

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**TARIMSAL SULAMA ABONE GRUBUNUN MÜŞTERİ DEĞER
SEGMENTASYONU**

Enver TAŞ

Yüksek Lisans Tezi

İSTATİSTİK ANABİLİM DALI

Yöneylem Araştırması Bilim Dalı

HAZİRAN 2023

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İstatistik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**TARIMSAL SULAMA ABONE GRUBUNUN MÜŞTERİ DEĞER
SEGMENTASYONU**

Tez Yazarı

Enver TAŞ

Danışman

Doç. Dr. Ayşe BUĞATEKİN

HAZİRAN 2023

ELAZIĞ

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İstatistik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Başlığı:	Tarımsal Sulama Abone Grubunun Müşteri Değer Segmentasyonu
Yazarı:	Enver TAŞ
İlk Teslim Tarihi:	11.06.2023
Savunma Tarihi:	11.07.2023

TEZ ONAYI

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü seminer yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık yapılan savunma sonucunda OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman:	Doç. Dr. Ayşe BUĞATEKİN	Onayladım
-----------	-------------------------	-----------

Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi

Üye:	Doç. Dr. Nurhat HALİSDEMİR	Onayladım
------	----------------------------	-----------

Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi

Üye:	Doç. Dr. Ayşe METİN KARAKAŞ	Onayladım
------	-----------------------------	-----------

Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Fakültesi

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun/...../20..... tarihli toplantısında tescillenmiştir.

İmza

Prof. Dr. Burhan ERGEN
Enstitü Müdürü

BEYAN

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Tarımsal Sulama Abone Grubunun Müşteri Değer Segmentasyonu ” başlıklı tez çalışmasının içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı beyan ederim.

11/07/2023

Enver TAŞ



ÖNSÖZ

Tez konumun seçiminde elde ettiğim bilgilerin kontrolünde ve analizinde sahip olduğu akademik bilgilerini benimle paylaşan tez yazım süresince benden desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Ayşe Buğatekin' e, İstatistik Bölümü Başkanı Prof. Dr. Sinan Çalık' a ve bölümümüzdeki tüm hocalarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde ve hayatım boyunca haklarını ödeyemeyeceğim ne durumda olursam olayım sürekli bana destek olup bana güç veren değerli aileme, çalıştığım şirkette bana hem ağabeylik hem müdürlük yapan İlter Akıncı' ya, verilerin temini hususunda destek olan iş arkadaşım Muhterem Yaman' a, hem sınıf arkadaşım hem de en iyi arkadaşlarımdan olan ve tez yazım aşamasında analizlerime yardımcı olan Muhammet Halisdemir' e sonsuz teşekkür ederim.

Enver TAŞ
ELAZIĞ, 2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	x
KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tarımsal Sulama Nedir	1
1.2. Enerji Kaybı	1
1.3. Tarımsal Sulama Yönetimi	1
1.4. Dünyada Elektrik Enerjisi	2
1.5. Türkiye’de Elektrik Enerjisi	2
1.6. Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş de Elektrik Enerjisi	3
1.7. Suyun Büyük Bir Kısımını (%80) Vahşi Şekilde Kullanıyoruz	4
2. SULAMA YÖNTEMLERİ	6
2.1. Araştırma Bulguları ve Tartışma	6
2.2. Yüzey Sulama Yöntemleri	7
2.3. Basıncılı Sulama Yöntemleri.....	8
2.3.1. Damla Sulama Yöntemi	8
2.3.2. Yağmurlama Sulama Yöntemi	8
2.4. Vahşi Sulama Yöntemi	8
3. MÜŞTERİ SEGMENT BİLGİLERİNİ OLUŞTURMAK İÇİN KULLANILAN PARAMETRELER	9
3.1. Aktif Aboneler	9
3.1.1. Ödeme Alışkanlığı.....	9
3.1.2. Toplam Ödeme Durumu.....	9
3.1.3. Ödeme Tutar Durumu	10
3.1.4. ÇKS Sulu Kayıt Durumu.....	10
3.1.5. ÇKS İlişki Durumu.....	10
3.1.6. Kaçak Durumu	11
3.1.7. Abone Engel Durumu.....	11
3.2. Pasif Aboneler	11
3.1.8. Ödeme Alışkanlığı.....	11
3.3. Müşteri Segment Puan Kriterleri.....	12
3.1.1. Aktif Müşteri Kartı Puan Durumu.....	12
3.1.2. Pasif Müşteri Kartı Puan Durumu	12
4. UYGULAMA	14
4.1. Kümeleme Analizi (K-Means).....	14
4.1.1. K-means Algoritması	14
4.1.2. Uygulamalar	16

4.1.3.	Müşteri Değer Segmentasyonu.....	20
4.2.	Yapay Zeka Teknolojisi	20
4.3.	Uygulama.....	21
5.	SONUÇ	26
5.1.	Platinum Plus Abonelerine Yaklaşım Şekli	26
5.2.	Bronz Abonelerine Yaklaşım Şekli.....	27
5.3.	Bronz abonelerinin Platinum Plus olma şartları.....	27
KAYNAKLAR.....		28
ÖZGEÇMİŞ		



ÖZET

Tarımsal Sulama Abone Grubunun Müşteri Değer Segmentasyonu

Enver TAŞ

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

İstatistik Anabilim Dalı
Haziran 2023, Sayfa: xi + 29

Dünyada elektrik enerjisini üretmek ve kullanmak enerji sektörü için önemli bir yere sahiptir. Ancak bilinçsiz enerji kullanımı ya da kaçak elektrik kullanımı büyük ölçüde israfa yol açmaktadır. Bu israfın önüne geçmek için birçok yöntem denenmiş ve tüketici bazında müşteri kimlik kartları oluşturmak için istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Bununla ilgili olarak literatürde çok az çalışma yapılmış olup yeni yöntemler geliştirilmemiştir.

Bu çalışmada da elde edilen müşteri kimlik kartları ile tüketici profili belirlenip, tüketiciye karşı yaklaşımlar şekillenecektir.

Anahtar Kelimeler: Segmentasyon, Ki-Kare Testi, Tarımsal Sulama, K-Means

ABSTRACT

Customer Value Segmentation of the Agricultural Watering Subscriber Group

Master Thesis

FIRAT UNIVERSITY
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Statistics
June, 2023 Pages: xi + 29

Producing and using electrical energy in the world is a key place for the energy industry. However, the use of unconscious energy or the use of stray electricity is largely a waste of time. There are many ways to avoid this waste or statistical methods are used to generate customer id cards by consumer. There are very few studies in the literature and no new methods have been developed.

The customer id cards obtained in this study will identify the consumer profile and shape their approach to the consumer.

Keywords: Segmentation, Chi-square test, agricultural irrigation, K-Means

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1. K-means Kümelemesi Ham verilerin görselleştirilmesi.....	17
Şekil 4.2. Kümelenmiş verilerin görselleştirilmesi.....	18
Şekil 4.3. K-Means Elde edilen kümelemeler	19
Şekil 4.4. Örnek küme yapısı	20
Şekil 4.5. Verilerin Tabloya İşlenmesi	21
Şekil 4.6. Verilerin Çalışması.....	22
Şekil 4.7. Pasta Grafiği.....	22



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Türkiye'nin Yıllara Göre Kayıp Enerji Oranları Tablosu	2
Tablo 1.2. Dicle Elektrik Bölgesi Ürün Bazlı Tüketim.....	4
Tablo 2.1. Çiftçilerin sulama yöntemi seçme nedenlerinin dağılımları	7
Tablo 3.1. Örnek hesaplama tablosu	13
Tablo 4.1. Sonuç Tablosu	23
Tablo 4.2. 2022 Yılı Müşteri Sınıfı Analiz Tablosu	24
Tablo 4.3. 2023 Yılı Müşteri Sınıfı Analiz Tablosu	25



KISALTMALAR

DSİ	: Devlet Su İşleri
KHGM	: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
Kw	: Kilowatt saat (1000 watt)
Mw	: Megawatt saat
TWh	: Terewatt (1 milyar kilowatt saat)



1. GİRİŞ

1.1.Tarımsal Sulama Nedir

Tarımda alanında sulama, ürünün ihtiyaç duyduğu ve doğal afet yolu ile karşılanamayan suyun toprakta bitkinin köküne gerektiği kadar ve uygun zamanda verilmesidir. Sulamada esas ilke ekim yapılacak alan başına kadar getirilmiş suyun, minimum derecede daha az kayıpla bütün tarlaya ortak bir şekilde yayılmasıdır [1].

Elektrik kullanımında verimliliği arttırmak, ekonomik aktivitedeki artış ve enerji kullanımında elektriğin payının artmasından kaynaklanan talep artışını azaltmak için kritik öneme sahiptir. Verimliliği arttırmak ihtiyaç duyulan toplam kapasite miktarını azaltır, maliyetleri düşürür ve düşük karbonlu üretime geçişi kolaylaştırır. Elektrik tüketimin bu şekilde artmasından kaynaklı maliyetlerin düşürülmesi ve bilinçsiz enerji tüketiminin önüne geçilmesi ihtiyacı doğmuştur. Türkiye'nin 2020 yılı net elektrik tüketiminin sektörel dağılımına bakıldığında %4 lük kısmı Tarımsal Sulama Abone grubuna aittir. Aynı tabloya 2020 yılı için Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş de bakıldığında yıllık tüketilen elektrik enerjisinin %37 si 2021 yılı için %44 ü tarımsal sulama abone grubuna aittir [2,3].

1.2.Enerji Kaybı

Günümüzde enerji kaynaklarının yeterli seviyede olmaması ve talebin hızla artması, enerji ihtiyacını karşılayamama hususunda ciddi problemler teşkil etmektedir. Bu nedenle gelişen teknoloji ve siyasi yollarla daha etkili çözüm yolları aranmaktadır [4]. Yıllara göre analizi yapılan ve Tablo 1.1. de belirtilen kayıp enerji oranlarına bakıldığında DİCLE bölgesine ait kayıp enerji oranı diğer şirketlere göre oldukça yüksektir. Bu tablo içerisinde de abone grubu bazında bakıldığında tarımsal sulama abone grubu kayıp enerji oranının yüksek olmasında büyük bir etki göstermektedir.

1.3.Tarımsal Sulama Yönetimi

Ülkemizde ve bölgemizde tarımsal sulama yönetimi çalışmaları; sulama zamanından önce planlama yapılması ve bu plan doğrultusunda hareket edilmesi gereken bir süreçtir. Çiftçinin sulama yöntemini belirlemesi, kullanacağı elektrik enerjisinin matematiksel hesabının yapılması gibi iş kalemleri dikkate alınarak süreç yönetimi sağlanmış olacaktır. Bu işlemler tamamlandıktan sonra çiftçiye tüketim yaptığı elektrik faturasının tebliği yapılır ve süreç başlamış olur [5-10].

