verileri bir araya toplama şekli görselleştirilmiştir [37].



Şekil 2.11: K-nn algoritmasının verileri ayırma yöntemi [38].

#### 2.2.4 DT (Karar Ağacı)

Karar ağaçları sınıflandırma ve regresyon uygulamalarında kullanılan, ağaç tabanlı denetimli bir öğrenme algoritmasıdır. Karar ağaçlarında oluşturulan ağaç yapısı, verinin özelliklerinden çıkarılan karar kurallarını öğrenerek belli bir sınıfa atanmak istenen hedef değişkeninin değerini tahmin etmeyi amaçlar [39]. Karar ağaçlarının kök, düğüm ve yapraklardan oluşan genel yapısı şu şekildedir;

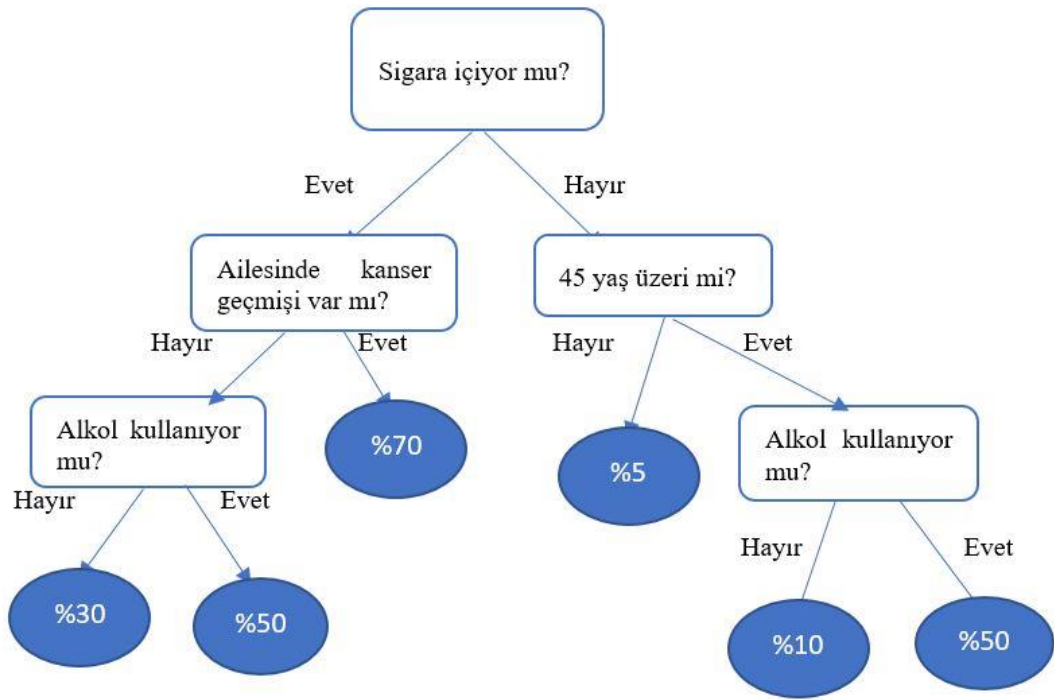


Şekil 2.12: Karar ağacı yapısı

Karar ağacı algoritması ile çalışılırken en önemli etmenlerden biri kök olarak kullanılacak olan özelliğin doğru belirlenebilmesidir. Kök ve düğümlerin belirlenebilmesi için birden fazla algoritma bulunmaktadır.

Algoritma belirlenirken hedef değişkenin tipine göre karar verilir. Örneğin kategorik değişkenler için Entropi, Gini gibi algoritmalar kullanılır. Entropi; verilerle ilgili bir belirsizlik ölçüsüdür. Veriler karar ağacından entropiyi en aza indirecek şekilde bölünürler. Gini ise her bir sınıfın gerçekleşme olasılığıdır. Bu değer 0 ile 1 arasında olmakla beraber sonuç sifira ne kadar yakınsa o kadar iyi bir ayırım yapılmış olacaktır [40]. Çalışmada kullanılan veri setlerinde belirlenmek istenen hedef değişken kategorik olduğu için entropi algoritması kullanılmıştır.

Örnek bir karar ağacı gösteriminde “bir kişinin kanser hastalığına yakalanma olasılığı” karar ağacı ile modellenmek istenirse Şekil 2.13’deki gibi bir sonuca ulaşılabilir;

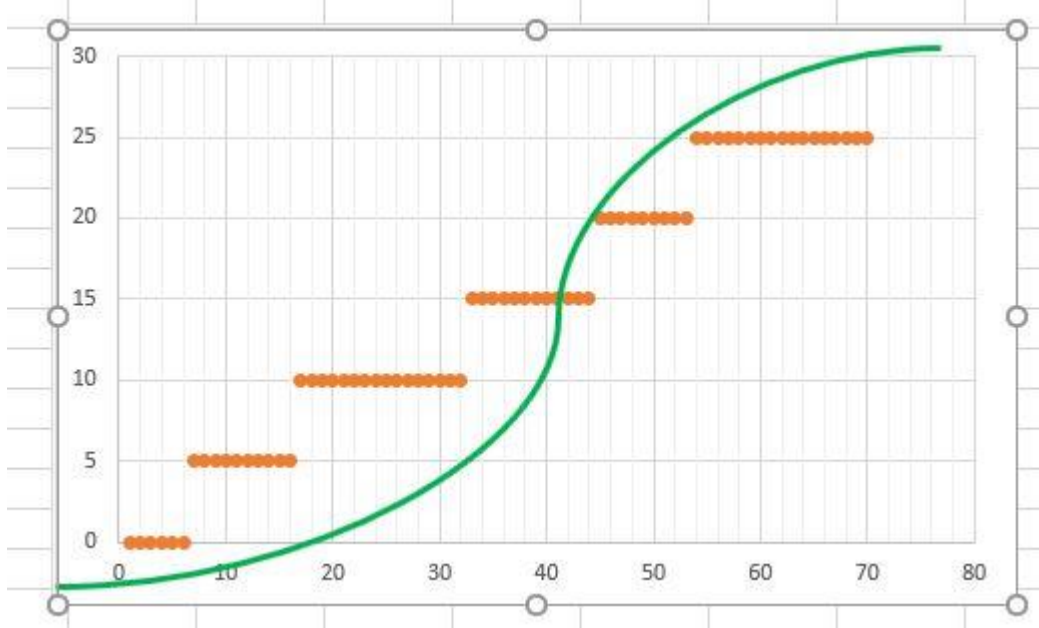


Şekil 2.13: Karar ağacı çalışma örneği.

### 2.2.5 LR (Logistic Regression)

Lojistik regresyon, hedef değişkenin değeri doğası gereği kategorik olduğunda kullanılan bir sınıflandırma algoritmasıdır. Lojistik regresyon yaygın olarak, bağımlı değişkenin ikili çıktıya sahip olduğunda (Evet/Hayır, 0/1, Doğru/Yanlış vs.) olduğunda kullanılır. Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi çok iyi tahmin eder. Ancak değişkenler arasındaki etkileşimi tahmin etmede aynı başarıyı göstermemektedir [41].

Bu algoritma iki ve/veya daha fazla sınıfa atanacak olan kategorik ya da sayısal verileri atarken logit fonksiyonunu kullanır. Verilere bu fonksiyonlar uygulanarak bağımlı değişkenin gerçekleşme olasılığı tahmin edilmektedir. Puan aralığı 0-25 olan bir sınav örneğinde, 0-15 arası puan alan öğrenciler “başarısız”, 15 üstü puan alan öğrenciler ise başarılı olarak ayrılmıştır. Logistik regresyonun bu başarılı ve başarısız puanları doğru sınıflara atamak için kullanacağı şekilsel gösterim şu şekilde olmaktadır;



**Şekil 2.14:** Logistik regresyon sınıflandırması şekilsel gösterimi

Lojistik regresyonda gözlemlenen olayın beklenen olaydan büyük olması durumu yaşanabilir. Buna aşırı yayılım denmektedir [42].

### **2.3 Sınıflandırma Algoritmalarının Başarı Ölçme Yöntemleri**

Makine öğrenmesi algoritmalarının sınıflandırma başarılarını ölçmek amacıyla farklı ölçütler kullanılmaktadır. Bu başlık altında sadece tez kapsamında kullanılan doğruluk ve f-ölçütü yöntemleri anlatılmıştır.

Makine öğrenmesi çalışmalarının sonuçları değerlendirilirken doğru pozitif (tp), yanlış pozitif (fp), doğru negatif (tn) ve yanlış negatif (fn) olmak üzere modelin tahmin ettiği veriler kategorize edilir. Bu metriklerin sırası ile anlamları şu şekildedir;

- Doğru Pozitif (True Positive): Gerçekte doğru olan bir değer model tarafından da doğru olarak tahmin edildiği durum.
- Yanlış Pozitif (False Positive): Gerçekte doğru olan bir değer model tarafından yanlış olarak tahmin edildiği durum.
- Doğru Negatif (True Negative): Gerçekte yanlış olan bir değer model tarafından da yanlış olarak tahmin edilmesi durum.
- Yanlış Negatif (False Negative): Gerçekte yanlış olan bir değer model tarafından doğru olarak tahmin edildiği durum.

Bu metriklerin birleşimden oluşan tabloya hata matrisi (confusion matrix) adı verilmektedir. Şekilsel olarak gösterimi Şekil 2.15’de ki gibi olmaktadır;

Tahmin	Var olan durum	
	Pozitif durumlar (1)	Negatif durumlar (0)
	Pozitif (1)	TP
Negatif (0)	FN	TN

**Şekil 2.15:** Confusion matrix.

Hata matrisi verilerinden yararlanılarak doğruluk, hassasiyet, kesinlik ve F1 skor değerleri hesaplanmaktadır. Bu oranlar makine öğrenmesi modelinin tahmin başarısını ölçmek için kullanılır [20] [21]. Bu metriklerin tanımları ve hesaplanma formülleri şu şekildedir;

- Doğruluk (Accuracy): Doğruluk değeri modelde doğru tahmin edilen alanların toplam veri kümesine bölünmesi ile ortaya çıkar. Hata matrisinden elde edilen değerlere göre formülü şu şekilde yazılır;

$$\text{Doğruluk} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (2.4)$$



Veri setinin homojen olarak dağılmadığı durumlarda modelin başarısını yalnızca doğruluk oranına göre ölçmek yanıltıcı olacaktır.

- Duyarlılık (Recall); pozitif olarak tahmin edilmiş ve gerçekte de pozitif etiketli toplam veri sayısının model tarafından pozitif olarak tahmin edilmiş toplam veri sayısına oranıdır. + P kuralı modelin ilgili kaç vakayı aldığını göstermektedir. Duyarlılık ayrıca tüm Gerçek Pozitif (tp) vakaları tanımlar. Hassasiyet hata matrisinden faydalanılarak aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$Duyarlılık = \frac{TP}{TP + FN} \quad (2.5)$$

- Kesinlik (Precision); model tarafından pozitif olarak tahmin edilen ve gerçekte de pozitif etiketli olan veri sayısının; gerçekte pozitif olan toplam veri sayısına oranıdır. Kesinlik değerinin formülü şu şekildedir;

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

- Bu iki ölçüt ve kombinasyonları sadece pozitif oranlara odaklanmakta negatif tahminlerin başarısı ile ilgili hiçbir veri içermemektedirler. Duyarlılık R kolonu ile hassasiyet ise +P satırı ile ilgili oranlamalar yapmaktadır. Bu durum tpr (recall) ve tpa (precision) nın harmonik ortalaması olan F- ölçütü için de geçerlidir. Harmonik ortalama, bir veri dizisinde bulunan ve diğerlerinden çok yüksek değere sahip elemanların ortalamaya etkisini azaltmak için kullanılmaktadır. Çünkü bu elemanlar çoğu zaman özel bir durumla ortaya çıkmıştır ve bunların etkisini azaltmak, dizinin normal seyrini görmemize yardımcı olmaktadır. F ölçütü bu anomalileri düzenlediği için analizlerin doğru yorumlanmasında önem taşır.

$$F = 2 * \frac{presicion * recall}{presicion + recall} \quad (2.7)$$

## 2.4 Veri Setinin Tanıtılması ve Veri Seti Üzerinde Yapılan İşlemler

Veri setleri incelendiğinde bazı sınavlarda sorulan soruların analiz etme, değerlendirme gibi daha üst düzey bilişsel yeterlilikler gerektirdiği, bazı sınavlarda soruların ise derste anlatılan bilgiyi hatırlama ya da bu bilgiyi kullanma gibi daha alt düzey bir bilişsel yeterlilik gerektirdiği anlaşılmıştır. Sınav sorularının seviyelerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde

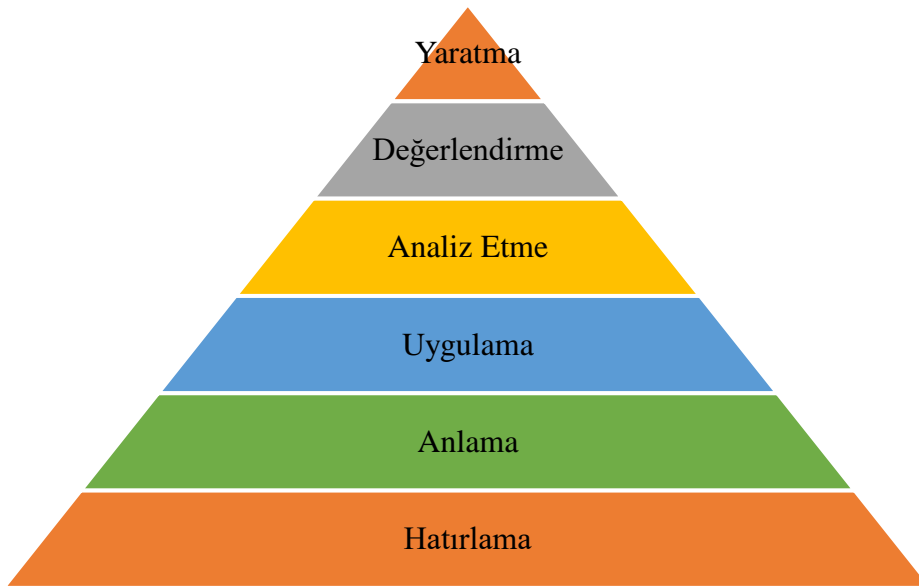
Bloom taksonomisinin pek çok çalışmada yer aldığı görülmüştür. Bu çalışmada da Bloom taksonomisinin bilişsel adımlarından faydalanarak sınav soruları sınıflandırılmıştır.

## 2.5 Açık Uçlu Soruların Bloom Taksonomisine Göre Sınıflandırılmaları

Eğitim alanında eğitim-öğretime katılan öğrencilerin algı yapılarının farklı olması ve birçok alanda ortak eğitime katılan öğrenciler arasındaki farkın en aza indirilmesini hedefleyen bir yaklaşım olan Bloom taksonomisi, 1956 yılında Bloom vd. tarafından tasarlanmıştır [19]. Bloom taksonomisinde yöneltilen sorular bilgi ve becerilerin ölçülmesine yönelik farklılıklar gösterecek şekilde sınıflandırılmıştır.

2001 yılında değişen şartlar ve ihtiyaçlar sebebiyle taksonomi yenilenmiş ve taksonomide köklü değişiklikler yapılmıştır [43]. Bu sebeplerden biri yaşadığımız dünyadaki değişikliklerin eğitim-öğretim alanına da yansması ve değişikliklerin taksonomiyle birleştirilmesi gerekliliğidir. Bir başka sebep ise orijinal taksonomide alt basamaktaki bir hedefin gerçekleşmeden üst basamaktaki bir hedefin gerçekleşmeyeceği fikrinin eğitimciler tarafından eleştirilmesidir.

Yenilenmiş Bloom taksonomisi altı bilişsel basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar en alttan en üste; hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme ve yaratmadır [44].



**Şekil 2.16:** Yenilenmiş Bloom taksonomisi.

Bloom taksonomisi göz önüne alınarak açık uçlu sınavların sınıflandırılması mümkündür. Bu çalışmada kullanılan veri setleri yenilenmiş Bloom taksonomisi referans alınarak alt düzey sorular ve üst düzey sorular olarak sınıflandırılmıştır.

- Alt düzey sorular, taksonomideki hatırlama, anlama ve uygulama basamaklarına uygun olarak hazırlanmış sorulardır. Bu kategoride yer alan sorularda öğrenciden öğretim elemanı ders kapsamında verdiği bilgilerin öğrenci tarafından hatırlanması, anlaşılması ve uygulanabilmesini beklemektedir.
- Üst düzey sorular, taksonomideki daha üst basamakları da içermektedir. Bu kategorideki sorularda öğretim elemanı öğrencilerden okuduğunu anlama becerisinin yanı sıra almış olduğu bilgiyi analiz edebilme, değerlendirme ve yeni bir sonuca varabilme yani yeni bir olgu yaratma becerisini beklemektedir.

**Tablo 2.3 Sorulara ait kategoriler ve soru kodları**

	Ders Adı	Soru Kodu	Soru
Alt düzey sorular	Coğrafya	Coğrafya 1	21 Mart Tarihinin Özellikleri Nelerdir?
	Coğrafya	Coğrafya 2	Doğal Sistemler ve Tanımlarını yazınız
	İnkılap Tarihi	İnkılap Tarihi 1	Atatürk İlkelerini Yazınız
Üst düzey sorular	Toplumsal Cinsiyet	Toplumsal Cinsiyet 1	Toplumsal cinsiyet ve cinsiyet kavramları arasındaki farkı açıklayınız.
	Toplumsal Cinsiyet	Toplumsal Cinsiyet 2	Kalıp yargılar ön yargıların hem nedeni hem de sonucudur. Kadın ve erkeğe yönelik kalıp yargılar ve bunların toplumsal cinsiyet algısına yansımaları nelerdir tartışınız?
	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	PDR 1	Etkili bir psikolojik danışmanın özelliklerini tartışınız.
	Endüstri Mühendisliğine Giriş	Endüstri Mühendisliğine Giriş 1	Frederick Winslow Taylor, Henry Ford ve Frank B. Gilberth'in "Endüstri Mühendisliğinin" oluşumuna katkılarını göz önünde bulundurarak Endüstri Mühendislerinin temel alanını tanımlayınız.

Çalışmada kullanılan veri setleri Tablo 2.3'de belirtildiği gibi sınıflandırılmıştır.

### 2.5.1 Çalışmada Kullanılan Alt Düzey Soruları Veri Setleri

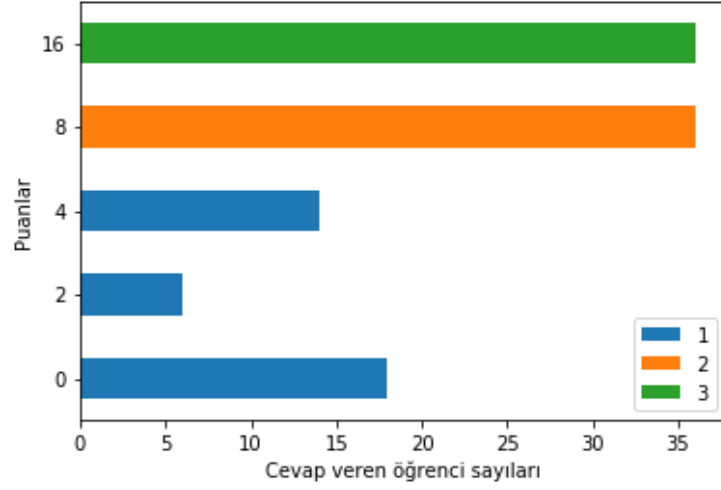
Çalışmada kullanılan alt düzey kategoride olan sınavlardaki açık uçlu soruların öğrenci cevaplarında; öğrencilerin soruları cevaplarırken, yalnızca konu ile ilgili bilgileri ölçülmüş, ayrıca bir

kişisel yorum ya da yeni bir bakış açısı sunmaları beklenmemiştir. Bu sebeple bu kategoride sunulan soru cevapları birbirlerine çok yakın ve/veya aynı olmuştur. Çalışmada kullanılan alt düzey sorular 9. sınıf coğrafya ve inkılap tarihi derslerinden elde edilmiştir. 9. sınıf coğrafya dersine ait iki soru ve Atatürk ilkeleri ile ilgili sorular alt düzey soru olarak adlandırılan kategoriye girmektedir. Bu sorularda öğrencilere sorulan sorularda beklenen doğru cevaplar, kişisel ifade farklılıkları olabilmekle beraber, cevaplar içerisinde aranan ifadeler neredeyse aynı olacaktır. Veri setleri içerisindeki derslere ait detaylı bilgiler şu şekildedir.

### **2.5.1.1 Coğrafya 1 Sorusu**

9. sınıf öğrencilerinin coğrafya dersine ait iki sorudan ilki “21 Mart tarihini özellikleri nelerdir?” şeklindedir. Bu sorunun alt düzey soru kategorisine alınmasındaki sebep, soruda müfredat kapsamında verilen bir bilginin öğrenci tarafından hatırlanması, anlaşılması ve sınav uygulanmasında doğru bir şekilde cevaplamanın beklenmesidir. 21 Mart tarihinin özellikleri kişiden kişiye değişmeyen kesin bir cevaba sahiptir. Bu bilgi herhangi bir yoruma açık bir bilgi değildir, cevaplanırken bazı kelimelerin eş anlamlarının kullanılabilmesi dışında herhangi bir farklılık içermemektedir.

Bu veri seti 9. Sınıf coğrafya ders müfredatında geçen örnek bir sınav sorundan alınmış ve cevaplar sentetik olarak üretilmiştir. Sorunun doğru cevabı yine müfredatta yer bulan konu ile ilgili kaynaklardan bulunmuştur. Bu referans cevaplar esas alınarak diğer puanları alan cevaplar türetilmiştir. Oluşturulan sınavda, 110 öğrencinin cevabı ve cevaplara ait puanlar bulunmaktadır. Puanlar 3 gruba bölünmüştür. Bu puanlardan 0, 2 ve 4 puanları “1” gruba, 8 alan öğrenciler “2” gruba ve 16 puan alan öğrenciler “3” gruba ait olmuştur. Böyle yapılarak başarısız puanlar, orta puanlar ve başarılı puanlar olarak üç sınıf oluşturulmuştur. Veri setindeki puanlar 0-1 arasında normalize edilmiştir, en düşük puan 0 en yüksek puan ise 1 kabul edilmiştir. Veri seti içerisindeki puanların gruplara göre dağılım grafiği Şekil 2.17’deki gibidir;



**Şekil 2.17:** Coğrafya 1 sorusu için gruplara göre puan dağılım grafiği.

Sırası ile gruplardaki cevaplar ve ait oldukları gruplar

**Tablo 2.4**'da gösterildiği gibi olmuştur.

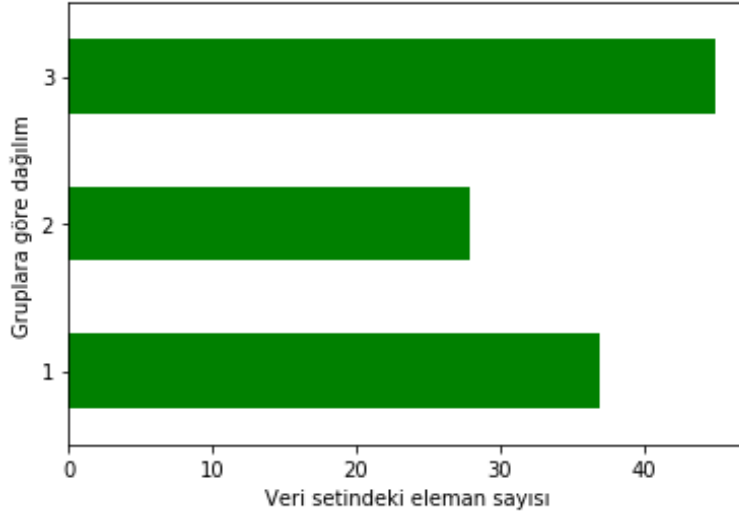
**Tablo 2.4.** Coğrafya 1 Sorusu Cevapları ve Ait Oldukları Gruplar

Cevap	Puan	Grup
Güneş ışınları Ekvatora öğle vakti dik açı ile düşer. Dünyanın her yerinde gece ve gündüz süresi birbirine eşittir bu olaya ekinoks denilmektedir. Kuzey yarım küre ilkbaharı, Güney yarım küre sonbaharı mevsimini karşılar. Aydınlanma çemberi kutup noktalarına teğet geçer.	16	3
Kuzey yarım kürede ilkbahar, Güney yarım kürede sonbahar mevsimi başlar. Aydınlanma çemberi kutup noktalarına teğet geçer.	8	2
Güneş ışınları Ekvator'a öğle vakti dik açı ile düşer. Dünya'nın her yerinde gece ve gündüz süresi birbirine eşittir(Ekinoks)	8	2
Aydınlanma çemberi kutup noktalarına teğet geçer. Kuzey yarım kürede ilkbahar, Güney yarım kürede sonbahar mevsimi başlar.	8	2
Dünya'nın her yerinde gece ve gündüz süresi birbirine eşittir(Ekinoks)	4	1
Aydınlanma çemberi kutup noktalarına teğet geçer.	4	1
KYK'de ilkbahar mevsimi başlar.	2	1
Güney yarım kürede sonbahar mevsimi başlar.	2	1
Aralık ve Mart aylarının kapsadığı mevsim kış mevsimidir.	0	1
KYK'de sonbahar mevsimi, GYK'de ilk bahar mevsimi başlar.	0	1

Cevaplarda kelimelerin kısaltılmaları ve bazı kelimelerin eş anlamları kullanılmıştır. Kısaltmalar ya da eş anlamlı kelimeler ile ilgili veri seti üzerinde herhangi bir işlem yapılmamıştır. Buna rağmen yüksek oranda başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

### 2.5.1.2 Coğrafya 2 Sorusu

Coğrafya dersine ait ikinci soru olan “Doğal sistemleri ve tanımlarını yazınız.” şeklindedir. Bu soru diğer coğrafya sorusu gibi alt düzey soru kategorisine alınmıştır. Doğal sistemler ve tanımları kişiden kişiye değişmeyen bilgilerdir ve yoruma açık değildir. Sorulara 9. Sınıf Coğrafya dersi müfredatında öğrencilere yöneltilen sınav örneklerinden alınmış olup doğru cevap müfredatta yer alan kaynaklardan bulunmuştur. Bunun yanı sıra öğrenci cevapları sentetik olarak üretilmiştir. Puanlar 3 gruba bölünmüştür; 0 ve 5 puan alan öğrenciler “1” gruba, 10 puan alan öğrenciler “2” gruba ve 15, 20 puan alan öğrenciler “3” gruba ait olmuştur. Böyle yapılarak başarısız puanlar, orta puanlar ve başarılı puanlar olarak üç sınıf oluşturulmuştur. Diğer veri setlerinde yapıldığı gibi puanlar 0-1 aralığında normalize edilmiştir. Cevapların bu gruplara göre dağılımı Şekil 2.18’de görüldüğü gibidir;



**Şekil 2.18:** Coğrafya 2 sorusu için gruplara göre puan grafiği.

Veri seti içerisinde 110 öğrenciye ait cevaplar ve bu cevaplara ait puanlar bulunmaktadır. Veri setindeki cevaplar, puanlar ve gruplar Tablo 2.5’de görüldüğü gibi olmuştur;