Tablo 1.1. Türkiye'nin Yıllara Göre Kayıp Enerji Oranları Tablosu

DAĞITIMA ESAS GERÇEKLEŞEN KAYIP ENERJİ ORANLARI							
ŞİRKET	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
AKDENİZ	11,25%	8,64%	7,04%	6,32%	6,67%	5,78%	5,91%
AKEDAŞ	6,70%	6,82%	4,98%	7,22%	5,33%	5,51%	6,46%
ARAS	38,16%	26,21%	26,60%	25,68%	24,55%	23,55%	21,64%
ADM	7,61%	7,92%	5,34%	5,74%	5,26%	5,53%	5,63%
AYEDAŞ	7,59%	7,20%	7,00%	6,78%	6,10%	6,04%	5,05%
BAŞKENT	7,68%	7,68%	7,00%	6,98%	6,05%	6,11%	5,89%
BOĞAZİÇİ	10,00%	9,16%	9,44%	9,61%	6,74%	6,59%	7,96%
ÇAMLIBEL	7,60%	7,79%	7,09%	6,05%	6,59%	5,08%	4,75%
ÇORUH	9,42%	9,05%	9,26%	9,25%	8,11%	7,85%	7,38%
DİCLE	75,78%	74,15%	72,17%	67,64%	64,82%	54,94%	51,32%
FIRAT	9,49%	9,51%	10,44%	10,56%	10,95%	10,32%	9,93%
GDZ	9,73%	8,38%	7,36%	7,32%	7,25%	6,63%	7,55%
KAYSERİ	6,85%	6,95%	5,25%	5,87%	6,03%	6,57%	6,02%
MERAM	7,14%	7,33%	7,30%	6,65%	5,77%	6,69%	6,22%
OSMANGAZİ	7,86%	7,61%	7,62%	5,75%	6,97%	6,41%	6,61%
SAKARYA	6,64%	6,75%	6,68%	6,58%	6,41%	6,52%	5,96%
TOROSLAR	15,24%	13,20%	12,50%	12,12%	11,35%	11,85%	11,76%
TRAKYA	6,14%	6,33%	6,57%	5,46%	5,10%	4,37%	4,50%
ULUDAĞ	7,10%	6,86%	6,94%	5,57%	4,15%	4,20%	4,82%
VANGÖLÜ	65,84%	61,02%	59,70%	56,42%	53,30%	49,16%	47,56%
YEŞİLIRMAK	10,46%	8,27%	7,90%	8,20%	7,43%	7,63%	7,13%
Art Ort	15,92%	14,61%	14,01%	13,42%	12,62%	11,78%	11,43%

1.4.Dünyada Elektrik Enerjisi

Nüfusun hızla artması, paralelinde ekonominin büyümesi, sanayi ve yapıtların artması gibi nedenlerle dünya genelinde elektrik tüketiminin de arttığı sonucunu çıkarmaktadır. Ekonomik krizin olduğu yıllar dışında dünyada elektrik tüketimi sürekli artış göstermiştir. UEA verilerine göre 2019 yılında dünya elektrik tüketimi bir önceki yıla göre %1,67 artış göstererek 22.848 TWh olmuştur [11]. Elektrik tüketimin sürekli artış sergilediği ve bu elektrik artışının daha bilinçli bir şekilde ilerlemesi için tüketicilerin daha bilinçli olması bir ihtiyaç haline gelmiştir [12,13].

1.5.Türkiye’de Elektrik Enerjisi

Uluslararası Enerji Ajansının yayımlamış olduğu Dünya Enerji Görünümü 2021 raporunda gelecek dönemde enerji sektöründeki olası senaryolardan bahsedilmektedir. Açıklanmış Taahhütler Senaryosu (Announced Pledges Scenario –APS), Belirtilmiş Politikalar Senaryosu (Stated Policies Scenario-STEPS) ve Sıfır Emisyon Senaryolarına (Net Zero Emissions – NZE) göre gelecek dönemde elektrik talebinin nasıl değişeceği ile ilgili tahminler yer almaktadır [18].

Belirtilmiş Politikalar Senaryosuna göre 2030 yılında dünyadaki elektrik talebinin 2020 yılına göre yaklaşık %30 artarak 30.000 TWh olacağı, 2050 yılında ise %80 artarak 42.000 TWh’a

yaklaşması beklenmektedir. Açıklanmış Taahhütler Senaryosunda da Belirtilmiş Politikalar Senaryosunda olduğu gibi 2030 yılındaki talebin 2020 yılına göre %30 artacağı beklenmektedir. Sıfır Emisyon Senaryosunda ise söz konusu dönemde elektrik talebindeki artış oranının yaklaşık %45 olacağı tahmin edilmektedir.

Elektrik kullanımında verimliliği arttırmak, ekonomik aktivitedeki artış ve enerji kullanımında elektriğin payının artmasından kaynaklanan talep artışını azaltmak için kritik öneme sahiptir. Verimliliği arttırmak ihtiyaç duyulan toplam kapasite miktarını azaltır, maliyetleri düşürür ve düşük karbonlu üretime geçişi kolaylaştırır. Elektrik tüketimin bu şekilde artmasından kaynaklı maliyetlerin düşürülmesi ve bilinçsiz enerji tüketiminin önüne geçilmesi ihtiyacı doğmuştur.

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. bünyesinde kullanılan elektrik enerjisinin büyük bir kısmı Tarımsal Sulama abone grubunda olduğu için tarımsal sulama abonelerinin doğru sulama yöntemi ile daha az elektrik enerjisi tüketmesi gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında yapılacak olan müşteri segmentasyonu abonelerin elektrik enerjisi kullanımında azalmalara sebep olacaktır [14,15,16,17].

1.6. Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş de Elektrik Enerjisi

Çiftçinin problem yaşadığı ve maddi olarak sıkıntı çektiği maliyetleri arasında yer alan birden fazla gübre, motor için mazot, hastalık için zirai ilaç ve tohum gibi zaten maliyeti yüksek giderlere son dönemlerde elektrik tüketimin için elektrik maliyeti de eklendi. Özellikle son dönemde Dicle Elektrik bölgesinde bulunan Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır'da borçlarını ödeyemediklerinden dolayı biriken borçları nedeniyle ürün ekimi yapmak için sulama yapan abonelerin elektriğinin kesilmesi, çiftçilerin ödemekte zorluk yaşadıkları enerji maliyetleri ve burada yaşadıkları sıkıntıları sosyal medya ya da siyaset yoluyla daha sık gündeme getirmeye başladı. Bölgede sulama yapan çiftçilerden gelen şikâyetler artınca bölgede hizmet veren Dicle Elektrik, kendi hizmet bölgesinde sulama yönteminin daha verimli olmasını sağlamak amacıyla tarımsal maliyetlere etkisini araştırdı. Geniş tarım alanlarına sahip olan Dicle bölgesi kuru arazi ve su yetersizliği nedeni ile ön plana çıkıyordu. Yapılan araştırmalar sonucunda, elektrik enerjisi maliyetinin, bölgede kullanılan sulama yöntemine bağlı olarak önemli değişiklik gösterdiği ortaya çıktı. Bölgede hizmet veren Dicle Elektrik, Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin için yaptığı örnek analizde benzer özellik gösteren arazinin sulanması için gereken su miktarını, elde edilen verimi, harcanan enerji miktarını ve bunların kâr/zarar sonuçlarını hesaplamıştır. Yapılan analizde, Dicle Elektrik bölgesinde faaliyet gösteren ziraat odalarının konuyla ilgili yapılan araştırmaları da dikkate alınmış olup, tarla eğimi ve hava sıcaklığı gibi farklılıklar göstermeyen değişkenlerde model dışında tutulmuş.

Tablo 1.2. Dicle Elektrik Bölgesi Ürün Bazlı Tüketim

DÖNEM	BUĞDAY	MISIR	PAMUK	DİĞER
2019	1.4 MİLYAR	332 MİLYON	932 MİLYON	1.6 MİLYAR
2020	1.4 MİLYAR	613 MİLYON	409 MİLYON	1.9 MİLYAR
2021	1.9 MİLYAR	619 MİLYON	716 MİLYON	1.8 MİLYAR
2022	1.5 MİLYAR	427 MİLYON	806 MİLYON	1.6 MİLYAR

Tablo 1.2. de Dicle Elektrik sorumluluk bölgesinde bulunan abonelerin yıllık ekmiş olduğu ürünlerin yıllara ve ürün tipine göre dağılımı bulunmaktadır.

1.7.Suyun Büyük Bir Kısımını (%80) Vahşi Şekilde Kullanıyoruz

GAP Bölgesinde sondaj yardımı ile çıkan kuyu suları dışında Atatürk Barajından temin edilen sularla yapılan tarımsal sulamalarda çiftçilerin su ücretlendirmeleri, kullandıkları suyun miktarına göre değil, dönüme göre yapılıyor. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Başkanı Doç. Dr. Ali Fuat Tarı'nın görüşlerine göre bu faktör, yüzey sulama yönteminin çiftçiler arasında yaygınlığının en önemli nedenini oluşturuyor.

Yağmurlama sulama yöntemi ve damlama sulama yöntemi gibi verimli yöntemler daha az tercih ediliyor. Örneğin Şanlıurfa ilinde ortalama %80 yüzey sulama yöntemi, %20 damla sulama yöntemi, Diyarbakır ilinde %60-65 yüzey sulama yöntemi, %35-40 damla sulama yöntemi kullanılıyor. Mardin ilinde özellikle Kızıltepe ve Derik ilçelerinde %40 yüzey sulama yöntemi, %60 damla sulama yöntemi, Siirt ve Batman illerinde ağırlıklı olarak yüzey sulama yöntemi, Şırnak ilinde ise %80 yüzey sulama yöntemi ve %20 damla sulama yöntemi ile sulama yapılıyor” diyor. Sulama tekniğine uygun yapılmayan yüzey sulama yöntemlerinin ve elektrik enerjisi kullanımının tarımsal sürdürülebilirlik açısından olumsuz etkileri olduğunun altını çizen Tarı, çok fazla su, toprak ve bitki besin maddesi kaybı olduğunu özellikle ifade ediyor. Doç. Dr. Tarı, “Diğer yandan, taban sularının yükselmesi sonucunda çoraklık ve drenaj sorunları da ortaya çıkıyor. Enerji tasarrufu ve kaliteli tarım için belirttiği çözüm yüzey sulama yöntemlerinin yerine daha gelişmiş ve etkin yöntemler olan damla ve yağmurlama sulama yöntemine geçmek. Dicle Elektrik bölgesinin tarımsal alandaki elektrik enerjisi sorunu ancak bu minvalde çözülebilir” yorumunda bulunuyor. Yapılan araştırmalar da gösteriyor ki tarımda alanda doğru yapılan sulama yöntemleri elektrik enerjisi faturasını büyük oranda %50 düşürebiliyor. GAP, ciddi yatırımların yapıldığı ve milyonlarca liranın harcanarak hızlı bir şekilde hayata geçirilen çok hayati önemde bir proje. Proje ile bölge halkı suya kavuşuyor ama istenildiği gibi bir sonuç vermiyor. Bu da her açıdan çiftçi için maliyetlerin artması anlamına geliyor.