**Tablo 2.5.** Coğrafya 2 sorusu cevapları ve ait oldukları gruplar.

Cevap	Puan	Grup
Atmosfer: Dünyayı çepeçevre saran gaz örtüsüne atmosfer denir. Litosfer: Canlıların üzerinde yaşadığı çeşitli taşlar ve topraktan oluşan katmana taş küre Litosfer denir. Hidrosfer: Dünyadaki okyanuslar denizler akarsular kısacası tüm sular hidrosfere dâhildir. Hidrosferin %97,5'i tuzlu su geriye kalan %2,5 ise tatlı sudur. Biyosfer: Yerin en önemli yaşam sistemlerinden biridir. İsmine kökenine bakarak, ona yaşam küresi ya da canlılığın küresi diyebiliriz. Genelleme yapacak olursak, canlılığın yaşadığı tüm ortamlar gezegenimizin biyosferini oluşturur. O nedenle birçok değişik ortam, diğer anlamıyla eko sistem, biyosferin içinde yer alır.	20	3
Litosfer(Taş Küre).Dünyanın canlıları taşıyan üst kabuk kısmına verilen isimdir. Karalar dünyası olarak ta bilinir, Hidrosfer(Su Küre).Yer kabuğunun çukur yerlerini dolduran suların (denizlerin, göllerin, okyanusların) tümüne verilen ad. Su küre, Biyosfer(Canlılar Küresi).Yerin en önemli yaşam sistemlerinden biridir. İsmine kökenine bakarak, ona yaşam küresi ya da canlılığın küresi diyebiliriz. Genelleme yapacak olursak, canlılığın yaşadığı tüm ortamlar gezegenimizin biyosferini oluşturur. O nedenle birçok değişik ortam, diğer anlamıyla ekosistem, biyosferin içinde yer alır.	15	3
Dünya'yı çepeçevre saran gaz örtüsüne atmosfer denir. Canlıların üzerinde yaşadığı çeşitli taşlar ve topraktan oluşan katmana taşküre (Litosfer) denir. Dünyadaki okyanuslar denizler akarsular kısacası tüm sular hidrosfere dahildir.	15	3
Hava Küre,Taş Küre,Su Küre ve Canlılar Küresi	10	2

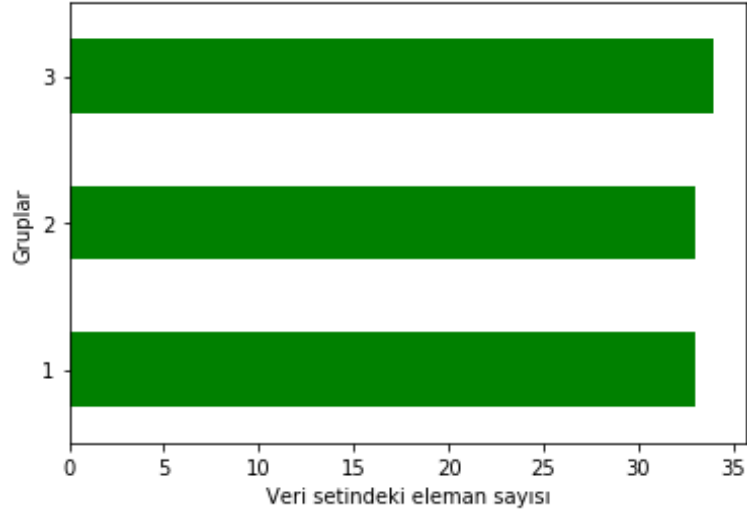
Litosfer(Taş Küre).Canlıların üzerinde yaşadığı çeşitli taşlar ve topraktan oluşan katmana taşküre (Litosfer) denir. Hidrosfer(Su Küre).Yer kabuğunun çukur yerlerini dolduran suların (denizlerin, göllerin, okyanusların) tümüne verilen ad. Su küre. Biyosfer(Canlılar Küresi).Yerin en önemli yaşam sistemlerinden biridir. İsmine kökenine bakarak, ona yaşam küresi ya da canlılığın küresi diyebiliriz. Genelleme yapacak olursak, canlılığın yaşadığı tüm ortamlar gezegenimizin biyosferini oluşturur. O nedenle birçok değişik ortam, diğer anlamıyla ekosistem, biyosferin içinde yer alır.	10	2
Hidrosfer, Litosfer	5	1
Hidrosfer su küredir, dünyadaki tüm sular hidrosfere dahildir.	5	1
Güneş ışınları Ekvator'a 12'de 60 derece açı ile düşer.	0	1

Cevaplarda görüldüğü gibi doğal sistemlerin isimlerinin eş anlamaları ve kısaltmalar kullanılmıştır. Kısaltmalar ve eş anlamlı sözcükler ile ilgili herhangi bir tanımlama yapılmamıştır.

### 2.5.1.3 İnkılap Tarihi 1 Sorusu

İnkılap tarihi dersine ait olan bu soru “Atatürk ilkelerini yazınız.” şeklinde sorulmuş. Sorunun alt düzey soru kategorisine alınmasının sebebi, sorunun cevabının bilgiye dayalı olması ve bu sebeple öğrenciden beklenen cevabın hatırlama, anlama ve uygulama becerisini ölçüyor olmasıdır. Sorunun doğru cevabı referans alınarak farklı puanlara sahip 100 adet cevap sentetik olarak türetilmiştir. Puanlar 3 gruba bölünmüştür; 0, 3 ve 6 puan alan öğrenciler bu 0-1 arasındaki değerlerine göre “1” gruba, 9 ve 12 puan alan öğrenciler “2” gruba ve 15, 18 puan alan öğrenciler “3” gruba ait olmuştur. Böyle yapılarak başarısız puanlar, orta puanlar ve başarılı puanlar olarak üç sınıf oluşturulmuştur. Her bir grupta bulunan cevap sayısı homojen olarak dağıtılmıştır. Veri setindeki puanlar 0-1 arasında normalize edilmiş ve en düşük puan 0 en yüksek puan 1 kabul edilmiştir. Gruplara göre puan dağılımı Şekil 2.19'deki gibi gözlenmiştir;





**Şekil 2.19:** İnkılap Tarihi 1 sorusu için gruplara göre puan dağılımı.

Soruya verilen cevaplar, cevapların ait sahip olduğu puanlar ve ait oldukları gruplar Tablo 2.6'de görüldüğü gibidir.

**Tablo 2.6:** İnkılap tarihi sorusu cevapları ve ait oldukları gruplar.

Cevap	Puan	Grup
Cumhuriyetçilik, Milliyetçilik, Halkçılık, Devletçilik, Laiklik, İnkılâpçılık	18	3
Bu ilkeler şu şekildedir: Cumhuriyetçilik, Milliyetçilik, Halkçılık, Devletçilik, Laiklik, Devrimcilik. Bu ilkelerin bütünleyici ilkeleri de vardır.	18	3
Temel ilkelerin bazıları şunlardır: Halkçılık, Devletçilik, Laiklik, Cumhuriyetçilik, Devrimcilik	15	3
Halkçılık, Devletçilik, Laiklik, Devrimcilik	12	2
Atatürk ilkelerini şu şekilde sıralayabiliriz: Halkçılık, Devletçilik, Cumhuriyetçilik, Devrimcilik	12	2
İnkılâpçılık, Milliyetçilik, Halkçılık	9	2
Cumhuriyetçilik, Laiklik	6	1
Cumhuriyetçilik en temel ilkedir.	3	1
Atatürk Samsun'a 19 Mayıs 1919 tarihinde çıkmıştır.	0	1

### 2.5.2 Çalışmada Kullanılan Üst Düzey Soruları Veri Setleri

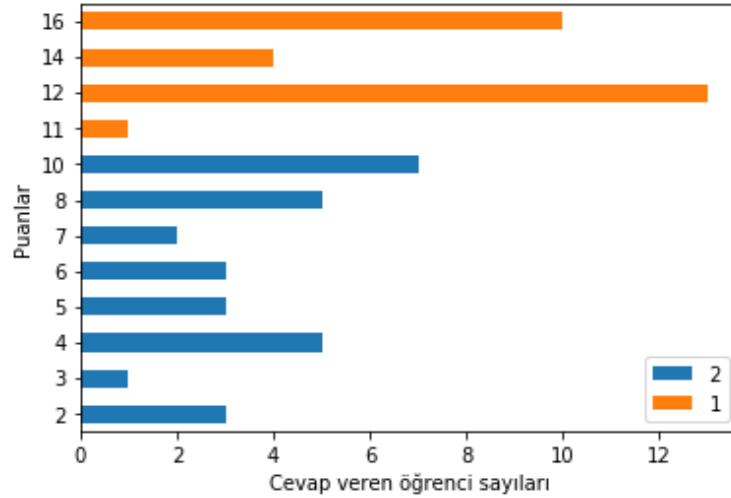
Çalışmada kullanılan veri setlerinden üst düzey soru kategorisine ait olan sorular Bloom taksonomisinin okuduğunu anlama ve anımsama becerisi ölçmenin yanında analiz etme ve değerlendirme gibi sınıflarını da içermektedir. Bu veri setlerine ait cevaplar kişisel ifadeler ve kişiye göre anlamlar içermektedir ve verilen cevaplar birbirinden farklıdır. Çalışmada kullanılan üst düzey

veri setleri, Necati Bey Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberli (PDR) ve Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümlerinde uygulanan sınavlardan toplanmıştır. Kullanılan her bir veri seti sırası ile ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

### 2.5.2.1 PDR 1 Sorusu

Psikolojik danışmanlık ve rehberlik dersine ait bu soruda 57 öğrenciye ait cevaplar tarafımızca dijital hale getirilmiş ve öğretim elemanın bu cevaplara verdiği puanlar ile bir dosyada tutulmuştur. Öğretim elemanının bu cevaplara verdiği puanlar 2 ve 16 arasında değişmektedir. Öğrencilere yöneltilen sorunun cevabı konu ile ilgili bilgi düzeyini ölçmenin yanı sıra öğrencilerin konuyu analiz etme ve değerlendirme becerilerinde ölçmeyi hedeflemektedir.

Sınavın not ortalaması 9,98 olarak hesaplanmış. Puanlar sınav not ortalaması temel alınarak 10-16 puanlar “1” gruba, 10’dan yüksek puan alanların puanları “2” gruba dahil edilmiştir. Bu sayede başarısız ve başarılı puanlar olmak üzere 2 sınıf elde edilmiştir. Veri setindeki puanlar 0-1 arasında normalize edilmiş ve en düşük puan 0 en yüksek puan 1 kabul edilmiştir. Veri seti içerisindeki puanların gruplara göre dağılım grafiği Şekil 2.20’deki gibidir;



Şekil 2.20: PDR 1 sorusu için gruplara göre puan dağılım grafiği.

### Örnek bazı cevaplar, puanları ve ait oldukları gruplar

Tablo 2.7’da verilmiştir;

Tablo 2.7: PDR 1 sorusu örnek cevaplar ve ait oldukları gruplar.

Cevap	Puan	Grup
-------	------	------

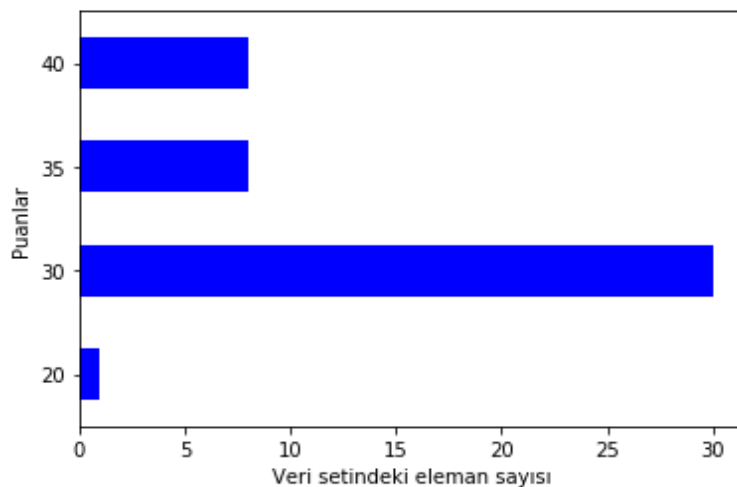
<p>Kişisel farkındalık ve anlayış psikolojik olarak sağlıklı olma etnik kökenlere ve farklı kültürlerle karşı kendisinin ve danışanın düşüncelerini anlayıp farkında olma ve anlama nesnel olma güvenilir olma kişisel çekiciliğinin olması çok fikirli olması yeterli olması. Psikolojik danışmanın kendi düşüncelerinin farkında olması ve böylece anlayış geliştirmiş olması gerekir. Farklı düşüncelere anlayış geliştirmiş olmalıdır. Psikolojik olarak sağlıklı olursa daha rahat bir danışmanlık yapar yani danışanın sorunlarıyla daha iyi ilgilenebilir. Danışana yansıtacağı sorunları olmaz. Farklı kültürlerle ilgili fikir sahibi olmalı eğer farklı ya da etnik kökeni yadırgıyorsa neden yadırgıyorum gibi kişisel farkındalık geliştirmeli. Açık fikirli olmalı ki farklılıklara saygılı olsun olumlu yaklaşsın. Profesyonel olarak mesleki yeterlilik kişilik özellikleri olarak bu mesleği yapmaya yeterli olması. Kişiyile aralarında olumlu bir bağ oluşturmalı olumlu ilerişim ve ılımlı yaklaşımlarla danışan psikolojik danışmana güvenmeli güven bağı kurulması danışma sürecinde önemlidir ve psikolojik danışman nesnel olmalı nesnel yaklaşmalı. Dışarıdan bir göz olarak olayları incelemeli. Aralarındaki mesafenin farkında olmalı.</p>	16	1
<p>Açıklık Danışana olabildiğince açık gelmelidir. Tutarlılık Sözleriyle veya yaptıklarıyla çelişmemelidir. Psikolojik açıdan sağlıklı olması gerekir. Mesleki bilgisinin yeterli olması gerekir. Yeni fikirlere açık olması gerekir. Yeni fikirlere açık olması gerekir. Eleştirici ve yargılayıcı olmamalı. Genel kültür düzeyi yüksek olmalı. Danışanın yaşadığı yetiştiği kültürü ve sosyolojik durumu tanıyıp bilmeli. Objektif ve tarafsız olmalı. Danışana sempati ya da antipati beslememli. Danışanın her dediğini onaylamamalı ya da reddetmemeli. Yeniliklere açık olmalı yeni fikirlerden kaçınmamalı. Hem mesleki hem genel kültür hem de danışanın hayatı açısından araştırmacı ve sorgulayıcı olmalı.</p>	14	1
<p>Öz farkındalığının olması Danışmanın danışana öz farklılığını kazandırmadan önce kendi öz farkındalığının bilincinde olması gereklidir. Sağlıklı bir psikolojiye sahip olma Bilişsel duygusal davranışsal ve sosyal yönden iyi oluş düzeyinin yüksek olması durumu. Çok kültürlü olma Danışanın birçok kültürel yapıdan gelebilecek danışmanları çok yönlü şekilde anlayabilme kabiliyeti. Kişiler arası ilişkilerde çekiciliğe sahip olma Kişisel ilişkilerinde sağlıklı ilişkilere kurabilme kabiliyetinin yüksek olduğu anlamına gelir. Yetkin olma Kendi kendine yetebilme durumu. Yeniliğe açık olma Yaşam boyu gelişme ve yenilikçi görüşlere açık olma. Danışmanın duygu ve düşüncelerini kabul edebilmeli. Açık düşünceli olma Düşüncelerini gayet net ortaya koyabilme becerisi. İnce mizaha sahip olma. Tutarlı olma Duygusal ve davranışsal dalgalanmaları aşırı şekilde yaşamadan duygu ve davranışlarını birbiriyle uyumlu şekilde ortaya koyabilme durumudur. Empati kurabilme Danışanın yerine kendisini koyup onun gibi düşünebilme kabiliyeti.</p>	12	1
<p>Nesnel olmalı. Danışma sürecinde kendi düşüncelerini bir kenara bırakabilmeli. Koşulsuz kabul etmeli. Danışanın etnik köken dini bakımdan yargılamamalı olduğu gibi davranmalı. Terapotik işbirliğine yatkın olmalı. Danışanla danışman arasındaki ilişkinin ölçüsü samimiyet. Güvenilir olmalı. Danışmanla ilgili aileye ya da başkasına bilgi vermemeli. Alanında yetkin olmalı Bilgisi olmalı. Açık ve anlaşılır konuşmalı Sözel ifadeleri anlaşılır olması önemlidir. Tutarlı olmalı Sözel olan davranışıyla olmayan davranışlarıyla arasındaki uyumlu olmalı. Uygun strateji seçebilmeli. Mesleki bilgisi yeterli olmalı. Samimi olmalı Ölçülü yakınlık danışana kendini iyi hissettirir. Etik kuralları bilmeli Meslek bilgisi. Sözel ve sözle olmayan</p>	10	2

mesajlara dikkat edebilmeli. İyileştirici özelliği vardır. Empati becerisi olmalıdır. Başkalarının hissini anlayabilme ve onlara bunu gösterebilmeli.		
Koşulsuz güven ve koşulsuz saygı en temel özelliklerden biridir danışanı açma rahatlatma ve terapötik ilişki için çok önemlidir. Empati ve saydamlık danışanı anlamayı ve yansıtmamayı sağlar. Sağlıklı psikoloji danışmanın kendi psikolojisi normal olacak. Çok kültürlü olma çok kültürlü bir p.d. kendisine gelen çeşitli insanlara yardımcı olabilir. Kişiler arası ilişkide çekici olma çekici olma danışana "bu benim sorunumu çözebilir" güveni verir. Hedef belileme. P.D. müdahaleleri geliştirme. Plan hazırlama.	8	2
Empati Danışanın sözel ve sözel olmayan mesajlarını değerlendirip olayı ve duygusunu anlamak. Saydamlık Olduğumuz gibi davranmak yani sözel olan veya olmayan davranışlarımız süreç içinde tutarlı olması. Koşulsuz kabul Danışanı olduğu gibi kabul etmek.	4	2
Danışman ve danışana güvenli bir ortam sağlar Danışan güvenilir bir ortam olmazsa kendini açmaz. Danışman da işini doğru düzgün yapamaz. Danışan kendisiyle ilgili farkındalık kazanır Süreci iyi işliyorsan zaten amaç budur.	2	2

Tabloda verilen örnek cevaplar incelendiğinde aynı grupta bulunan cevapların benzer tanımlar içermelerine rağmen öğrencilerin kişisel ifade tarzları ve bilgi birikimlerine göre değişim gösterdiği görülmektedir, bu durum aynı puana sahip cevaplar içinde geçerlidir. Buna ek olarak öğrenci cevaplarında yazım yanlışları da göze çarpmaktadır, veriler dijital ortama taşınırken orijinal hali ile taşınmış ve yazım yanlışları düzeltilmemiştir.

### 2.5.2.2 Toplumsal Cinsiyet 1 Sorusu

Toplumsal Cinsiyet ara sınavından toplanan bu veri setinde 47 öğrenciye ait cevaplar bulunmaktadır. Cevaplara ait puanlar 20 ile 40 arasında değişmektedir. Puan dağılım grafiği Şekil 2.21’de gözlenmiştir;



Şekil 2.21: Toplumsal cinsiyet 1 sorusu için puan dağılım grafiği.

Sınavın not ortalaması 32,34 olarak hesaplanmıştır. Veri setinde 30 puan alanların oranı çok yüksek olduğundan 2 grup oluşturulmuştur. 20 ve 30 puan alanlar “1” gruba, 35 ve 40 puan alanlar ise “2” gruba dâhil edilmiş, böylece başarısız ve başarılı olmak üzere sınıf elde edilmiştir. Veri setindeki puanlar 0-1 arasında normalize edilmiş ve en düşük puan 0 en yüksek puan 1 kabul edilmiştir

Bu ders öğrencilerin konu hakkındaki farkındalığını ölçmek için açılmıştır ve sorulara verilen cevaplarda öğrencilerin kişisel bilgi birikimleri, hayat görüşleri, kişisel deneyimleri ile derste verilen bilginin harmanından oluşmaktadır. Bu sebeple soru kategorik olarak üst düzey soru olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin cevapları neredeyse tamamen birbirinden farklı olarak gözlenmiştir. Örnek cevaplar, puanları ve ait oldukları gruplar Tablo 2.8’deki gibidir;

**Tablo 2.8:** Toplumsal cinsiyet 1 sorusu cevapları ve ait oldukları gruplar.

Cevap	Puan	Grup
Cinsiyet, biyolojik olarak ne tür bir canlı olduğumuzdur(kadın,erkek) Toplumsal cinsiyet ise toplumun bizim dış görünüşümüzden yola çıkarak atfettiği cinsiyettir. Kadınsa böylesin, erkekse böylesin diye kalıba soktuğu şeydir.	20	1
Cinsiyet doğuştan gelen bir özelliktir. İki cinsiyet arasında ufak tefek farklar olsa da tüm insanlar eşittir. Toplumsal cinsiyet ise cinsiyete toplum tarafından atfedilmiş rollerdir. Mesela erkeğin güç gerektiren işlerde çalışıp bale ile uğraşmaması toplumsal cinsiyetin hayatımıza kattığı bir şeydir. Kadınlar erkek işi yapamaz düşüncesi kadar saygısızca bir düşünce yoktur. Bu düşünce toplumsal cinsiyetin bize vermiş olduğu kötü bir şeydir. Fark olarak toplumsal cinsiyet toplumun verdiği bir şey iken cinsiyet biyolojik bir şeydir.	30	1
Cinsiyet kavramı genetik faktörlere dayanırken toplumsal cinsiyet daha çok sosyolojik faktörlere dayanmaktadır. Toplumsal cinsiyet rolleri kültürden kültüre farklılık gösterebilirken, cinsiyet evrenseldir. Cinsiyet bileşenleri anne ve babamızdan aldığımız genetik yapımızdan oluşur. Toplumsal cinsiyette sadece anne ve babamız rol oynamaz. Bulduğumuz çevrede bulunan çoğu birey toplumsal cinsiyete etki etmektedir. Biyolojik cinsiyet rolleri zaman içinde sabit kalırken, toplumsal cinsiyet rolleri değişime uğrayabilir. Toplumsal cinsiyet rolleri televizyon, sinema, gazete gibi yayın organlarından etkilenebilirken, biyolojik cinsiyet böyle bir etkiye maruz kalmaz. İkisi arasında ki temel fark, biyolojik cinsiyet sahip olunan üreme organlarına ve doğum yeteneğine bağlıken, toplumsal cinsiyet rollerinde böyle bir şey söz konusu değildir.	30	1
Cinsiyet kavramı doğuştan bizde olan cinsel kimliğimizi açıklamak için kullanılır. Bunlar doğduğumuzda karşılaştığımız bizim seçimimiz olmayan durumlardır. Cinsiyet kavramı dört boyutta sınıflandırılır, kadın, erkek, hermafrodit, trans. Kadın: doğduğunda kadın üreme organına sahip olan bireydir. Erkek: doğduğunda erkek üreme organına sahip olan bireydir. Hermafrodit: Çift cinsiyetlide denilir. Üreme organları ne kadına	35	2

---

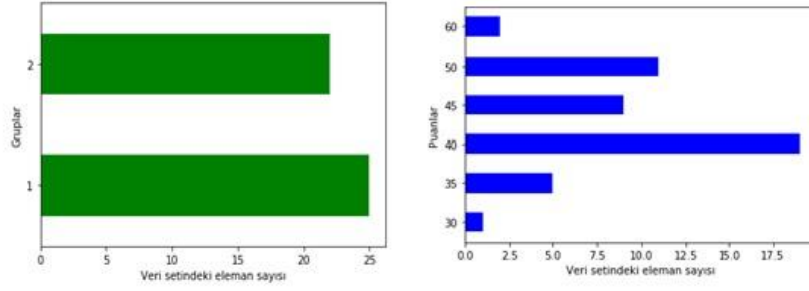
benzer ne erkeğe. Bu yüzden bu bireyler kendi seçimleri yoluyla cinsel kimliği belirleme hakkına sahiptir. Trans: doğduğunda kadın üreme organına sahip olup kendini kadın erkek olarak hisseden, böyle kendini mutlu hisseden, doğduğunda erkek üreme organına sahip olup kendini kadın gibi hisseden bireylerdir. Cinsiyet kavramı bu şekilde ifade edilebilirken toplumsal cinsiyet, cinsiyet özelliklerimize bağlı olarak içinde bulunduğumuz toplumun bize yakıştırdığı/biçtiği kılıftır. Örneğin kadınlar duygusaldır, erkekler serttir. Kadın naif ve korunmaya muhtaçtır, erkeklerse koruyucu rolünü üstlenir. Kadın çocuklara bakar erkek çalışır. Kadın askere gidemez erkek gitmelidir. Kadınlar adil davranamaz erkek adildir.

Toplumsal cinsiyet toplumun bireylere yüklediği cinsiyetlerdir. Bu cinsiyetler kadın ve erkek gibi. Cinsiyet ise bireyin kendi kimlikleridir. Bireylerin kendi cinsiyetinin farkına varmaları 5-6 yaşlarındadır. Cinsiyetin travesti, heteroseksüel, homoseksüel, biseksüel, transeksüel, gay, lezbiyen gibi türleri vardır. Toplumun bireylere yüklediği roller toplumsal cinsiyetin bir göstergesidir. Bireyler lezbiyen, gay, transeksüel gibi farklı cinsiyetleri benimseyebilir fakat toplum tarafından bu cinsiyetler uygun görülmemekte ve kabul edilmediği olmaktadır. Toplumsal cinsiyet algısı kültürden kültüre farklılık gösterebilir. Toplumsal cinsiyet ise cinsiyetin toplum kültür olarak yorumlanması denilebilir. Yani kadının, erkeğin topluma göre üzerine düşen vazifelerdir. Mesela kadın için, ev hanımıdır, çocuk bakar, yemek yapar, çalışacağı meslekler ise ,ebe ,öğtirmen, hemşirelik vs. dir. Erkek için, evine para getirir, avcılık yapar, korumacıdır. vs. Bunların geneline toplumsal cinsiyet deriz. Cinsiyet: insanın doğuştan gelen biyolojik yapısına, hormonlarına bağlı olan bir olgudur ve 5 tanedir. Kadın-erkek-transkadın-transerkek-interseksüel

---

### 2.5.2.3 Toplumsal Cinsiyet 2 Sorusu

Toplumsal Cinsiyet ara sınavından toplanan bu veri setinde 47 öğrenciye ait cevaplar bulunmaktadır. Öğretim elemanın yaptığı değerlendirme neticesinde, öğrencilerin aldıkları puanlar 30 ile 60 arasında değişmektedir. Veri setinin not ortalaması 43,40 olduğu için iki grup oluşturulması homojen dağılan sınıflar elde etmek için daha uygun bulunmuştur. 30, 35 ve 40 puanlar alanlar “1” gruba, 45,50 ve 60 puan alanlar “2” gruba eklenmiştir. Böylece sınav not ortalaması da göz önüne alınarak başarısız ve başarılı puanlar olarak iki sınıf oluşmuştur. Puanlar 0 – 1 aralığında normalize edilerek, en düşük puan 0 en yüksek puan ise 1 kabul edilmiştir. Puanların gruplara bölünmeden önceki ve oluşturulan gruplara göre dağılımı Şekil 2.22’deki gibidir;



**Şekil 2.22:** Toplumsal cinsiyet 2 sorusu cevapları puan ve grup dağılım grafiği.

Sınavda yöneltilen sorunun cevapları Bloom taksonomisine göre incelendiğinde cevaplarda konu ile ilgili bilgiye hakim olma, anlama, uygulama analiz etme ve değerlendirme sınıflarının olduğu görülmüştür bu sebeple soru kategorik olarak üst düzey soru olarak değerlendirilmiştir. Cevaplarda aynı puanı almış olan cevaplar bile birbirinden farklıdır. Örnek cevaplar, puanlar ve hangi gruba ait oldukları bilgileri Tablo 2.9’da görüldüğü gibidir;