Bu nedenle yapılan işin sürdürülebilirliği tehlikeye giriyor. Çıkan sonuçlara göre tarımsal alanda artık basınçlı sulama sistemlerine verilen desteklerin daha bir şekilde ele alınması gerekiyor. Aksi takdirde Ülkemiz, bu maliyetin de çok üstünde bir maliyet ile karşılaşacaktır. Yapılan analizler maalesef bu yönde olduğu sonucu çıkartıyor [19, 20, 21].



2. SULAMA YÖNTEMLERİ

Su, tüketim miktarına dayalı olarak kalitesi ve miktarı zaman geçtikçe azalan, hayatın akışını sağlamak için stratejik öneme sahip bir kaynaktır. Ülkemizde ve dünyada su en çok tarımsal alanda kullanılmaktadır. Hayatın akışını sağlamak için su kaynaklarının kontrollü kullanımı ve kalitesini etkileyecek en önemli faktörlerden biri suyun en çok kullanıldığı tarımsal alanda etkin bir şekilde kullanılması ve yönetilmesi olacaktır. Tarımsal alanda kullanılacak suyun belirleyici olan en önemli unsurlardan biri de, bireylerin su kullanım yöntemleri ve sulama sistemleri olacaktır. Yapılacak olan araştırmada en önemli veri kaynağı, GAP-Şanlıurfa'da sulama alanlarında mısır tarımı yapan çiftçiler oluşturmaktadır. Örneklem %95 güven seviyesi ve %5 hata payı ile belirlenmiştir. Çiftçiler, basit tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilmiş olup yüz yüze görüşmeler yoluyla anketler 2017 yılında yapılmıştır. Analizler, 294 anket ile SPSS 21.0 paket programında Ki-Kare testleriyle yapılmıştır. Katılımcıların %80'den fazlası kamunun uygulamakta olduğu sulama yöntemlerinden memnun değildir. Sulama, modern tarımın çok önemli bir bileşenidir ve çiftçilere mahsullere su tedarikini kontrol etme aracı sağlar. Yıllar geçtikçe, her biri kendine özgü avantaj ve dezavantajlara sahip farklı sulama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yazıda, üç ana sulama yöntemini keşfedeceğiz: yüzey sulama, yağmurlama sulama ve damla sulama. Temel özelliklerini, avantajlarını ve dezavantajlarını vurgulayarak her bir yöntemi ayrıntılı olarak inceleyeceğiz. Yüzey sulama, suyun mahsulün kök bölgesine sızmasına izin vererek toprağın yüzeyine uygulanması anlamına gelir. Salma sulama, karık sulama ve sınır sulama dâhil olmak üzere çeşitli yüzey sulama yöntemleri vardır. Salma sulama, tarlaların suyla dolmasını içerirken, karık sulama, suyu ekinlere yönlendirmek için toprakta küçük kanallar veya oluklar oluşturulmasını içerir. Sınır sulama, ekinlerin çevresinde yükseltilmiş sınırların oluşturulmasını ve suyun bu sınırlar içinde toprak yüzeyine uygulanmasını içerir. Yüzey sulama yöntemlerinin başlıca avantajlarından biri düşük maliyetli olmalarıdır [22].

2.1.Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırma, bölgenin sosyo-kültürel yapısı nedeniyle erkek çiftçilerle yapılmış olup, bunların %93'ü evli ve yaş ortalamaları 43'dür. Katılımcıların %79.3'ü ortaokul ve daha az eğitimlidir. Ortalama arazi büyüklüğü 278 dekar olup, ankete katılan çiftçilerin yaklaşık %92'si kendi mülklerinde ve ortak aile işletmesinde çiftçilik yapmaktadır. Araştırma sahasının hâkim ürün deseni pamuk, buğday ve mısırdır. Çiftçiler tarafından beyan edilen dekara ortalama gelir 472 TL olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan çiftçilerin %67'si mısırı ikinci ürün olarak ve en çok haziran ayı içinde, yani birinci ürünün hasadı yapıldıktan hemen sonra ekmektedirler. Ankete katılan çiftçilerin mısır tarımındaki yıllık deneyimlerinin ortalaması 8.5 yıl olarak tespit edilmiştir. Çiftçiler mısır üretiminde en çok, yaklaşık %61 oranında, aile içi iş gücünü kullanmaktadırlar.

Ankete katılan çiftçiler arasında farklı sulama sistemlerinin verim üzerinde etkili olduğunu düşünenlerin oranı %81, etkili olmadığını düşünenlerin oranı %6 ve fikri olmayanları oranı ise %13'dür. Çiftçilerin %57'si sadece salma (vahşi) sulama yapmaktadırlar. Çiftçilerin uygulamakta oldukları sulama sistemlerini seçme nedenlerin dağılımları Tablo 2.1.'de yer almaktadır.

Tablo 2.1. Çiftçilerin sulama yöntemi seçme nedenlerinin dağılımları

Sulama yöntemi seçme nedenleri	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kıyaslayarak	17	5,8
Arazi şekline göre	53	18,0
Mecburiyetten	106	36,1
Kolay olduğundan	71	24,1
Diğer çiftçilere bakarak	10	3,4
Su tasarrufu sağlamak ve toprağı korumak için	37	12,6
Toplam	294	100,0
Ortalama: 3.39 ve Standart Sapma: 1.332		

Tablo 2.1. sonuçlarına göre, en önemli faktör mecburiyetten olup, oranı %36.1'dir. Buradaki mecburiyet ifadesinin açılımı, sulama kaynağı, mevcut sulama şebekesinin basınçlı sulamaya uygun olmama, diğer sulama sistemleri için yapılacak yatırımları yapabilecek finanstan yoksun olma, basınçlı sulama sistemlerini işletebilecek bilgi ve beceri eksikliği vb. dir. Kolay olduğundan seçeneği ikinci sırada yer almakta olup, bu çiftçinin sahip olduğu aile içi iş gücü, bilgi ve beceri düzeyi ile sosyo-kültürel yapının vermiş olduğu rahatlıkla açıklanmaktadır. Burada dikkat çeken sonuçlarından biri de, su tasarrufu sağlamak ve toprağı korumak seçeneğine katılımın düşüklüğüdür. Bu ifadedeki, su tasarrufu sağlamak, salt su kaynaklarını korumak olarak yorumlanabilmekle beraber, aslında daha fazla alan sulamak ve pompaj sulamalarında daha az elektrik parası ödemek gibi de doğrudan etkili olan faktörlere bağlı olarak da şekillenebilmektedir.

2.2.Yüzey Sulama Yöntemleri

Bu sulama yönteminde ürünün ihtiyaç duyduğu su miktarı tarlanın tamamen su ile dolması ve suyun ürünün köküne kadar gitmesini sağlayan ve suyun tarla üzerine tamamen yapılmasına sağlayan sulama yöntemidir. Yüzey sulama yöntemleri aşağıdaki gibidir.

- Salma sulama yöntemi,
- Karık sulama yöntemi,
- Tava sulama yöntemi,
- Uzun tava sulama yöntemi.

2.3.Basınçlı Sulama Yöntemleri

2.3.1. Damla Sulama Yöntemi

Damla sulama, son yıllarda popülerlik kazanan modern bir bitki sulama yöntemidir. Suyu doğrudan bitki köklerine ileten, su israfını azaltan ve sulamayı daha verimli hale getiren bir sistemdir.

Damla sulama, suyu doğrudan bitkilerin köklerine bir ağ aracılığıyla iletmeyi içeren bir bitki sulama yöntemidir. Borular ve yayıcılar. Bu sulama yöntemi 2000 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadır ve damla sulamanın ilk kaydedilen kullanımı antik Çin'dedir. Bir damla sulama sisteminin bileşenleri arasında bir su kaynağı, bir filtre, bir basınç regülatörü, borular ve damlatıcılar bulunur. Geleneksel sulama yöntemleriyle karşılaştırıldığında, damla sulamanın daha az su israfı, daha az yabancı ot gelişimi ve daha iyi bitki büyümesi gibi çeşitli avantajları vardır.

2.3.2. Yağmurlama Sulama Yöntemi

Yağmurlama sulama yöntemi ekinleri, bahçeleri ve çimleri sulamanın popüler ve verimli bir yoludur. Bu yöntem, doğal yağışı taklit ederek suyu geniş bir alana dağıtmak için fiskeyelerin kullanılmasını içerir.

Yağmurlama sulama yöntemi yüzyıllardır kullanılmaktadır ve ilk kaydedilen kullanımı Mısır ve Çin'deki eski uygarlıklara kadar uzanmaktadır. . Günümüzde tipik bir yağmurlama sulama sistemi, bir su kaynağı, bir pompa, borular, yağmurlama sistemleri ve kontrol vanalarından oluşmaktadır. Sistem, suyu ekinlere veya çimlere dağıtan borulardan ve fiskeyelerden kaynaktan su pompalayarak çalışır. Yağmurlama sulama yönteminin ilkeleri, suyun uniform dağılımını, su uygulamasını mahsul ihtiyaçlarına göre eşleştirmeyi ve toprak erozyonunu ve sıkışmasını en aza indirmeyi içerir.

2.4.Vahşi Sulama Yöntemi

Vahşi sulamada kullanılan su, bilinçsiz ve hesap edilmeden toprağa veriliyor; dolayısı ile aşırı su kullanımı ve kaybı öne çıkıyor. Bu durum hem toprağa hem ürüne hem de su kaynaklarına zarar veriyor. Yapılan çalışmalarla çiftçinin bilinçlenmesi, vahşi sulamanın önüne geçilmesi ve suyun daha verimli kullanılmaya çalışılıyor. Yapılan çalışmalar neticesinde bölgede tarımsal sulama abone grubunun yapmış olduğu sulamanın geneli vahşi sulamadır. Vahşi sulama yapılmasının sebebi bölgede yüksek olan kayıp kaçak oranından kaynaklanmaktadır. Vahşi sulama yapan aboneler sulama işlemine paralelde elektrik enerjisi tüketimini de bilinçsiz bir şekilde kullanmaktadır. Bilinçsiz bir şekilde tüketilen elektrik enerjisinin bir nebze de olsa önüne geçmek için aboneleri sınıflandırma ihtiyacı oluşmuştur. Yapılacak olan analiz çalışmaları neticesinde müşteri kimlik kartları belirlenecek olan tüketicilere kurumun yaklaşımı şekillenecektir.