**Tablo 2.9.** Toplumsal Cinsiyet 2 Sorusu Cevapları ve Ait Oldukları Gruplar

Cevap	Puan	Grup
Önyargı bireyseldir, kalıp yargı toplumsaldır. Toplumsal cinsiyette saydığım şeyler kalıp yargıların bir kısmını oluşturuyor bence. Mesela gerek görüntüsüyle gerekse davranışlarıyla bir erkekte sert olması beklenir. Ama küpeli-dövmeli bir erkek görüntü bakımından sert gözükmeyebilir. Bu erkeğin ne kendisini ne de yanındaki kadını koruyamayacağı düşünülür. Ve diyelim ki bu küpeli genç kendini koruyamıyor olsun. Hooop, hemen önyargı oluşur! Bundan sonra gördüğümüz her küpeli erkeğin kendini fiziksel olarak savunamayacağı düşünülür. Toplumlar farklılıkları tehdit olarak görürler. O farklılıkları yok etmek isterler. Bir erkek-kadından beklentileri vardır. Başta dediğim gibi bu beklentiler toplumun kalıp yargılarıdır. Bu kalıp yargılar hayatın belli dönemlerinde insan hayatını (özellikle kadınların) kısıtlar. Bir örnek vererek cevabımı sonlandırmak istiyorum: Benim 3 kız kardeşim var. Abimin hep kız arkadaşları olmuştur, gece geç saatlere kadar gezmiştir, kahvaltı akşam yemeği önüne konmuştur. Kız kardeşlerim ve bana geldiğinde konu, hep bir şeyleri gizlemek zorunda kalmışızdır. Güzel ya a kötü bir şey yaşadığımızda annemizle pek paylaşmamışızdır...	30	1
Kadınlara ve erkeklere karşı her toplumda bir kalıp yargı vardır. Bahsettiğim gibi sokaktan geçen birine "kadın ne?" diye sorduğumuzda biyolojik farklılıklardan bahsetmeyecek o kadar çok insan var ki... Kadın "ev işlerini yapan, çocuklarıyla ilgilenen, kocasına yemek yapan, çalışırsa ya öğretmen ya da hemşire gibi yine kendisi gibi naif meslekler seçme zorunda olan insandır." gibi sözler söyleyecek milyonlarca insan. Bunlar toplumun cinsiyetlere yakıştırdığı özelliklerdir. Sadece kadınlara karşı değildir bu	35	1

---

durum. Erkeklerle ise "Sevgisini çok fazla göstermeyen, lafını geçiren, güçlü, güçle ilgili her işi yapabilen, duygusal olmayan insanlardır." gibi yakıştırmalar vardır. Bu iki cinsiyete mesleki açısından baktığımızda kadınların çoğu eğitim, sağlık, gıda gibi sektörlerde çalışırken, erkekler fen bilimleri, teknoloji, politika gibi sektörlerde çalışıyorlar...		
Erkekler için kalıpyargılar: özgürdür, kıskançtır, korumacıdır, çalışır eve para getirir, istediği vakit dışarı çıkabilir, saldırgandır. Kadınlar için kalıp yargılar :gece dışarı çıkamaz, ev işlerini yapmak zorundadır, çocuğa bakmalı, sabırlı olmalı, özgürlüğü kısıtlı, kariyeri geri planda, merhametli ve şevkatli. Kadın ve erkekler için oluşan bu kalıp yargılar direkt olarak toplumsal cinsiyeti etkiler. Zaten bu kalıplar kültürden ve toplumdan oluştuğu için aslında kadın ve erkeğin toplumsal rolünü de vermiş, onların toplumsal cinsiyet kimliğini çizmiştir. Bu yargılardan her geçen gün kadına yönelik şiddetler, baskılar, artmaktadır. Çünkü erkekler için korumacı ve saldırgan kalıp yargısı mevcut bundan dolayı olağan karşılanıyor yaşanılanlar. Normal görmeyenler olsa da çoğunluğu tam tersini düşünüyor. Başka bir açıdan bakılırsa yine kadının akademik kariyeri desteklenmez ve geri planda kalır...	40	1
Toplumdan topluma kültürden kültüre kadın ve erkekte toplumun beklentileri farklı olabilmektedir. Anadolu kültürünün ataerkil bir yapıda gelişmesi ve bunu yorumlamanın farklılıklarıyla bazı kalıp yargılar oluşmaya başlamıştır. Bunlardan bazıları: Kadın evinde oturur dışarı çıkmamalı, kadın evde durup çocuğa bakmalı, kadın evin bütün temizliğiyle ilgilenmeli, yemeği onun hazırlaması gerekli, kadın narindir hemen kırılır, kadın duygusaldır hemen ağlar vs. kalıp yargıları kadından beklemekteyiz. Bununla birlikte toplum tarafından erkeklere yüklenen bazı kalıpyargılar bulunmaktadır. Erkekler ağlamaz, erkek evin bütün ihtiyaçlarını görmelidir, erkek her zaman güçlü görünmeli, erkek yemeğini yer ve televizyon izler, erkek eve (mutfak ve temizlik) dokunmaz yargıları oluşmuştur...	45	2
Kalıp yargılar toplumların genel önyargılarıdır. Olumsuz bir durumdan ötürü genellenen durum önyargı oluşturur. Bireyin oluşturduğu önyargı topluma yayılır. Yada toplumun kalıp yargılarından etkilenen birey kendi önyargılarını oluşturur. Böylelikle hem neden hem sonuç olmuş olur. Toplumumuzda kadın ve erkeğe karşı birçok kalıp yargı mevcuttur. En basitiyle örnek verecek olursak "erkekler ağlamaz" yada "mini etek giyen kadın yolludur" gibi toplumsal kalıp yargılarımız mevcuttur. Hem kadınlara hem erkeklere kalıpyargılar vardır. Bu durum bireylerin ve toplumun cinsiyet algısını etkiler. Kalıp yargılar insanların kadınlara veya erkeklere bakışlarını değiştirir. Yıllardır süregelen kalıp yargılarımız en çok da kadınları etkilemiştir. Kadına birçok görev atfedilmiştir. Kadın hem evinin kadını hem çocuklarının annesi hem kocasının karısı hem de patronun işçisi olmak zorunda bırakılmıştır. Ataerkil yanının bize kattığı kalıp yargılardır bunlar...	50	2
Kadına yönelik kalıp yargılar: -Kadın ev işlerinden sorumludur. -Kadın çocuk bakar. -Kadın itaatkardır. -Kadın erkeğe bağımlıdır.(ekonomik) -Kadın giyimine konuşmasına dikkat etmelidir. Erkeğe yönelik kalıp yargılar: -Erkek güçlüdür, otoriterdir. -Erkekler ağlamaz. -Erkekler ev işi yapmaz. -Erkekler ev alışverişi yapmaz. -Erkekler evin direğidir. -Söz erkektedir. Yukarıda kadınlara ve erkeklere yönelik birçok kalıp yatığıya	60	2

---



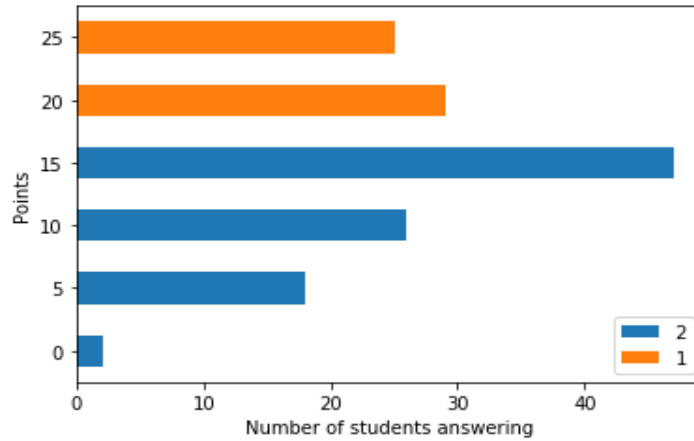
---

örnek verdim. Bunlar genel olarak bizim toplumumuzda (Türk) geçerli kalıp yargılardır. Bazıları farklı toplumlarda da geçerlidir. Bu kalıpyargılar, asılsız, genel geçer düşünölmüş ve kadınların ve erkeklerin üzerine yapılmıştır. Bu gibi ve daha fazla bireyin, her iki cinsiyetinde hayatını kısıtlar. Bireylerin kendilerini gerçekleştirmelerine izin vermezler. Hayatlarına sınırlamalar getirir. İnsanlar çevrelerinde doğup büyüdüğü andan gelişimsel süreçte bu kalıpyargılar bilerek ya da bilmeyerek bireylere öğretilir. Kimileri bunları benimser, kimileri karşı çıkar. Ama sonuç olarak toplumun genelinde kabul edilmiş ve insanların algılamalarını olumsuz yönde etkilemiştir.

---

#### 2.5.2.4 Endüstri Mühendisliğine Giriş 1 Sorusu

Endüstri mühendisliğine giriş ara sınavından toplanan bu veri setinde 147 öğrenciye ait cevaplar bulunmaktadır. Öğretim elemanın değerlendirmesi sonucu vermiş olduğu puanlar 0 ile 25 arasında değişmektedir. Sınavın not ortalaması 15,37 olarak hesaplanmış ve bu yüzden 15 ve altı puanlar bir gruba, 15 üstü puanlar ise başka bir gruba dahil edilmiştir. 0, 5, 10 ve 15 puanlar alanlar “1” gruba, 20 ve 25 puan alanlar ise “2” gruba dahil edilmiştir. Böylece not ortalaması da göz önüne alınarak başarısız ve başarılı puanlar olarak iki sınıf oluşmuştur. Puanlar 0 – 1 aralığında normalize edilerek, en düşük puan 0 en yüksek puan ise 1 kabul edilmiştir. Öğrencilerin aldığı puanların oluşturulan gruplara göre dağılım grafiğı Şekil 2.23’deki gibi olmuştur;



Şekil 2.23: Endüstri mühendisliğine giriş 1 sorusu gruplara göre puan dağılım grafiğı.

Yöneltilen soru Bloom taksonomisine göre değerlendirildiğinde öğretim elemanı öğrencilerin konu hakkındaki anlama, anımsama ve uygulama becerilerini ölçmenin yanı sıra aynı zamanda konuyu analiz etme ve değerlendirme becerilerini de ölçmeyi hedeflemiştir. Bu yüzden cevaplar birbirine

benzemekle beraber aynı zamanda kişisel ifade ve anlam farklılıkları içermektedir. Bazı örnek cevaplar, öğrencilerin cevaba ait puanları ve puanların ait oldukları gruplar Tablo 2.10'de verilmiştir.

**Tablo 2.10:** Endüstri mühendisliği giriş 1 sorusu cevaplar ve ait oldukları gruplar.

Cevap	Puan	Grup
Endüstri mühendisi işletmede kısıtlı kaynakları en iyi şekilde yöneterek işletme yararına yöneten işleten mühendis dalı. Endüstri mühendisi makine mühendisi ile ortaklaştığı bir mühendis dalıdır. Dayanağı az maliyet çok gelirdir kendine bunu amaç olarak hedefler.	5	1
Temel alan üretimin olduğu her alandır. Endüstri mühendisi girdi proses çıktı bütün günü kontrol eder ve sorun çıktığı zaman çözümü arar. (0 puan) Endüstri mühendislerinin temel alanı yönetimdir. Makine ve insanları daha iyi yönetecek daha az girdi ile daha fazla çıktı elde edilebilir imalatı hızlandırıp zamandan ve güçten kazanç sağlayabilir. Bant sistemi ile seri imalata geçmek mesela.	10	1
Endüstri mühendisliği insan makine madde unsurlarından oluştuğu için birleşik sistemlerin bütünlüğünün devamlılığını sağlayan mühendislik dalıdır. Temel amacı Organizasyon sağlamak. Maliyeti düşürmek. İyi sonuçlar elde etmek. Endüstri mühendisi insan makine madde unsurlarını taşıdığı için her alanda çalışabilir. Endüstri mühendisliği her alanın olmazsa olmaz parçasıdır.	15	1
Endüstri mühendisliği topluma bilime insanlığa mühendisliğe olan katkılarıyla ön plandadır. Endüstri mühendisliği yönetim işletme verimlilik analiz işeriyle ilgilenen bir projeyi en fazla verimlilik en az maliyetle üretmeye çalışan günümüzün ve geleceğin en önemli mesleklerinden bir tanesidir. Bu isimlerin katkıları göz önünde bulundurularak topluma fayda yardım yarar refah düzeyi yükseltme planlama üretmek verimlilik endüstri mühendisliğinin temel alanıdır diyebiliriz. Nasıl Henry Ford herkesin toplumun alabileceği arabalar üretirken amacı tüm insanların faydalanabilmesiydi ya işte böyle topluma faydası olmuştu. Yönetmeyi planlamayı verimliliği göstermiştir bize. Frederick Winslow Taylor için Endüstri mühendisliğinin babasıdır diyebiliriz. Henry Ford a gelicek olursak Endüstri için katkısı büyük olmakla beraber yürüyen sistemini (band) kurmuştur. Endüstri mühendisliği İnsan enerji bilgi vb. yöntemleri kullanarak yaşanılmayı yaşanılabilir mümkün olmayanı mümkün kılan mühendislik ve bilim dalıdır. Yelpazesi çok geniş olmakla beraber her zaman dinamik olma zorunluluğu olanda bir daldır. İnsanlar ile yani sosyal ilişki açısından da merkezde olup aynı husus mekanik aksanlar içinde geçerlidir. Yeni bence bir firmanın bel kemiği meslekler arası takdim edilecek olursa bu Endüstri Mühendisliği olmalıdır. Neden? çünkü sosyal açıdan mekanik açıdan üst düzey ve yöneticiler ile ilişki açısından ve aynı zamanda bağlı ise firmanın dış ilişkileri açısından da dinamik olmak durumundadır. Yani Mustafa Kemal Atatürk'ün sporcular için söylediği zeki çevik aynı zamanda ahlaklısını severim sözünü tam olarak yerine getiren bir mühendislik dalıdır.	20	2
Endüstri mühendisliği topluma bilime insanlığa mühendisliğe olan katkılarıyla ön plandadır. Endüstri mühendisliği yönetim işletme verimlilik analiz işeriyle ilgilenen bir projeyi en fazla verimlilik en az maliyetle üretmeye çalışan günümüzün ve geleceğin en önemli mesleklerinden bir tanesidir. Bu isimlerin katkıları göz önünde bulundurularak topluma fayda yardım yarar refah düzeyi yükseltme planlama üretmek verimlilik endüstri mühendisliğinin temel alanıdır diyebiliriz. Nasıl Henry Ford herkesin toplumun alabileceği arabalar üretirken amacı tüm insanların faydalanabilmesiydi ya işte böyle topluma faydası olmuştu. Yönetmeyi planlamayı verimliliği göstermiştir bize. Frederick Winslow Taylor için Endüstri mühendisliğinin babasıdır diyebiliriz. Henry Ford a gelicek olursak Endüstri için katkısı büyük olmakla beraber yürüyen sistemini (band) kurmuştur. Endüstri mühendisliği İnsan enerji bilgi vb. yöntemleri kullanarak yaşanılmayı yaşanılabilir mümkün olmayanı mümkün kılan mühendislik ve bilim dalıdır. Yelpazesi çok geniş olmakla beraber her zaman dinamik olma zorunluluğu olanda bir daldır. İnsanlar ile yani sosyal ilişki açısından da merkezde olup aynı husus mekanik aksanlar içinde geçerlidir. Yeni bence bir firmanın bel kemiği meslekler arası takdim edilecek olursa bu Endüstri Mühendisliği olmalıdır. Neden? çünkü sosyal açıdan mekanik açıdan üst düzey ve yöneticiler ile ilişki açısından ve aynı zamanda bağlı ise firmanın dış ilişkileri açısından da dinamik olmak durumundadır. Yani Mustafa Kemal Atatürk'ün sporcular için söylediği zeki çevik aynı zamanda ahlaklısını severim sözünü tam olarak yerine getiren bir mühendislik dalıdır.	20	2