3. MÜŞTERİ SEGMENT BİLGİLERİNİ OLUŞTURMAK İÇİN KULLANILAN PARAMETRELER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. de tarımsal sulamada tüketim yapan tüketiciler tükettikleri enerji miktarı, kullanılan enerji miktarını ödeme, kaçak kullanımı, ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi), ilişki durumu gibi kriterler göz önünde bulundurularak ve yapılan istatistiksel çıkarımlar sonucunda aldıkları puanlamalara karşılık gelen farklı segment grupları bulunmaktadır. Bu segment grupları aktif ve pasif aboneler olarak iki kategoride incelenmektedir.

3.1. Aktif Aboneler

3.1.1. Ödeme Alışkanlığı

Tüketicilerin yapılan tüketimlerini zamanında ödeme işlemidir. Zamanında ödeme işlemi ise aboneye verilen faturanın endeks bilgileri alındığı ve aboneye fatura olarak verildiği zaman aboneye ödeme süresi için 10 gün son ödeme tarihi verilir. Abone borcunu fatura tarihi ile son ödeme tarihi arasında ödediği zaman bu abone düzenli abone profili içerisinde yer alır. Çiftçilerin aylık çıkan faturaların yıl içerisinde yapmış olduğu ödemelere göre son 5 yılı değerlendirerek her yıl için verilecek puan sistemidir. Örnek olarak: 2019 da borçlu olan abone o yıl içerisinde ödeme yapmışsa 20 puan almakta, 2019 ve 2020 yıllarında borçlu olan abone için 2021 yılında ödeme yapmışsa tekrarlanan yıllar için puan kırılmakta 2019 yılı için %20, 2020 yılı için %10 puan kırılıp 2 yılın toplamı için 40 puan alması gerekirken 34 puan verilecektir ve 5 yıllık çıkan puanın %70 baz alınıp hesaplamaya dahil edilecektir.

- Tarımsal Sulama Abonelerinde Ödeme Alışkanlığı kriteri max. 70 puan olarak belirlenmiştir.
- Son 5 yıl baz alınacak olup her yıl için 20 puan verilmiştir.
- Borcu olan abonelerde ödeme yapılmayan her sene için %10luk yıl bazlı düşüş gerçekleşecektir. Ayrıca Kısmi Ödeme yapan aboneler için ise Kısmi Ödeme oranı üzerinden hesaplama yapılacaktır.
- Hesaplama yapıldıktan sonra çıkan oran ile 70 puan çarpılıp ödeme alışkanlığı puanı oluşturulur.

3.1.2. Toplam Ödeme Durumu

Yapılan analizler 5 yıllık ödeme süresini baz aldığı için toplam ödeme durumu da tüketicinin 5 yıllık süre zarfında yapmış olduğu toplam ödeme tutarını vermektedir. Çiftçinin 5 yıllık toplam ödenen tutarın ödenecek tutara oranıdır. Örnek 100 bin TL ödeme yapan çiftçi borcu 200 Bin tl is %50 oranının üzerinden hesaplanıp 5 puan verilmektedir.

- Tarımsal Sulama Abonelerinde Ödeme Durumu kriteri max. 10 puan olarak belirlenmiştir.
- Her yılın Çiftçi Payı baz alınacaktır.
- Son 5 Yılın (Toplam Ödenen Tutar / Toplam Ödenecek Tutar) Oranı belirlenecek.
- Hesaplama yapıldıktan sonra çıkan oran ile 10 puan çarpılıp ödeme durumu puanı oluşturulur.

3.1.3. Ödeme Tutar Durumu

Fatura çıkan tüketicilerin fatura miktarları arasında farklılıklar olmaktadır. Burada yüksek tüketim yapan aboneler ile az tüketim yapan aboneler gruplandırılmıştır. Tüketim yapmalarının yanı sıra çıkan yüksek tüketimi ödemelerine göre puanlandırılmışlardır.

Tarımsal Sulama Abonelerinde Ödeme Tutar Durumu kriteri max. 10 puan olarak belirlenmiştir.

- Güncel yılda yapılan ödeme tutarı baz alınacaktır.
- 500.000 TL Üstü 10 puan, 400.000-500.000 TL arası 8 puan, 300.000-400.000 TL arası 6 puan, 200.000-300.00 TL arası 4 puan, 100.000-200.000 TL arası 2 puan, 10.000-100.000 TL arası 1 puan olarak kriter belirlenmiştir.

3.1.4. ÇKS Sulu Kayıt Durumu

ÇKS sulu kayıt durumu örneklemeye giren tarımsal sulama abonelerinin tarlada ekmiş olduğu ürün ile ilgilidir. Çiftçilerin bir kısmı ürün ekip ürünlerini sulama yöntemleri ile sularken, bir kısmı ise ürün ekip sulama yapmamaktadır. Her çiftçi sulama yapıp yapmadığını ilgili Tarım ve Orman Müdürlüklerine yazılı bilgi vermesi gerekmektedir. Bu durumu bakanlıkta sulu tarım ve kuru tarım olarak geçmektedir. Sulu tarım yapan tüketiciler elektrik enerjisi kullanırken, kuru tarım yapan tüketiciler elektrik enerjisine ihtiyaç duymazlar.

- Tarımsal Sulama Abonelerinde ÇKS Sulu Kayıt durumu kriteri 5 puan olarak belirlenmiştir.
- Tarım ve Orman Bakanlığından alınan veriler doğrultusunda Sulu ÇKS Beyanı var ise 5 puan yok ise 0 puan olarak kriter belirlenmiştir.

3.1.5. ÇKS İlişki Durumu

Bir çiftçi ürün ekerken sadece kendi arazisine ekmeyebilir. Komşusuna ait tarlanın da arazisini kullanıp ürün ekebilir. Dolayısı ile bir tüketicinin farklı alanlarda birden fazla ekili ürünü olabilir. Burada tüketiciye ait olmayan diğer tüketicilerinde abonelikleri olduğu için bir tüketiciye birden fazla abone numarası çıkabilir. Ya da tersi bir durum olabilir. Parsel alanı büyük bir araziye birden fazla kişi ürün ekebilir. Dolayısı ile bu tür durumlarda ilgili kullanıcılar bir biri ile ilişkilendirilir.

- Tarımsal Sulama Abonelerinde ÇKS İlişki durumu kriteri 5 puan olarak belirlenmiştir.
- ÇKS Portal İlişki Yönetimi durumu incelenip herhangi bir tesisat ile TC'nin ilişkisi var ise 5 puan yok ise 0 puan olarak kriter belirlenmiştir.

-

3.1.6. Kaçak Durumu

Normal tüketim yapan abonelerin yanı sıra bazı tüketiciler kendi sayacına kaçak elektrik enerjisi kullanımı yapmak için farklı kurulumlar yaparlar. Saha denetimleri sonucunda tespit edilen bu durumlar aboneye kaçak elektrik kullanım cezası olarak kaçak faturası şeklinde tebliğ edilir. Bu aboneler kaçak kullanım yaptıkları için çalışmamızdan olumsuz etkilenirler.

- Tarımsal Sulama Abonelerinde Kaçak durumu kriteri max -20 puan olarak belirlenmiştir.
- Kaçak adedi 2'den fazla ise -20 puan, 2 ise -10 puan, 1 ise -5 puan olarak kriter belirlenmiştir.
- Son 3 yılda 2 ve fazlası kaçak mevcut ise PLATINUM PLUS müşterilerin PLATINUM müşteri sınıfına düşürülmesi kriter olarak belirlenmiştir.

3.1.7. Abone Engel Durumu

Abone engel durumu da kaçak kullanan abonelere benzer özellik gösterir. Kaçak kullanımdan farkı kaçak denetimleri esnasında saha görevlisinin kontrol ve işlem yapmasına engel olunan durumlardır. Bu şekilde saha personelinin çalışmasına izin verilmeyen durumlarda teknolojik veriler kullanılarak abonenin tüketimleri üzerinden kaçak kullanım yapıp yapmadığının tespiti yapılabilir.

- Tarımsal Sulama Abonelerinde Abone Engel durumu kriteri -10 puan olarak belirlenmiştir.
- Abone Engeli son 2 yılın SYS verisi dikkate alınarak kriter belirlenmiştir.

3.2. Pasif Aboneler

Pasif Tarımsal Sulama Abonelerinde Ödeme Alışkanlığı ve Kaçak durum kriteri baz alınmıştır.

3.1.8. Ödeme Alışkanlığı

- Tarımsal Sulama Abonelerinde Ödeme Alışkanlığı kriteri max. 70 puan olarak belirlenmiştir.
- Son 5 yıl baz alınacak olup her yıl için 20 puan verilmiştir.
- Tarımsal Sulama Desteklemeleri göz önünde bulundurularak her yılın 8. Ayına kadar yapılan mahsuplar bir önceki yıl olarak hesaplanacaktır.-

- Borcu olan abonelerde ödeme yapılmayan her sene için %10luk yıl bazlı düşüş gerçekleşecektir. Ayrıca Kısmi Ödeme yapan aboneler için ise Kısmi Ödeme oranı üzerinden hesaplama yapılacaktır.
- Hesaplama yapıldıktan sonra çıkan oran ile 70 puan çarpılıp ödeme alışkanlığı puanı oluşturulur.

-

3.3. Müşteri Segment Puan Kriterleri

Yukarıda belirtilen kriterler dikkate alınarak istatistiksel analizi yapılan tarımsal sulama aboneleri 5 (beş) farklı grupta değerlendirilmektedir. Bu gruplar aşağıdaki gibidir.

3.1.1. Aktif Müşteri Kartı Puan Durumu

- Aktif Tarımsal Sulama Abonelerinde Puan durum kriteri max 100 puan olarak belirlenmiştir.
- 0-20 puan BRONZ, 20-40 puan SILVER, 40-60 puan GOLD, 60-80 puan PLATINUM, 80-100 puan PLATINUM PLUS puanlama sistemi belirlenmiştir.
- TİGEM ve DSİ PLATINUM PLUS olarak belirlenmiştir.
- Sulama Birliği tesisatları GOLD olarak belirlenmiştir.
- 2017 Öncesi Aboneler borç durumu var ise BRONZ, borç durumu yok ise GOLD olarak belirlenmiştir.
- Tarımsal Sulama yeni Aboneler için IRON olarak belirlenmiştir.

3.1.2. Pasif Müşteri Kartı Puan Durumu

- Pasif Tarımsal Sulama Abonelerinde Puan durum kriteri max 70 puan olarak belirlenmiştir.
- 50-70 puan GOLD, 0-50 Puan ve Dağıtım faturası var ise BRONZ Dağıtım faturası yok ise SILVER olarak belirlenmiştir.
- TİGEM ve DSİ PLATINUM PLUS olarak belirlenmiştir.
- Sulama Birliği tesisatları GOLD olarak belirlenmiştir.
- 2017 Öncesi Aboneler borç durumu var ise BRONZ, borç durumu yok ise GOLD olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.1. Örnek hesaplama tablosu

	A	B	C	D C/B	E D*A
Dönem	Ödeme Aralığı	Toplam Borç	Ödenen Tutar	Ödeme Oranı	Yıl Genel Oran
2017	30	813	813	100%	30,0
2018	25	1.500	1.500	100%	25,0
2019	20	425	425	100%	20,0
2020	15	1.710	1.440	84%	12,6
2021	10	1.057	374	35%	3,5
Toplam	100	5.504	4.552	83,00	91,2

	C1	D1	E1
Puan	1,0	8,3	63,8

F	İlişki Durumu	5	L=C1+D1+E1+F+G+H+K
G	Kaçak Durumu	0	Toplam Puan
H	ÇKS Durumu	0	78,8
K	Abone Engeli	0	

A= 3.1.1. de geçen yıllara göre puan durumu

B=Aboneye ait dönemsel borç tutarları

C= Aboneye ait dönemsel ödeme tutarları

C1= 3.1.3 de geçen oran yüzdesi

D1= 3.1.2 de geçen oran yüzdesi

E1=3.1.1. de geçen oran yüzdesi

F=3.1.5 de geçen puan durumu

G=3.1.6 da geçen puan durumu

H=3.1.4 de geçen puan durumu

K=3.1.7 de geçen puan durumu

L= Abone segment puanı

Tablo 3.1. de örnek bir aboneye ait hesaplama tablosu görülmektedir. Örnek aboneye ait hesaplamalar yapıldığında 78,8 ile 3.3.1 de geçen puanlama sisteminde belirtilen PLATİNUM müşteri sınıf aralığında yer almaktadır.

4. UYGULAMA

Müşteri değer segmentasyonu çalışmasında yapay zeka teknolojisi K-means algoritması ile birleştirilerek yazılım yolu ile çalışma sonuçlandırılmıştır.

4.1.Kümeleme Analizi (K-Means)

K-Means: Kümeleme işlemi, farkı yada karmaşık durumda olan verilerin, olayların akla gelebilecek her türlü topluluğun benzer özellik gösterme durumuna göre aynı kategori içerisinde toplanma işlemidir. Kümeleme, verilerin yapısı hakkında bir sezgi elde etmek için kullanılan en yaygın keşifsel veri analizi tekniklerinden biridir. Aynı alt grup (küme) içindeki veri noktaları birbirine çok benzerken, farklı kümelerdeki veri noktaları çok farklı olacak şekilde verilerdeki alt grupları belirleme görevi olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, her bir kümedeki veri noktaları, öklid tabanlı mesafe veya korelasyon tabanlı mesafe gibi bir benzerlik ölçüsüne göre mümkün olduğunca benzer olacak şekilde veriler içinde homojen alt gruplar bulmaya çalışıyoruz. Hangi benzerlik ölçüsünün kullanılacağına ilişkin karar uygulamaya özgüdür.

Kümeleme analizi, özelliklere göre örnek alt gruplarını bulmaya çalıştığımız özelliklere göre veya örneklere göre özelliklerin alt gruplarını bulmaya çalıştığımız örneklere göre yapılabilir. Burada özelliklere göre kümelemeyi ele alacağız. Pazar bölümlendirmede kümeleme kullanılır; Davranışlar veya nitelikler, görüntü bölümlendirme/sıkıştırma açısından birbirine benzeyen müşterileri bulmaya çalıştığımız; benzer bölgeleri bir arada gruplandırmaya çalıştığımız, konulara göre belge kümeleme vb. Denetimli öğrenmeden farklı olarak, kümeleme algoritmasının çıktısını performansını değerlendirmek için gerçek etiketlerle karşılaştırmak için temel gerçeğe sahip olmadığımız için kümeleme denetimsiz bir öğrenme yöntemi olarak kabul edilir. Yalnızca veri noktalarını farklı alt gruplar halinde gruplayarak verilerin yapısını araştırmaya çalışmak istiyoruz. Bu yazıda sadece basitliği nedeniyle en çok kullanılan kümeleme algoritmalarından biri olarak kabul edilen K-means'i ele alacağız.

4.1.1. K-means Algoritması

K-means algoritması, veri kümesini, her veri noktasının yalnızca bir gruba ait olduğu, Kpre-tanımlı farklı, örtüşmeyen alt gruplara (kümeler) bölmeye çalışan yinelemeli bir algoritmadır. Küme içi veri noktalarını mümkün olduğunca benzer hale getirmeye ve aynı zamanda kümeleri mümkün olduğunca farklı (uzak) tutmaya çalışır. Veri noktaları ile kümenin ağırlık merkezi (o kümeye ait tüm veri noktalarının aritmetik ortalaması) arasındaki mesafenin karesi toplamı minimumda olacak şekilde veri noktalarını bir kümeye atar. Kümeler içinde ne kadar az varyasyona sahip olursak, veri noktaları aynı küme içinde o kadar homojen (benzer) olur.

K-means algoritmasının çalışma şekli şu şekildedir:

- Küme sayısını belirtin K.

- Önce veri kümesini karıştırarak ve ardından değiştirmeden merkezler için K veri noktalarını rastgele seçerek merkezleri başlat.
- Merkezlerde değişiklik olmayana kadar yinelemeye devam edin. yani veri noktalarının kümelere atanması değişmiyor.
- Veri noktaları ve tüm merkezler arasındaki mesafenin karesinin toplamını hesaplayın.
- Her veri noktasını en yakın kümeye (merkez) atayın.
- Her kümeye ait tüm veri noktalarının ortalamasını alarak kümeler için ağırlık merkezlerini hesaplayın.

Problemi çözmek için izlenen yaklaşıma Beklenti-Maksimizasyon denir. E-adımı, veri noktalarını en yakın kümeye atamaktır. M adımı, her bir kümenin ağırlık merkezini hesaplıyor. Aşağıda bunu matematiksel olarak nasıl çözebileceğimizin bir dökümü var (atlamaktan çekinmeyin).

Amaç fonksiyonu :

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K w_{ik} \|x^i - \mu_k\|^2$$

Burada k kümesine aitse x^i veri noktası için $w_{ik} = 1$; aksi takdirde, $w_{ik} = 0$. Ayrıca μ_k , x^i kümesinin ağırlık merkezidir. İki bölümden oluşan bir minimizasyon problemidir. Önce J' yi en aza indiririz. w_{ik} ve tedavi μ_k sabitlendi. Sonra J' yi en aza indiririz. μ_k ve tedavi w_{ik} sabitlendi. Teknik olarak konuşursak, J önce w_{ik} ve güncelleme küme atamaları (E-adım). Sonra J' yi farklılaştırıyoruz. μ_k ve önceki adımdaki (M-adım) küme atamalarından sonra ağırlık merkezlerini yeniden hesaplayın. Bu nedenle, E-adım:

$$\frac{\partial J}{\partial w_{ik}} = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^K \|x^i - \mu_k\|^2$$

ise,

$$\begin{cases} 1 & \text{eğer } k = \operatorname{argmin}_j \|x^i - \mu_j\|^2 \\ 0 & \text{d.d.} \end{cases}$$

Başka bir deyişle, veri noktası x^i 'yi, kümenin merkezinden uzaklığının karelerinin toplamı ile değerlendirilen en yakın kümeye atayın.

Ve M adımı:

$$\frac{\partial J}{\partial \mu_k} = 2 \sum_{i=1}^m w_{ik} (x^i - \mu_k) = 0$$

ise,

$$\mu_k = \frac{\sum_{i=1}^m w_{ik} x^i}{\sum_{i=1}^m w_{ik}}$$

Bu, yeni atamaları yansıtmak için her bir kümenin merkezini yeniden hesaplamak anlamına gelir. Burada dikkat edilmesi gereken birkaç şey:

- Kmeans içeren kümeleme algoritmaları, veri noktaları arasındaki benzerliği belirlemek için mesafeye dayalı ölçümler kullandığından, herhangi bir veri kümesindeki özelliklerin neredeyse her zaman farklı ölçüm birimleri olacağından, verilerin ortalama sıfır ve standart sapma bir olacak şekilde standardize edilmesi önerilir. Örneğin yaş ve gelir gibi.
- Kmeans yinelemeli doğası ve algoritmanın başlangıcında merkezlerin rasgele başlatılması göz önüne alındığında, kmeans algoritması yerel bir optimumda takılıp kalabileceğinden ve küresel optimuma yakınsamayabileceğinden, farklı başlatmalar farklı kümelere yol açabilir. Bu nedenle, algoritmanın merkez noktalarının farklı başlatmalarını kullanarak çalıştırılması ve daha düşük mesafe karesi toplamını veren çalıştırmanın sonuçlarının seçilmesi önerilir.
- Örnek atamasının değişmemesi, küme içi varyasyonda değişiklik olmamasıyla aynı şeydir:

$$\frac{1}{m_k} \sum_{i=1}^{m_k} \|x^i - \mu_{c^k}\|^2$$

4.1.2. Uygulamalar

K-means algoritması çok popülerdir ve pazar bölümlere, belge kümeleme, görüntü bölümlere ve görüntü sıkıştırma vb.

- Ele aldığımız verilerin yapısına ilişkin anlamlı bir sezgi edinin.
- Farklı alt grupların davranışlarında geniş bir çeşitlilik olduğuna inanıyorsak, farklı alt gruplar için farklı modellerin nerede inşa edileceğini kümele ve sonra tahmin et. Bunun bir örneği, hastaları farklı alt gruplara ayırmak ve kalp krizi geçirme riskini tahmin etmek için her bir alt grup için bir model oluşturmaktır.