---

Endüstri mühendisliği üretim yönetim sistemlerinde üretkenliği ve verimliliği arttırmak amacıyla yapılan çalışmaların tümünü kapsayan bir bilim dalıdır. Endüstri mühendisliği alanında verimliliği arttırmak amacıyla ilk bilimsel çalışmaları bir makine mühendisi olan Frederick Taylor adım atmıştır. Bu adımın ardından ondan etkilenecek Frank B. Gilberth de verimliliği arttırmak adına çalışmalar yapmıştır. Henry Ford ise daha çok otomobil parçaları alanında katkılar sağlamıştır. Endüstri mühendisliği ilk olarak 19. yüzyılda bazı bilim adamlarının verimliliği arttırmak arayışıyla başlamıştır. Daha sonra buhar makinelerinin icadıyla gelişmiştir. Endüstri mühendisleri insanoğlunun bulunduğu karar vermeyi ve düşünmeyi gerektiren her alanda iş bulabilirler. Daha çok insan odaklıdır.	25	2
Endüstri mühendisleri mevcut sistemin verimliliğini arttırmak geliştirmek ve iyileştirmek adına düzenleme planlama ve strateji geliştirme çalışmalarında bulunurlar. İş bilgi insan makine vb. unsurları göz önünde bulundurarak mevcut ilerleyen sistemde kaliteyi arttırırken maliyeti düşürme çabası içerisindedirler. Kalite artışı söz konusu olmadığı takdirde aynı kalitede daha düşük maliyetli ürünler ortaya konmalıdır. Endüstri mühendisleri birçok alanda ve sektörde çalışmalarını sürdürebilmelerine rağmen amaçları bilgi ve yeteneklerini halkın refahını sağlığını ve güvenliğini her zaman ön planda tutmak şartı ile çalıştıkları kurumun daha iyi bir seviyeye gelmesi için düzenleme ve planlama çalışmaları yaparak verimliliği ve kaliteyi arttırırken maliyeti olabildiğince azaltmak ve insan bilgi ve makine gibi unsurları en iyi şekilde inceleyip strateji geliştirmektir.	25	2

---

Öğrenci cevapları incelendiğinde aynı gruba hatta aynı puana sahip olan cevapların birbirinden farklı olduğu görülmüştür.

### 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRMELER

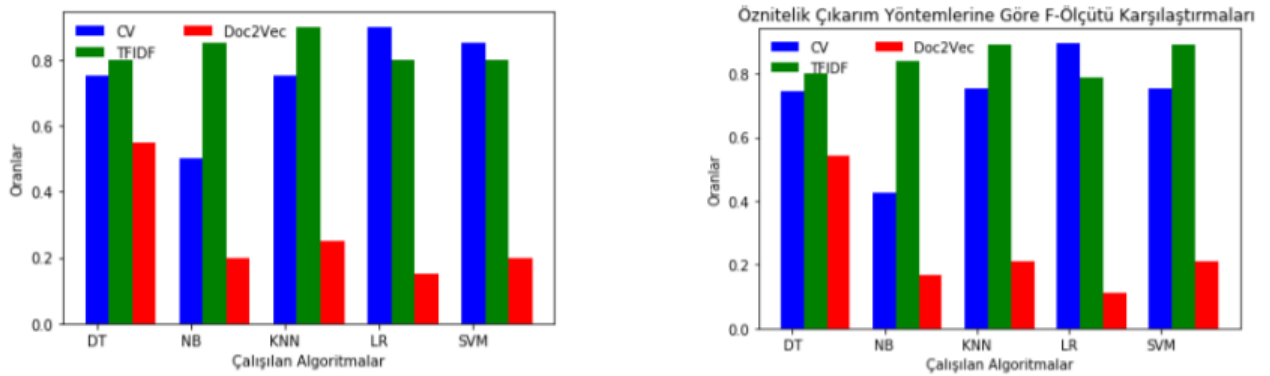
Bu çalışma kapsamında ele alınan veri setleri sınav soru tiplerine göre alt düzey kategori soruları ve üst düzey kategori sorularına ait sonuçlar olarak değerlendirilmiştir.

#### 3.1 Alt Düzey Sorulara Ait Sonuçlar

Alt düzey kategori soruları sınıflandırmasında üç veri seti bulunmaktadır. Bunlar Atatürk İlkelerini yazınız sorusuna ait cevaplar, 21 Mart tarihinin özelliklerini yazınız sorusuna cevaplar ve Doğal sistemleri açıklayınız sorusuna ait cevaplardan oluşan veri setleridir. Alt düzey kategori sorularında en yüksek başarı oranı; kelime sayma yaklaşımı ve K-NN algoritmasının birlikte çalıştığı kombinasyonda, %97 doğruluk oranı olmuştur. Her bir alt düzey kategori sorusuna ait sonuçlar şu şekildedir:

##### 3.1.1 İnkılap Tarihi 1 Sorusuna Ait sonuçlar

İnkılap tarihi veri setinde başarılı, başarısız ve orta olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Bu kapsamda makine öğrenmesi algoritmaları başarılı, başarısız ve orta olmak üzere üç sınıf için sınıflandırma yapmıştır. Sonuçlarda hem algoritmalar hem de öz nitelik çıkarım yöntemleri kıyaslanmaktadır. Veri setinde tam puan alan doğru cevapta, Atatürk ilkelerinin tamamı verilmiştir ve tam puanlı doğru cevapların hepsi bu şekilde olmuştur. Uygulamanın basamaklarının anlatıldığı Şekil 2.1'deki adımlar veri seti üzerinde uygulanmıştır. Bu noktada kelimeler arası benzerlikler değil bu kelimelerin cevap içerisinde bulunması önemlidir. Sonuçlar değerlendirildiğinde Şekil 3.1'da görüldüğü üzere kelime çantası yöntemlerinin doküman vektörleri yöntemine göre belirgin şekilde daha iyi doğruluk oranları ve f-ölçütleri verdiği görülmüştür. Şekil 3.1'deki grafikte sol taraftaki şekil doğruluk oranlarını, sağ taraftaki şekil ise f-ölçütlerini göstermektedir. Sonuçlara ilişkin grafikler Şekil 3.1'deki gibidir;



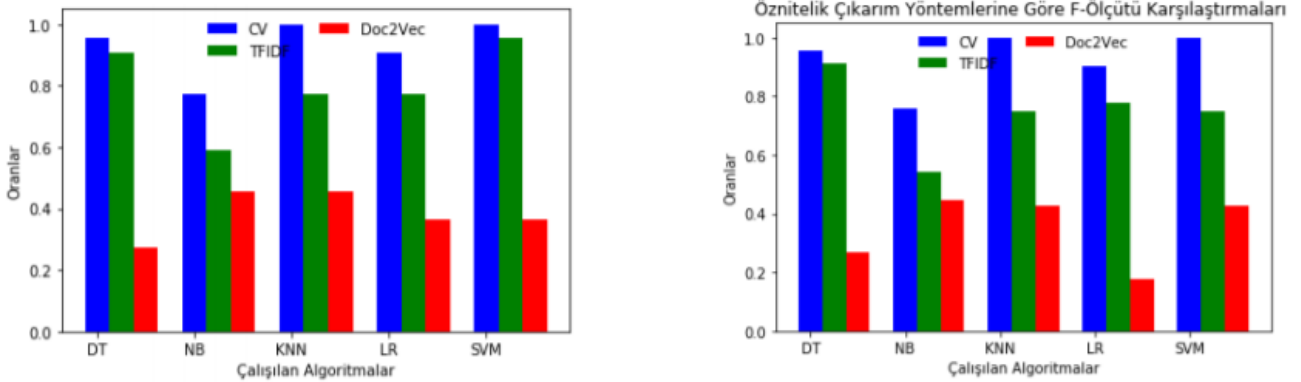
Şekil 3.1: İnkılap tarihi 1 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları.

En başarılı sonuçlar TF-IDF ve K-NN algoritmasının birlikte kullanıldığı durumda %87 doğruluk oranı ve %86 f-ölçütü ile elde edilmiştir.

### 3.1.2 Coğrafya 1 Sorusuna Ait Sonuçlar

Coğrafya 1 sorusu veri setinde başarılı, başarısız ve orta olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Bu kapsamda makine öğrenmesi algoritmaları başarılı, başarısız ve orta olmak üzere üç sınıf için sınıflandırma yapmıştır. Sonuçlarda hem algoritmalar hem de öz nitelik çıkarım yöntemleri kıyaslanmaktadır.

21 Mart tarihine ait cevaplardan oluşan veri setinde doğru cevaplar neredeyse aynı olduğundan alt düzey soru kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekil 3.2'deki grafikte sol taraftaki şekil doğruluk oranlarını, sağ taraftaki şekil ise f-ölçütlerini göstermektedir. Coğrafya 1 sorusu veri seti, alt düzey kategori soruları arasında en yüksek başarı oranının sağlandığı veri seti olmuştur. Veri setinde kelime sayısı yaklaşımı ile K-NN algoritması %97 doğruluk oranı ve f-ölçütü ile sonuçlanmıştır. Şekil 3.2'de görüldüğü üzere kelime çantası yaklaşımlarının doküman vektörleri yaklaşımına göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir.



Şekil 3.2: Coğrafya 1 sorusu makine algoritmaları sonuçları.

Bunun temel sebebi doğru cevapların neredeyse aynı olmasından kaynaklı, kelimeler arası benzerliklerden ziyade cevaplar içinde kelimelerin geçme sıklığı ve anahtar kelimelerinin bulunmasının daha anlamlı olmasıdır.

### 3.1.3 Coğrafya 2 Sorusuna Ait Sonuçlar

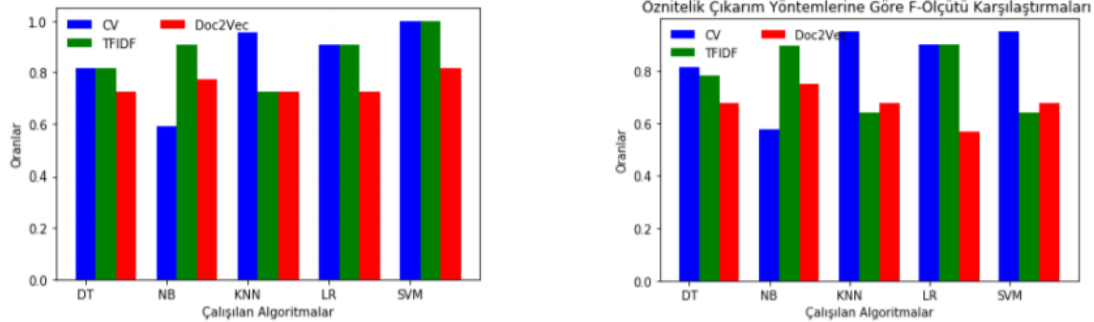
Coğrafya 2 sorusu veri setinde başarılı, başarısız ve orta olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Bu kapsamda makine öğrenmesi algoritmaları başarılı, başarısız ve orta olmak üzere üç sınıf için sınıflandırma yapmıştır. Sonuçlarda hem algoritmalar hem de öz nitelik çıkarım yöntemleri

kıyaslanmaktadır. Bu veri seti alt düzey soru kategorisine girmekle beraber veri setlerinin tanıtılması kısmında belirtildiği gibi cevaplar sorulan doğal sistemlerin farklı tanımları bulunduğundan cevaplar birbirinden farklı olmuştur. Tanımların farklılıklarını gösteren bazı örnek cevaplar aşağıdaki gibidir;

Soruda yöneltilen doğal sistemlerden birisi Atmosfer olmuştur, buna ait tanımlar şu şekildedir;

- Dünya'yı çepeçevre saran gaz örtüsüne atmosfer denir.
- Atmosfer, havayuvarı olarak da bilinir, Yeri çevreleyen gaz (hava) örtüsü. Temel olarak azot, oksijen, argon, karbon dioksit ve daha az oranlardaki çeşitli gazlardan oluşur.

Tanımlar arasındaki farklılıklar bu şekilde gözlenmiştir. Her iki tanımda doğru olmakla beraber farklı şekilde ifade edilmişlerdir. Bu nedenle veri setinde anlamsal kelimeler ve buna bağlı olarak cevaplar arasındaki anlamsal ilişkilerde önemli olmuştur. Bu sebeple doküman vektörleri yönteminin de sonuçları Şekil 3.3'te görüldüğü gibi diğer yöntemlerden çok farklı gözlenmemiştir. Şekil 3.3'deki grafikte sol taraftaki şekil doğruluk oranlarını, sağ taraftaki şekil ise f-ölçütlerini göstermektedir. Grafik incelendiğinde en yüksek başarı oranı %96 SVM algoritması ve kelime sayma yaklaşımının birlikte kullanıldığı durumda ölçülmüştür.



Şekil 3.3: Coğrafya 2 sorusu makine öğrenmesi algoritması sonuçları.