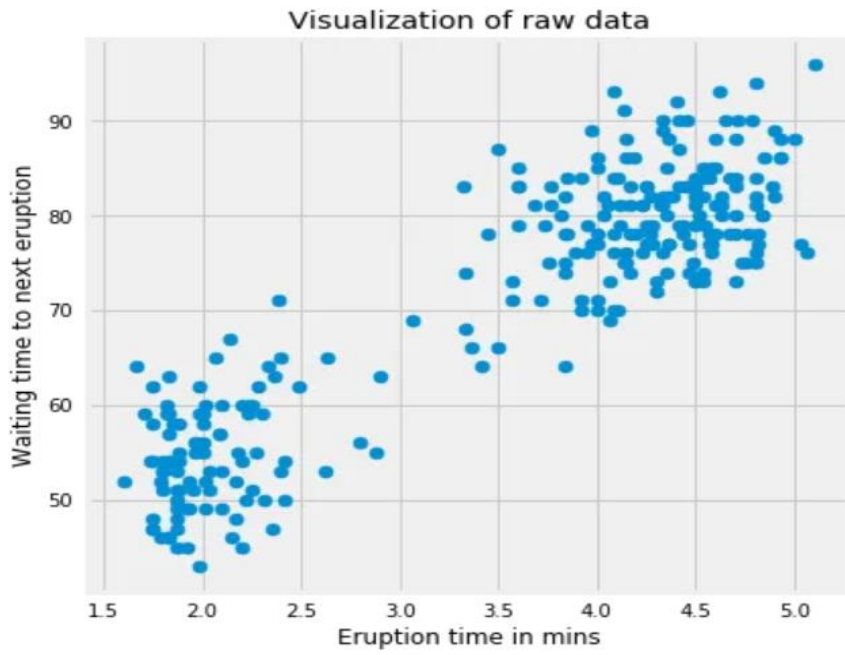
Bu gönderide, kümelemeyi iki duruma uygulayacağız:

- Gayzer patlamaları segmentasyonu (2D veri seti).
- Görüntü sıkıştırma.

4.1.2.1. Gayzer Püskürtme Segmentasyonunda Kmeans

İlk olarak 2B veri setinde kmeans algoritmasını uygulayacağız ve nasıl çalıştığını göreceğiz. Veri setinde 272 gözlem ve 2 özellik bulunmaktadır. Veriler, ABD, Wyoming, Yellowstone Milli Parkı'ndaki Old Faithful gayzerinin püskürmeler arasındaki bekleme süresini ve püskürme süresini kapsar. Veri noktaları içinde K alt grubu bulmaya ve buna göre gruplandırmaya çalışacağız. Özelliklerin açıklaması aşağıdadır:

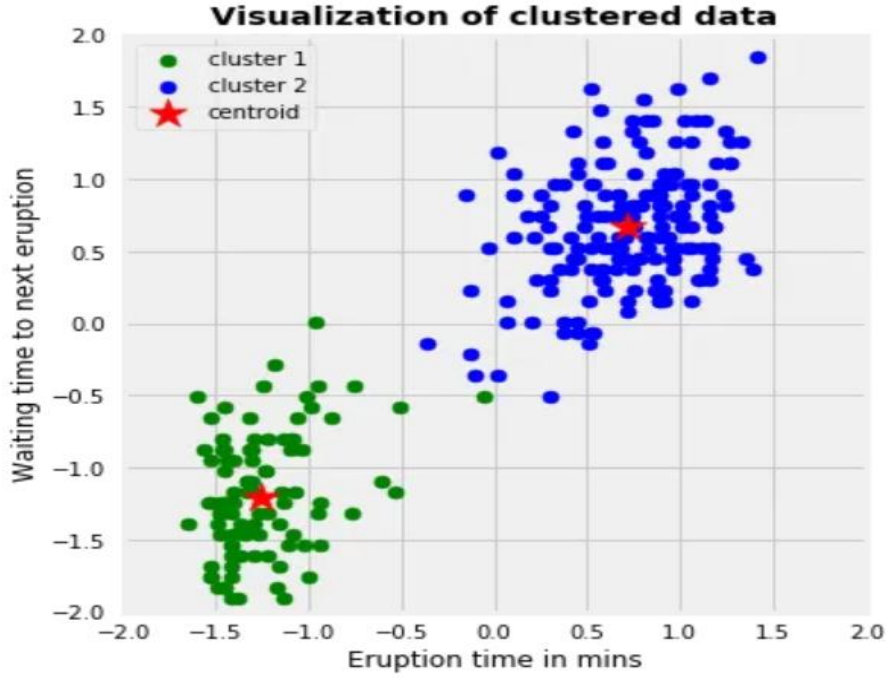
- Püskürmeler (yüzer): Dakika cinsinden patlama süresi.
- Bekliyor (int): Bir sonraki patlama için bekleme süresi.



Şekil 4.1. K-means Kümelemesi Ham verilerin görselleştirilmesi

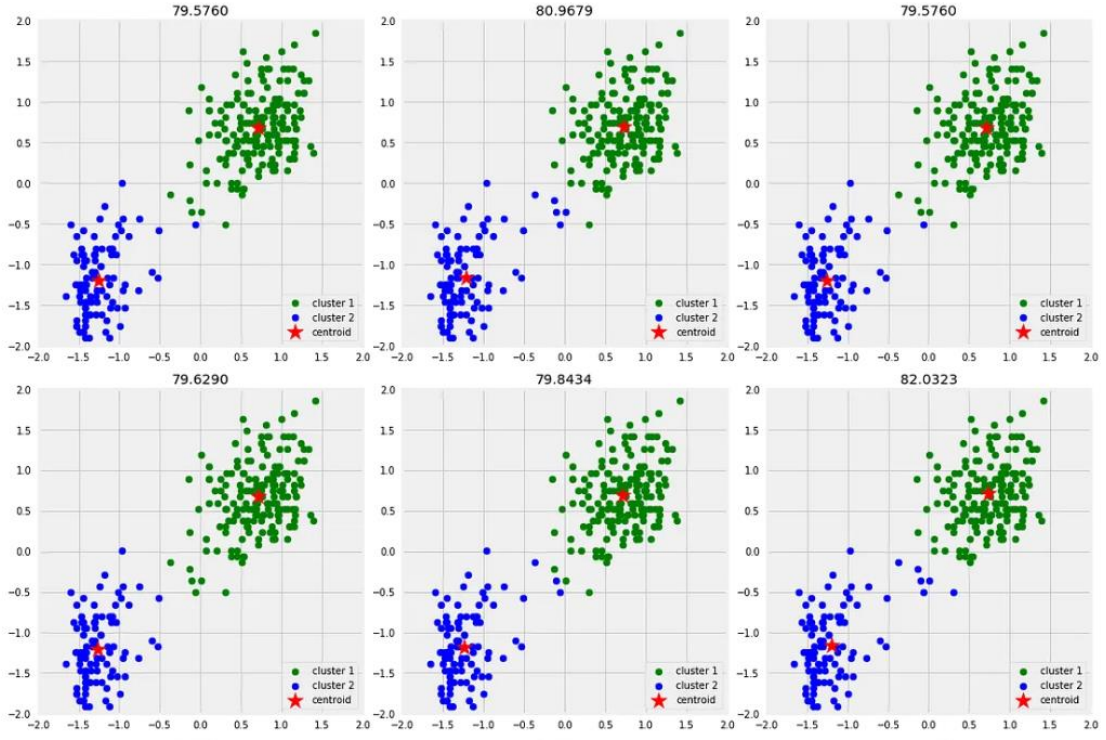
Şekil 4.1. 2 boyutlu bir veri kümesi olduğu için kümeleri çizmek ve görsel olarak tespit etmek kolay olduğu için bu verileri kullanacağız. 2 kümemiz olduğu açık. Önce verileri standartlaştıralım

ve $K=2$ ile standartlaştırılmış veriler üzerinde K-means algoritmasını çalıştıralım.



Şekil 4.2. Kümelenmiş verilerin görselleştirilmesi

Şekil 4.2. deki grafik, ait oldukları kümeye göre renklendirilmiş verilerin dağılım grafiğini göstermektedir. Bu örnekte $K=2$ 'yi seçtik. '*' Sembolü, her kümenin merkez noktasıdır. Bu 2 kümeyi, gayzerin farklı senaryolar altında farklı davranışlar sergilediği şeklinde düşünebiliriz. Ardından, merkezlerin farklı başlatmalarının farklı sonuçlara yol açabileceğini göstereceğiz. Centroidlerin başlatılmasını değiştirmek ve sonuçları çizmek için 9 farklı random_state kullanacağım. Her çizimin başlığı, her başlatmanın uzaklığının karesinin toplamı olacaktır. Bir yan not olarak, bu veri kümesinin çok kolay olduğu kabul edilir ve 10 yinelemeden daha kısa sürede birleşir. Bu nedenle, rasgele başlatmanın yakınsama üzerindeki etkisini görmek için, kavramı açıklamak için 3 yineleme ile gideceğim. Ancak, gerçek dünya uygulamalarında veri kümeleri hiç de o kadar temiz ve güzel değil.



Şekil 4.3. K-Means Elde edilen kümelemeler

Şekil 4.3. deki grafiğin gösterdiği gibi, farklı başlatmalara dayalı olarak yalnızca iki farklı kümeleme yöntemi elde ettik. Uzaklığın kareleri toplamı en düşük olanı seçerdik.

4.1.2.2. Görüntü Sıkıştırma K-means

Bu bölümde, bir görüntüyü sıkıştırmak için K-means uygulayacağız. Üzerinde çalışacağımız görüntü $396 \times 396 \times 3$ 'tür. Bu nedenle, her piksel konumu için kırmızı, yeşil ve mavi yoğunluk değerlerini belirten 3 adet 8 bitlik tam sayıya sahip oluruz. Amacımız renk sayısını 30'a indirmek ve sadece bu 30 rengi kullanarak fotoğrafı temsil etmek (sıkıştırmak). Hangi renklerin kullanılacağını seçmek için görüntüde K-means algoritmasını kullanacağız ve her pikseli bir veri noktası olarak ele alacağız. Bu, görüntüyü yükseklik x genişlik x kanallardan (yükseklik * genişlik) x kanala yeniden şekillendirmek anlamına gelir, yani 3 boyutlu uzayda RGB yoğunluğu olan $396 \times 396 = 156.816$ veri noktamız olur. Bunu yapmak, görüntüyü her piksel için 30 centroid kullanarak temsil etmemize izin verecek ve görüntünün boyutunu 6 kat önemli ölçüde azaltacaktır. Orijinal görüntü boyutu $396 \times 396 \times 24 = 3.763.584$ bit idi; ancak yeni sıkıştırılmış görüntü $30 \times 24 + 396 \times 396 \times 4 = 627.984$ bit olacaktır. Aradaki büyük fark, piksellerin renklerini aramak için merkez noktalarını kullanacağımız ve bunun her bir piksel konumunun boyutunu 8 bit yerine 4 bit'e düşüreceği gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bundan sonra, K-means' ın sklearn uygulamasını kullanacağız. Burada dikkat edilmesi gereken birkaç şey:

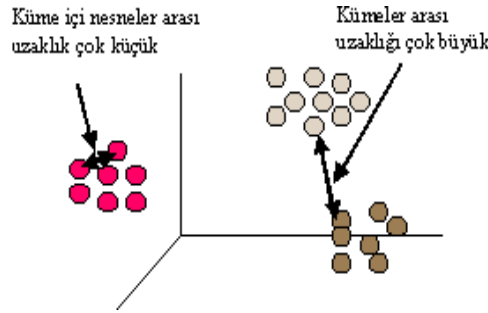
- n_init , farklı merkezin başlatılmasıyla km ortalamalarının çalıştırılma sayısıdır. En iyi sonucu bildirilecektir.
- tol , yakınsamayı bildirmek için kullanılan küme içi varyasyon metriğidir.
- İnit'in varsayılanı K-means++'tır ve bu, merkez noktaların rastgele başlatılmasından daha iyi sonuçlar vermesi beklenir.

Orijinal görüntü ile sıkıştırılmış görüntü arasındaki karşılaştırmayı görebiliriz. Sıkıştırılmış görüntü orijinaline yakın görünüyor, bu da orijinal görüntünün özelliklerinin çoğunu koruyabileceğimiz anlamına geliyor. Daha az sayıda küme ile, görüntü kalitesi pahasına daha yüksek sıkıştırma oranına sahip oluruz. Bir yan not olarak, orijinal görüntüyü sıkıştırılmış görüntüden yeniden oluşturamadığımız için bu görüntü sıkıştırma yöntemine kayıplı veri sıkıştırma denir [23,24,25].

4.1.3. Müşteri Değer Segmentasyonu

Kümeleme, işlemi ile farklı gruplarda olan tüketicilerin aynı grupta toplanması ve bu müşterilerin farklı sınıflarda değerlendirilmesi için müşteriler değerlerine göre sınıflara ayrılır.

Benzer ya da birbiriyle ilişkili olan nesne grupları aynı küme oluştururken farklı nesne ya da ilişki olmayan nesneler başka bir küme oluşturur. Farklı nesnelerin aynı küme içerisinde toplanmasına Şekil 4.4. deki kümeleme örneği gösterilebilir. Şekil 4.4. de kümeler arası mesafenin de önemli olduğu vurgusu yapılmıştır.



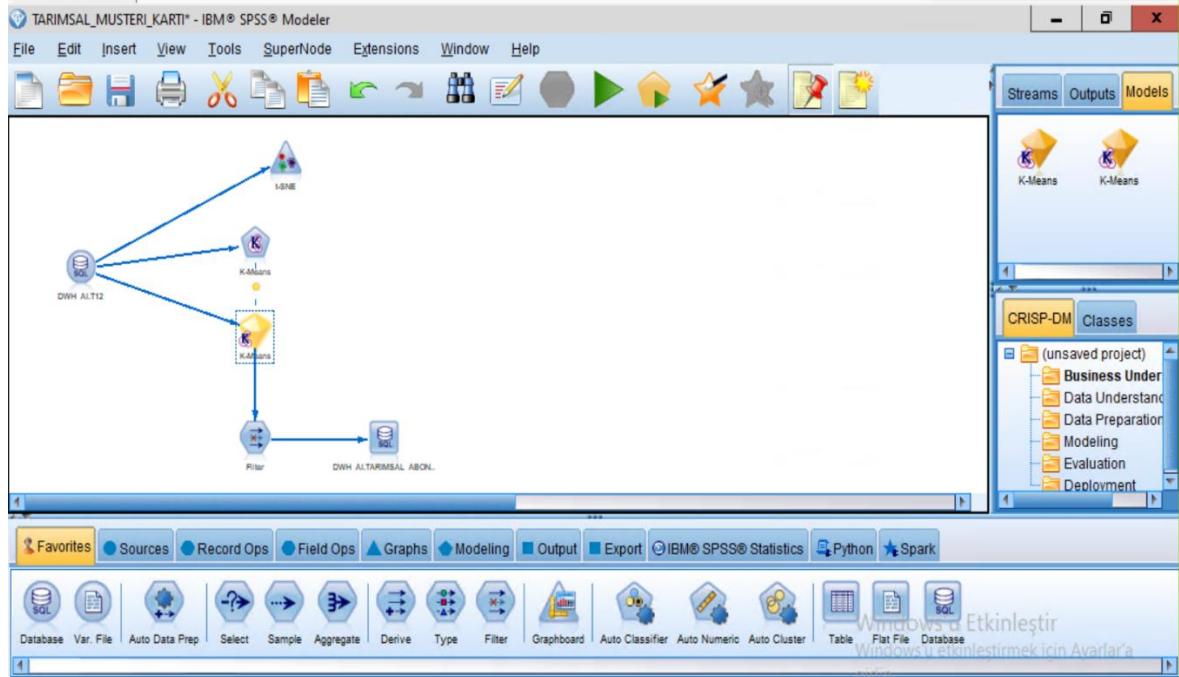
Şekil 4.4. Örnek küme yapısı

4.2.Yapay Zeka Teknolojisi

‘Yapay zeka’ terimi ilk duyulduğunda karşıdaki kişinin kim olduğuna bakmaksızın bir ilgi ve merak uyandırmaktadır. Yapay zeka günümüz teknolojileri de göz önünde bulundurulduğunda hem ülkemizde hem de dünyada çok ciddi işlerin yapılacağı hissi uyandırmaktadır. Kümeleme yöntemi ile yapmış olduğumuz analizlerimizde yapay zeka teknolojisi ile bir çok datanın aynı alanda toplanması ve bu toplanan datalar arasında uygun bir sonuç çıkartılması konusunda büyük bir önem ve desteğe sahiptir.

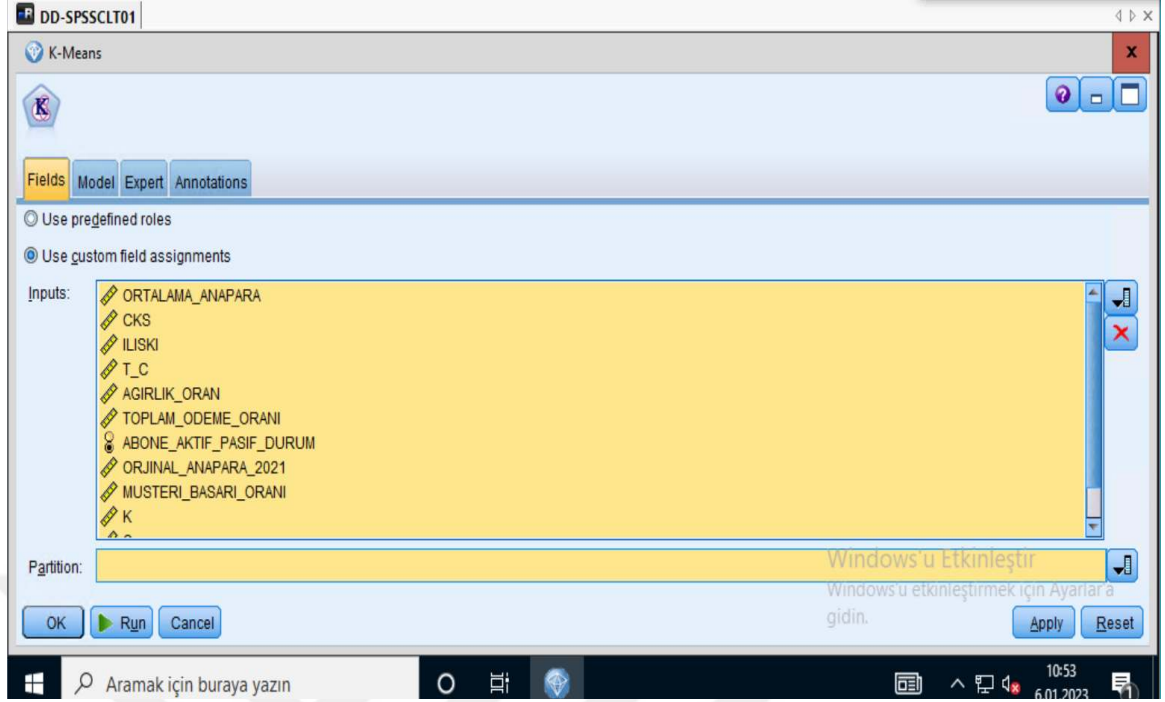
4.3.Uygulama

İlk olarak müşteri kartı ile alakalı bütün veriler veri tabanı altında bir tabloya işleniyor. Daha sonra SPSS üzerinden veri tabanı bağlantısı yapılıyor. Bağlantıdan sonra K-Means algoritmasına veriler entegre ediliyor.



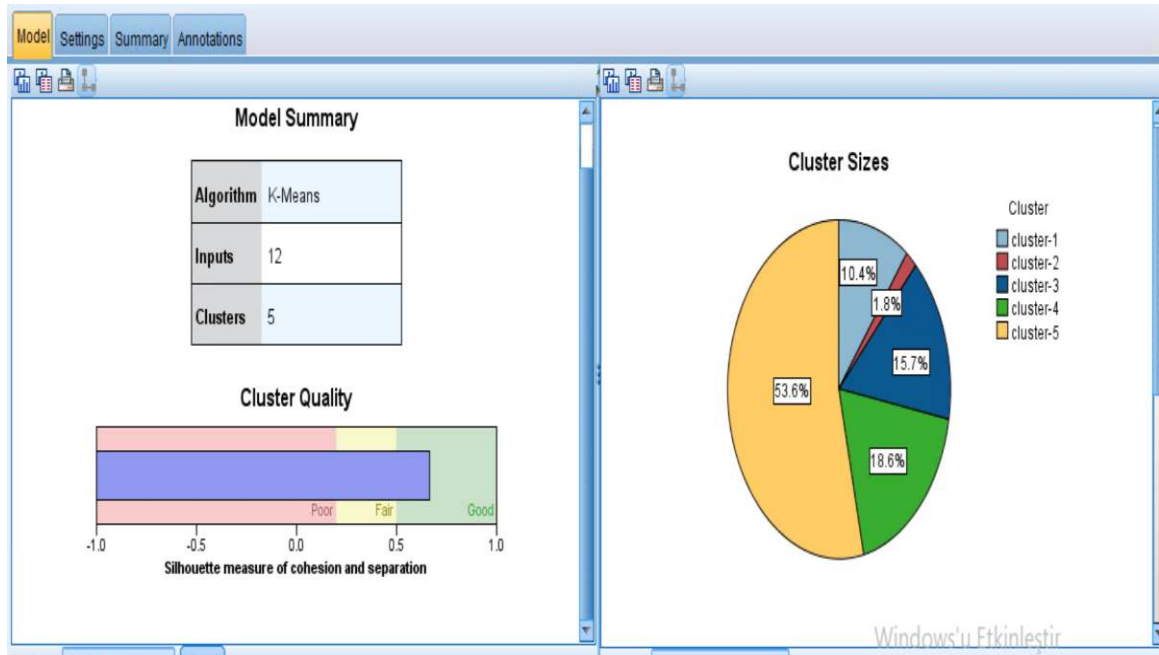
Şekil 4.5. Verilerin Tabloya İşlenmesi

İlk olarak Şekil 4.5. deki yapay zeka teknolojisi yardımı ile hazırlanan müşteri kartı ile alakalı bütün veriler veri tabanı altında bir tabloya işleniyor. Daha sonra SPSS üzerinden veri tabanı bağlantısı yapılıyor. Bağlantıdan sonra K-Means algoritmasına veriler entegre ediliyor.