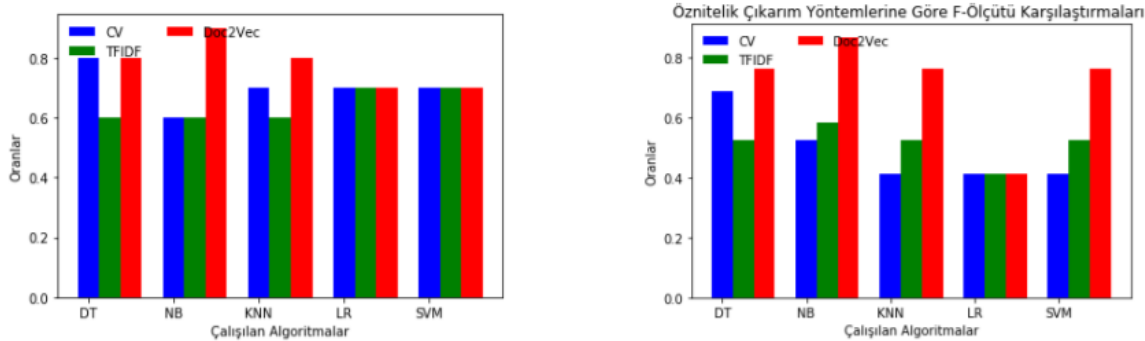
### 3.2 Üst Düzey Sınav Sorularına Ait Sonuçlar

Üst düzey sınav sorularına ait veri setleri PDR, Toplumsal Cinsiyet ve Endüstri Mühendisliğine Giriş derslerine aittir. Bu soruların cevapları genel olarak öğrencilerin yorumlarından oluşmuş ve bu yüzden cevaplar birbirinden çok farklı gözlenmiştir. Üst düzey sorularda -Endüstri mühendisliğine giriş dersi dışında- Naive Bayes, K-NN ile doküman vektörleri yöntemi daha başarılı sonuçlar vermiştir. Detaylı sonuçlar aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

#### 3.2.1 Toplumsal Cinsiyet 1 Sorusuna Ait Sonuçlar

Toplumsal cinsiyet1 sınavının not ortalaması 32,34 olarak hesaplanmıştır. Veri setinde 30 puan alanların oranı çok yüksek olduğundan 2 grup oluşturulmuştur. 20 ve 30 puan alanlar "1" gruba, 35

ve 40 puan alanlar ise “2” gruba dâhil edilmiş, böylece başarısız ve başarılı olmak üzere sınıf elde edilmiştir. Bu veri setinde aynı puanı almış cevaplar birbirinden farklıdır, öğretim üyesi tarafından aranan bazı anahtar kelimeler olsa da öğrencilerin kişisel fikirlerinden oluşmaktadır. Uygulamanın basamaklarının anlatıldığı Şekil 2.1’deki adımlar veri seti üzerinde uygulanmıştır. Ancak durak kelimeleri veri setinden çıkarılırken, veri seti incelenmiş -245 durak kelimesine ek olarak- veri setinde cevapların birçoğunda geçen ve anlam ifade etmeyen kelimeler veri setinden çıkarılmıştır. Algoritmalar kullanılan öznelik çıkarım yöntemlerine göre benzer sonuçlar verse de doküman vektörleri yöntemi kelime çantası yöntemine göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Şekil 3.4’deki grafikte sol taraftaki şekil doğruluk oranlarını, sağ taraftaki şekil ise f-ölçütlerini göstermektedir. Şekil 3.4’de görüldüğü gibi en iyi sonuç %86 başarı oranı, Naive Bayes algoritmasının doküman vektörleri yöntemi ile çalışmasından elde edilmiştir. Doküman vektörü yaklaşımının diğer iki öznelik çıkarım yöntemine göre daha iyi sonuçlar vermesinin temel sebebi, doküman vektörleri yönteminin cevaplara ait vektörleri hesaplayarak cevaplar arası benzerlikleri bu vektörlere göre hesaplamasıdır. Yani cevapların içerdiği kelimelerin aynı olması değil benzer olması üzerinde durulmuştur ve anlamsal bir bütünlük aranmıştır. İlgili sonuçlar Şekil 3.4’te görüldüğü gibidir.

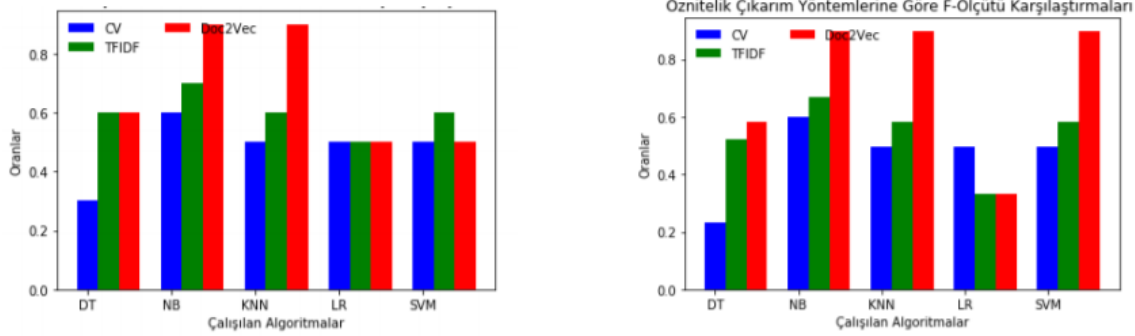


Şekil 3.4: Toplumsal cinsiyet 1 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları.

### 3.2.2 Toplumsal Cinsiyet 2 Sorusuna Ait Sonuçlar

Toplumsal Cinsiyet ara sınavından toplanan bu veri setinde 47 öğrenciye ait cevaplar bulunmaktadır. Öğretim elemanın yaptığı değerlendirme neticesinde, öğrencilerin aldıkları puanlar 30 ile 60 arasında değişmektedir. Veri setinin not ortalaması 43,40 olduğu için iki grup oluşturulması homojen dağılan sınıflar elde etmek için daha uygun bulunmuştur. 30, 35 ve 40 puanlar alanlar “1” gruba, 45,50 ve 60 puan alanlar “2” gruba eklenmiştir. Uygulamanın basamaklarının anlatıldığı Şekil 2.1’deki adımlar veri seti üzerinde uygulanmıştır. Ancak durak kelimeleri veri setinden çıkarılırken, veri seti incelenmiş -245 durak kelimesine ek olarak- veri setinde cevapların birçoğunda geçen ve anlam ifade etmeyen kelimeler veri setinden çıkarılmıştır.

Toplumsal cinsiyet 2 sorusu veri setinde cevaplar neredeyse tamamen öğrencilerin konu ile ilgili kişisel görüşlerinden oluşmaktadır. Bu sebeple üst düzey sorular kategorisinde yer almıştır. Şekil 3.5'deki grafikte sol taraftaki şekil doğruluk oranlarını, sağ taraftaki şekil ise f-ölçütlerini göstermektedir. Şekil 3.5'da görüldüğü gibi doküman vektörleri daha iyi sonuçlar vermiştir, bunun temel sebebi; cevaplar arasında anlamsal benzerlikler aranmasının anahtar kelimelerin aranmasından daha etkili olmasıdır. Çünkü cevaplar birbirinden tamamen farklıdır ve öğretim elemanı değerlendirme yaparken referans cevaplar -cevap anahtarı- kullanmamıştır. Örneğin A öğrencisi ile B öğrencisi aynı puana sahip cevaplar vermiş olduklarında dahi anlatmaya çalıştıkları cevap aynı olmakla beraber anlatım biçimleri tamamen farklı olmuştur. Şekil 3.5'deki sonuçlar incelendiğinde Naive Bayes, K-NN algoritmalarının doküman vektörleri yaklaşımı ile çalıştığında benzer sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Doğruluk ve f-ölçüt değerleri %84-85 arasında ölçülmüştür.



Şekil 3.5: Toplumsal cinsiyet 2 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları.

### 3.2.3 PDR 1 Sorusuna Ait Sonuçlar

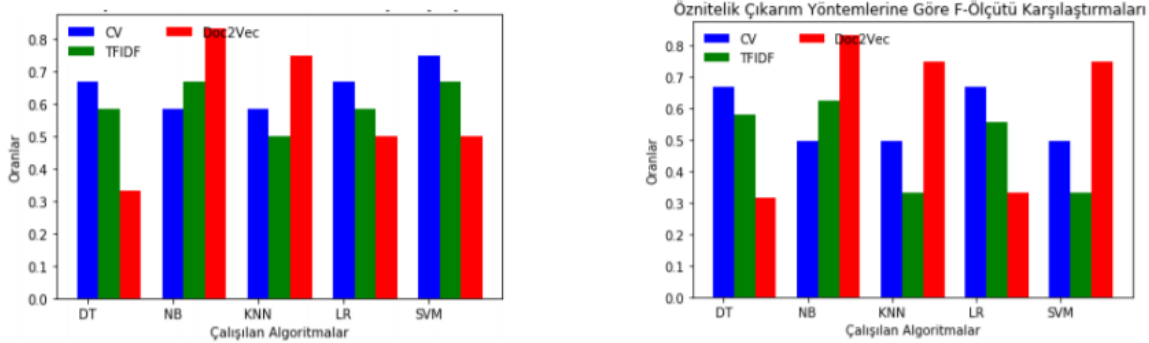
Psikolojik danışmanlık ve rehberlik dersine ait bu soruda 57 öğrenciye ait cevaplar tarafımızca dijital hale getirilmiş ve öğretim elemanın bu cevaplara verdiği puanlar ile bir dosyada tutulmuştur. Öğretim elemanının bu cevaplara verdiği puanlar 2 ve 16 arasında değişmektedir. Öğrencilere yöneltilen sorunun cevabı konu ile ilgili bilgi düzeyini ölçmenin yanı sıra öğrencilerin konuyu analiz etme ve değerlendirme becerilerinde ölçmeyi hedeflemektedir.

Sınavın not ortalaması 9,98 olarak hesaplanmış. Puanlar sınav not ortalaması temel alınarak 10-16 puanlar "1" gruba, 10'dan yüksek puan alanların puanları "2" gruba dahil edilmiştir.

Veri setinde bulunan cevaplar birbirinden tamamen ayrı değildir. Bu yönü ile "Doğal Sistemleri Tanımlayınız" sorusuna ait veri setine benzemektedir. Fakat bu veri setinde etkili psikolojik danışmanın özellikleri birer kelime gibi basit bir şekilde anlatılmamış öğrencilerin görüşleri de yer almıştır. Yani öğrenci bir özelliği yazdığında bu özelliği kendi kişisel görüşlerine göre anlatmıştır. Bu sebeplerden öznel çıkarma yöntemlerinin sonuçları Şekil 3.6'de görüldüğü gibi benzer



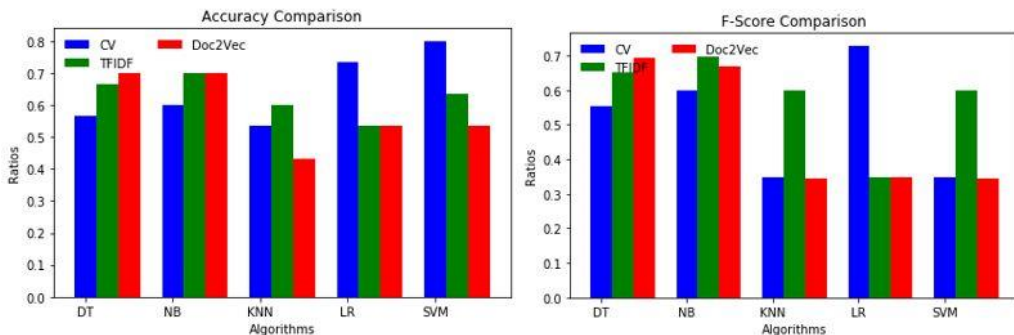
olmakla beraber doküman vektörleri yöntemi ile doğruluk ve f-ölçüt değerlerinin Naive Bayes algoritmasında %81 olduğu görülmüştür. Şekil 3.6'daki grafikte sol taraftaki şekil doğruluk oranlarını, sağ taraftaki şekil ise f-ölçütlerini göstermektedir.



Şekil 3.6: PDR 1 sorusu makine öğrenmesi algoritmaları sonuçları.

### 3.2.4 Endüstri Mühendisliğine Giriş 1 Sorusu Sonuçları

Endüstri mühendisliğine giriş ara sınavından toplanan bu veri setinde 147 öğrenciye ait cevaplar bulunmaktadır. Öğretim elemanın değerlendirmesi sonucu vermiş olduğu puanlar 0 ile 25 arasında değişmektedir. Sınavın not ortalaması 15,37 olarak hesaplanmış ve bu yüzden 15 ve altı puanlar bir gruba, 15 üstü puanlar ise başka bir gruba dahil edilmiştir. 0, 5, 10 ve 15 puanlar alanlar “1” gruba, 20 ve 25 puan alanlar ise “2” gruba dahil edilmiştir. Böylece not ortalaması da göz önüne alınarak başarısız ve başarılı puanlar olarak iki sınıf oluşmuştur. Endüstri mühendisliği giriş sınavında sorulan soru üst düzey soru kategorisinde değerlendirilmiştir ve üç öz nitelik çıkarım yöntemi birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Cevaplar birbirinden farklı olmakla beraber aynı kelimeler tüm cevaplarda sıklıkla tekrarlanmıştır, yöntemler arasındaki benzer sonuçlar bu sebeple ortaya çıkmaktadır. Sonuçlar Şekil 3.7’deki gibidir;

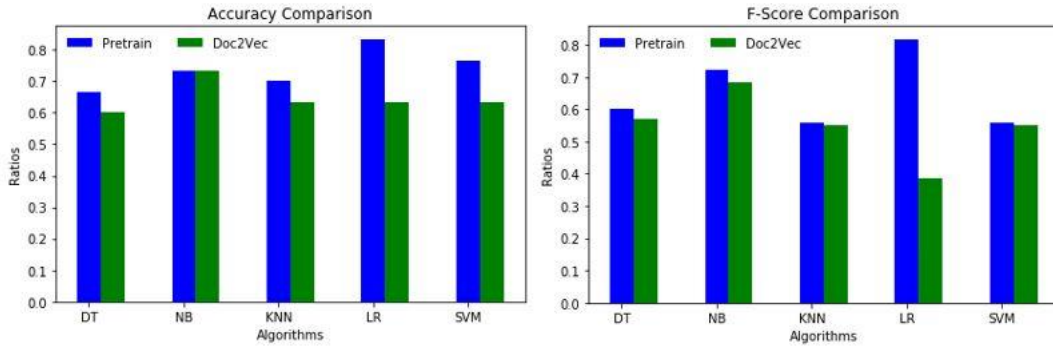


Şekil 3.7: Endüstri mühendisliğine giriş 1 sorusu sonuçları.

Sonuçlar değerlendirildikten sonra başarı oranlarında iyileştirme yapabilmek için doc2vec yöntemi çerçevesinde, öğretim elemanının ders kapsamında öğrencilerle paylaştığı ders notlarından elde edilen bir önceden eğitilmiş model kullanılmıştır. Önceden eğitilmiş modelleri kullanılmasındaki temel amaç, eldeki kısıtlı veri içerisinde kelimeler arasında anlamsal ilişki ararken konu ile ilgili daha çok anlam ilişkisi barındıran bir model kullanarak kelimelerin anlamlarını daha iyi tahmin etmektir. Çalışmada kullanılmak üzere öğretim elemanının vize sınavına kadar anlattığı ders notları dijital halde bir araya getirilmiştir. Bu kapsamda oluşturulan model ile ilgili bilgiler şu şekildedir;

- Ders kapsamında vize sınavına kadar anlatılan konulardan oluşturulmuştur,
- Birbiri ile ilgili tanımların aynı satırda tutulduğu 263 satırdan oluşan bir CSV dosyasında saklanmıştır,
- Model eğitilirken durak kelimeleri derlemden çıkarılmıştır.

Önceden eğitilmiş model kullanılarak elde edilen başarı oranları Şekil 3.8'deki gibi olmuştur;



**Şekil 3.8:** Önceden eğitilmiş model sonuçları.

Şekil 3.8'te görüldüğü gibi alana özgü konulardan oluşan önceden eğitilmiş model başarı oranlarına olumlu yönde yansımaktadır. Daha büyük bir derlemde elde edilecek olan bir modelde başarı oranlarının daha yüksek olacağı düşünülmektedir.

### 3.3 Sonuçlara Ait Genel Değerlendirmeler

Bu çalışma kapsamında Türkçe dilinde yapılan açık uçlu sınavların daha yaygın olarak kullanılabilmesi için değerlendirme aşamasının otomatik olarak doğal dil işleme teknikleri ile yapılması hedeflenmiş ve farklı veri setleri üzerinde çalışmalar tamamlanmıştır. Genel olarak bakıldığı zaman doğruluk oranları ve f-ölçütü değerlerini etkileyen en temel şeylerin şunlar olduğu görülmüştür;

- Öncelikle çalışılan veri setine hâkim olmak çok önemlidir ve veri setindeki sınıflandırma işlemi çok iyi yapılmalıdır.
- Veri setinin dengeli dağılımı yine başarı oranlarını çok etkilemektedir, dengesiz dağılan bir veri setinden alınan yüksek sonuçlar yanıltıcı olabilirler.
- Oluşturulan veri setleri içerisinde eğitim ve test verileri seçilirken titiz olmak gerekmektedir. Bu veri setlerinin her bir sınıf elemanından içermesi eğitim sürecinde ve sonrasında eğitilen modelin değerlendirilmesinde önemli olacaktır. Ayrıca birçok kez test edilen sistemin, her defasında eğitim ve test verilerinin toplam veri seti içerisinde rastgele seçilmiş olması önemli olacaktır. Eğitim ve test setlerinin hangi oranda bölüdüğü önemli bir ölçüttür, bu çalışmada birçok deneme yapılmış ancak en uygun sonucun %80 eğitim seti, %20 test seti olarak bölünmesi olmuştur.
- Çalışma kapsamında beş ayrı algoritma kullanılmış ve her bir algoritmanın kullanılan verilerde değişik sonuçlar verdiği saptanmıştır. Ancak görülmüştür ki asıl etkili olan verinin çalışılacak modeller için hangi öznitelik çıkarım yöntemi ile hazırlandığıdır. Çalışma kapsamında görülen en önemli sonuçlardan birisi kelime çantası yaklaşımının alt düzey sorularda doküman vektörleri yaklaşımının ise üst düzey sorularda iyi sonuçlar verdiğiidir.

Çalışma kısıtlı sayıdaki veri ile yapılmış ve umut verici sonuçlara ulaşılmıştır daha fazla miktarda veri ile çalışıldığında derin öğrenme yöntemi ile de çalışılması düşünülmektedir.

#### 4. KAYNAKLAR

- [1] H. Atılgan, A. Kan ve B. Aydın, “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme”, Ankara: Anı Yayıncılık, 2017.
- [2] P. Schwartz ve G. Webb, “Assessment: Case studies, experience and practice from higher education, London: Routledge, 2014.
- [3] D. Musial, “Foundations of Meaningful Educational Assessment”, McGraw-Hill Higher Education, 2009.
- [4] B. Kaya ve Ş. Göktürk, “Belirleyiciliği Yüksek Sınavlarda Kullanılan Ölçme Yöntemlerinin Ders Programlarının Uygulaması Motivasyonuna ve Eğitim Hedeflerine Erişime Yansımaları” *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, no. 1-19, 2019.
- [5] A. J. Nitko, “Educational Assessment of Students” ,*eText with Loose-Leaf Version -- Access Card Package*, 2001.
- [6] E. Ventouras, D. Triantis, P. Tsiakas ve C. Stergiopoulos, “Comparison of oral examination and electronic examination using paired multiple-choice questions”, *Computers and Education*, pp. 616-624, 2011.
- [7] H. Tekin , “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme”, 1991.
- [8] A. Karadeniz, “*Kitlesel açık ve uzaktan öğrenmede başarının açık uçlu sorularla ölçülmesine yönelik bir sistemin tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesi* ”, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2016.
- [9] A. R. Martinez, “Natural language processing”, *WIREs Computational Statistics*, cilt 2, no. 3, pp. 352-357, 2010.
- [10] Ş. Evren, “Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing)”, *Yönetim Bilişim Sistemleri Ansiklopedisi*, no. 2, pp. 14-22, 2015.
- [11] R. Kibble, “*Introduction to natural language processing*”, University of London, 2013.
- [12] S. İlhan Omurca, N. Duru, Ş. Karagöz ve M. Sağır, “Metin Madenciliği ile Soru Cevaplama Sistemi”, *Elektronik ve Bİlgisayar Mühendisliği Sempozyumu (ELECO)*, 2008.
- [13] A. Ben Abacha ve P. Zweigenbaum, “MEANS: A medical question-answering system combining NLP techniques and semantic Web technologies”, *Information Processing and Management*, 2015.
- [14] T. D. K. Sözlükleri, TDK, [Çevrimiçi]. Available: <https://sozluk.gov.tr/>. [Erişildi: 26 02 2021].
- [15] Ö. E. Gündoğdu ve N. Duru, “Türkçe Metin Özetlemede Kullanılan Yöntemler”, 2016.

- [16] A. Guran, S. N. Arslan, E. Kilic ve B. Diri, “Metin özetleme için cümle seçim metotları”, *2014 22nd Signal Processing and Communications Applications Conference, SIU 2014 - Proceedings*, 2014.
- [17] E. Uzundere , B. Duru ve M. F. Amasyalı, “Türkçe Haber Metinleri İçin Otomatik Özetleme”, *Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Sempozyumu*, Isparta, 2008.
- [18] Ö. Çoban , B. Özzyer ve G. T. Özzyer, “Sentiment analysis for Turkish Twitter feeds”, *2015 23rd Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, 16-19 May 2015.
- [19] B. S. Bloom, M. D. Engelhart, E. J. Furst, W. H. Hill ve D. R. Krathwohl, “Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals”, *Handbook I: Cognitive Domain.*, 1956.
- [20] K. Jayakodi, M. Bandara ve I. Perera, “An automatic classifier for exam questions in Engineering: A process for Bloom's taxonomy”, *Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering, TALE 2015*, 2016.
- [21] P. Thomas, D. Haley, A. DeRoeck ve M. Petre, “e-assessment using latent semantic analysis in the computer science domain”, 2004.
- [22] F. Rodrigues ve L. Araújo, “Automatic assessment of short free text answers”, *CSEDU 2012 - Proceedings of the 4th International Conference on Computer Supported Education*, 2012.
- [23] P. Patil, S. Patil, V. Miniyar ve A. Bandal, “Subjective Answer Evaluation Using Machine Learning”, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 2018.
- [24] A. ALBAYRAK, “Doğal Dil İşleme Teknikleri Kullanılarak Disiplinler Arası Lisansüstü Ders İçeriği Hazırlanması”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2020.
- [25] S. Khalid, T. Khalil ve S. Nasreen, “A survey of feature selection and feature extraction techniques in machine learning”, *Proceedings of 2014 Science and Information Conference, SAI 2014*, 2014.
- [26] A. Tripathy, A. Agrawal ve S. K. Rath, “Classification of sentiment reviews using n-gram machine learning approach”, *Expert Systems with Applications*, cilt 57, pp. 117-126, 2017.
- [27] Altıntaş Volkan, K. Topal ve M. Albayrak, “Sosyal Medya Platformu Üzerinde Gizli Anlam Analizi”, *European Journal of Science and Technology*, 2019.
- [28] Scikit\_Learn, [Çevrimiçi]. Available: [https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature\\_extraction.text.TfidfVectorizer.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.feature_extraction.text.TfidfVectorizer.html). [Erişildi: 09 02 2021].
- [29] T. Mikolov, K. Chen, G. Corrado ve J. Dean, “Efficient estimation of word representations in vector space”, *1st International Conference on Learning Representations, ICLR 2013 - Workshop Track Proceedings*, 2013.

- [30] T. Mikolov, Q. V. Le ve I. Sutskever, “Exploiting Similarities among Languages for Machine Translation”, 2013.
- [31] Q. Le ve T. Miokolov , “Distributed representations of sentences and documents”, *31st International Conference on Machine Learning, ICML 2014*, 2014.
- [32] T. Mikolov, G. Edouard, B. Piotr, P. Christian ve J. Armand, “Advances in pre-training distributed word representations”, *LREC 2018 - 11th International Conference on Language Resources and Evaluation*, 2019.
- [33] W. Commons, [Çevrimiçi]. Available: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SVM\\_margin.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SVM_margin.png). [Erişim tarihi: 01 03 2021].
- [34] scikit\_learn, [Çevrimiçi]. Available: <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>. [Erişim tarihi: 09 02 2021].
- [35] S. Learn, [Çevrimiçi]. Available: [https://scikit-learn.org/stable/modules/naive\\_bayes.html#naive-bayes](https://scikit-learn.org/stable/modules/naive_bayes.html#naive-bayes). [Erişim tarihi: 09 02 2021].
- [36] Ş. E. Şeker, [Çevrimiçi]. Available: <https://bilgisayarkavramlari.com/2008/11/17/knn-k-nearest-neighborhood-en-yakin-k-komsu/?highlight=knn>. [Erişim tarihi: 27 05 2021].
- [37] T. M. Mitchell, “Instance based learning”, *Machine learning*, north americaa, McGraw-Hill companies, 1997, pp. 230-231.
- [38] p. sklearn, [Çevrimiçi]. Available: [https://scikit-learn.org/stable/auto\\_examples/neighbors/plot\\_classification.html#sphx-glr-auto-examples-neighbors-plot-classification-py](https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/neighbors/plot_classification.html#sphx-glr-auto-examples-neighbors-plot-classification-py). [Erişim tarihi: 09 02 2021].
- [39] Scikit-Learn, [Çevrimiçi]. Available: <https://scikit-learn.org/stable/modules/tree.html#tree>. [Erişim tarihi: 09 02 2021].
- [40] M.A.Friedl ve C.E.Brodley, “Decision tree classification of land cover from remotely sensed data”, *Remote Sensing of Environment*, cilt 61, no. 3, pp. 399-409, 1996.
- [41] C. Arno De, K. Coussement ve B. Koen W. De, “A new hybrid classification algorithm for customer churn prediction based on logistic regression and decision trees”, *European Journal of Operational Research*, cilt 2, no. 269, pp. 760-772, 2018.
- [42] scikit-learn, [Çevrimiçi]. Available: [https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear\\_model.LogisticRegression.html?highlight=logitic%20regression](https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear_model.LogisticRegression.html?highlight=logitic%20regression). [Erişim tarihi: 09 02 2021].
- [43] N. T. Bümen, “Program Geliştirmede Bir Dönüm Noktası: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi”, *Eğitim ve Bilim*, cilt 31, no. 142, pp. 3-14, 2006.
- [44] P. Armstrong, VENDERBİLT UNİVERSİTY, [Çevrimiçi]. Available: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>. [Erişim tarihi: 02 02 2021].

- [45] Detector Performance Analysis Using ROC Curves,11 08 2016. [Çevrimiçi]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Receiver\\_operating\\_characteristic#cite\\_note-matlab-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Receiver_operating_characteristic#cite_note-matlab-1). [Erişim tarihi: 20 07 2020].
- [46] D. Chicco ve G. Jurman, “The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation”, *Chicco and Jurman BMC Genomics*.
- [47] S. V. Stehman, “Selecting and interpreting measures of thematic classification accuracy”, *Remote Sensing of Environment*, cilt 62, no. 1, pp. 77-89, 1997.
- [48] “wikipedia”, [Çevrimiçi]. Available: wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/F1\\_score..](https://en.wikipedia.org/wiki/F1_score..) [Erişim tarihi: 27 01 2021].

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Nimet AKSOY

Doğum tarihi ve yeri: 28.03.1987- Antakya

E-posta: nimet.aksoy@balikesir.edu.tr

## Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balikesir Üniversitesi / Elektrik-Elektronik Mühendisliği	2021
Lisans	Doğu Akdeniz Üniversitesi/ Bilgisayar Mühendisliği (İngilizce)	2011
Lise	23 Temmuz Merkez Lisesi	2004