Şekil 4.6. Verilerin Çalışması

K-Means algoritmasının içerisinde input olarak bazı değişkenler veriliyor, bu değişkenlere göre algoritma arka planda bir sonuç çıkartacaktır. Şekil 4.6. da yapay zeka yardımı ile oluşturulan algoritma sonucunda verilerin birbiri ile bağlantısı kurulmuştur.



Şekil 4.7. Pasta Grafiği

K-Means algoritmasının pasta grafiği olarak sonuç çıkarımı yapılarak verilen 12 adet inputa göre gelen sonuçlar 5 sınıf altında toplanmıştır. Şekil 4.7. de belirtilen pasta grafiğinde çıkan sonuçların 5 sınıfa ayrıldığı görülmektedir. Şekil 4.7. de belirtilen pasta grafiğinde cluster-5 %53,6 lık oranla en çok dağılıma sahip alan seçilmiştir.

Tablo 4.1. Sonuç Tablosu

Clusters

Input (Predictor) Importance


Cluster	cluster-5	cluster-4	cluster-3	cluster-1	cluster-2
Label					
Description					
Size	 53.6% (16171)	 18.6% (5800)	 15.7% (4750)	 10.4% (3124)	 1.8% (534)
Inputs	ABONE_AKTIF_PASIF_DURUM_AKTIF (100.0%) AGIRLIK_ORAN 48.20 CKS 15.00 ILISKI 5.00 MUSTERI_BASARI_ORANI 100.39 O 2.89 ORJINAL_ANAPARA_2021 138,973.00 ORTALAMA_ANAPARA 86,859.36 T_C -0.00 TOPLAM_ODEME_ORANI 96.41 YILLARIN_GENEL_ORANI 98.46 K -0.23	ABONE_AKTIF_PASIF_DURUM_AKTIF (99.5%) AGIRLIK_ORAN 9.87 CKS 15.00 ILISKI 5.00 MUSTERI_BASARI_ORANI 40.54 O 0.24 ORJINAL_ANAPARA_2021 229,910.27 ORTALAMA_ANAPARA 136,742.58 T_C -0.14 TOPLAM_ODEME_ORANI 19.75 YILLARIN_GENEL_ORANI 35.99 K -0.68	ABONE_AKTIF_PASIF_DURUM_AKTIF (77.1%) AGIRLIK_ORAN 48.70 CKS 0.00 ILISKI 2.37 MUSTERI_BASARI_ORANI 79.03 O 0.41 ORJINAL_ANAPARA_2021 23,001.85 ORTALAMA_ANAPARA 20,561.04 T_C -1.83 TOPLAM_ODEME_ORANI 97.40 YILLARIN_GENEL_ORANI 87.89 K -0.25	ABONE_AKTIF_PASIF_DURUM_AKTIF (94.6%) AGIRLIK_ORAN 5.72 CKS 0.00 ILISKI 3.38 MUSTERI_BASARI_ORANI 15.21 O 0.11 ORJINAL_ANAPARA_2021 194,250.20 ORTALAMA_ANAPARA 115,434.06 T_C -0.58 TOPLAM_ODEME_ORANI 11.45 YILLARIN_GENEL_ORANI 20.97 K -1.04	ABONE_AKTIF_PASIF_DURUM_PASIF (92.1%) AGIRLIK_ORAN 47.86 CKS 11.46 ILISKI 5.00 MUSTERI_BASARI_ORANI 84.63 O 0.16 ORJINAL_ANAPARA_2021 10,777.83 ORTALAMA_ANAPARA 36,419.45 T_C -8.87 TOPLAM_ODEME_ORANI 95.73 YILLARIN_GENEL_ORANI 98.47 K -0.26

Kümeleme analizi yapılırken aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

- Ödeme alışkanlığı
- Toplam ödeme durumu
- Ödeme tutar durumu
- ÇKS sulu kayıt durumu
- ÇKS ilişki durumu
- Kaçak durumu
- Abone engel durumu

Tablo 4.1. de verilen değişkenlerin bölünen sınıflara göre oranları ve hangi sınıfta yüzdelik olarak hangi değişkenlere ait abonelerin olduğunu göstermektedir. Yapay zeka yardımı ile algoritması kurulan verilerin en çok hangi grup içerisinde toplandığı görülmektedir. Kaçak kullanım durumu verilerin kümelenmesinde büyük rol oynamıştır.

Sonuç olarak kaçak kullanım oranını baz aldığımızda K verisi en az cluster-5 içerisinde bulunmaktadır. Bu yüzden cluster-5 sınıfına giren aboneler için Platinum Plus diyebiliriz.

Cluster-5: Platinum Plus, Cluster-4: Platinum, Cluster-3 : Gold, Cluster-4 : Silver, Cluster-5 : Bronz

Yapay zeka teknolojisi ile yapılan analiz çalışması sonucunda müşteri sınıfları belirlenmiştir. Belirlenen müşteri sınıflarında ki değişimi aşağıdaki tablolardaki gibidir:

Tablo 4.2. 2022 Yılı Müşteri Sınıfı Analiz Tablosu

2022 YILI MÜŞTERİ SINIF ANALİZİ

İL ADI	PLATINUM PLUS	PLATINUM	GOLD	SILVER	BRONZ	Genel Toplam
BATMAN	15	256	1.330	15	79	1.695
DİYARBAKIR	1.142	1.082	1.722	63	242	4.251
MARDİN	757	1.461	1.505	463	2.673	6.859
SİİRT	16	24	106	1	2	149
ŞANLIURFA	3.228	4.400	4.194	1.367	3.278	16.467
ŞIRNAK	95	300	219	32	68	714
Genel Toplam	5.253	7.523	9.076	1.941	6.342	30.135

SINIF ORANI	17%	25%	30%	31%	21%
--------------------	------------	------------	------------	------------	------------

2022 yılında yapay zeka teknolojisi ile 30.135 adet abonenin müşteri kimlik kartları belirlenmiştir. Analiz sonucunda %17 oranında PLATİNUM PLUS abonesi olduğu ortaya çıkmıştır. Tablo 6 da analizi yapılan 2022 yılı verileri içerisinde SİLVER müşteri sınıfı %31 lik oranla en yüksek orana sahip iken %17 lik oranla en düşük müşteri sınıfı PLATİNUM PLUS müşteri sınıfı seçilmiştir. Tablo 4.1. deki veriler, Tablo 4.2. da belirtilen 2023 verileri ile karşılaştırılacaktır.

Tablo 4.3. 2023 Yılı Müşteri Sınıfı Analiz Tablosu

2023 YILI MÜŞTERİ SINIF ANALİZİ

İL ADI	PLATINUM PLUS	PLATINUM	GOLD	SILVER	BRONZ	Genel Toplam
BATMAN	20	359	1.242	9	65	1.695
DİYARBAKIR	1.293	1.467	1.198	58	231	4.251
MARDİN	758	1.816	1.275	459	2.547	6.859
SİİRT	16	29	101		1	149
ŞANLIURFA	3.319	5.186	2.996	1.355	3.603	16.467
ŞIRNAK	142	417	77	24	54	714
Genel Toplam	5.548	9.274	6.891	1.905	6.501	30.135

SINIF ORANI	18%	31%	23%	29%	22%
--------------------	------------	------------	------------	------------	------------

2023 yılında yapay zeka teknolojisi ile 30.135 adet abonenin müşteri kimlik kartları belirlenmiştir. Analiz sonucunda Tablo 4.3. de belirtildiği gibi PLATİNUM PLUS müşteri sınıfı %18 oranında olup 295 adet abone artış sağlamıştır.

5. SONUÇ

Dicle Elektrik bölgesinde 30.135 adet abonenin yer aldığı tarımsal sulama abone grubunun tükettiği enerji miktarı bölgenin büyük bir çoğunluğunu kapsadığı ve aynı oranda tarımsal sulama abone grubunda enerji kaybının olduğu yapılan analizler sonucunda tespitlidir. Tarımsal sulama abone grubu hem grup bazında hem de tekil kullanıcı bazında yüksek bir enerji tüketimi sarf etmektedir. Önemli olan bu abone grubuna bire bir ulaşmak istendiği için ve her bir kullanıcıya yaklaşım tarzını belirlemek için müşterileri sınıflandırmak gerekmektedir. Her kullanıcının kullandıkları enerji miktarı dahil olmak üzeri ödeme yaptıkları tutarlara kadar her bir işlemleri dikkate alınarak yapay zeka teknolojinin yardımı ile ilgili kullanıcılar beş farklı grupta kümelenmiştir. Kümeleme işlemi sonucunda en iyi müşteri sınıfı PLATİNUM PLUS, en kötü müşteri sınıfı ise BRONZ olarak sınıflandırılmıştır. Kullanılan yapay zeka teknolojisi sayesinde aboneler kuruma karşı sergiledikleri her davranıştan dolayı sergiledikleri durumlara göre kümelenmiş ve oluşturulan bu sınıflar sayesinde kurumun da ilgili tüketicilere yaklaşımları şekillenmiştir.

5.1.Platinum Plus Abonelerine Yaklaşım Şekli

- Belirlenecek müşteri sınıflarının geçerlilik süresi 1 yıl olacaktır, 1 yılsonunda yeniden çalışma yapılacak olup ilgili tüketicilerin yeni müşteri sınıfları belirlenecektir.
- Tarımsal sulama birimlerimizde VIP oda kurulacak PLATİNUM PLUS aboneleri bu odalarda ağırlanacak ya da PLATİNUM PLUS aboneleri elindeki kartlarla direkt il tarımsal sulama yöneticimiz ile iletişime geçecektir.
- PLATİNUM PLUS olan abonelerin enerjileri borcundan dolayı kart süresi boyunca kesilmeyecektir.
- PLATİNUM PLUS abonelerinin desteklemelerine kart süresi boyunca kesinti olmayacaktır.
- PLATİNUM PLUS olan aboneler çağrı merkezini aradıklarında otomatik olarak operatöre bağlanacaktır.
- PLATİNUM PLUS olan abonelerin kurum içindeki diğer işleri de önceliklendirilecektir (hat kesintisi, trafo işlemleri, alacağı diğer abonelikler için yerinde abonelik seçeneği vb.).
- PLATİNUM PLUS olan abonelerin yıllık devlet desteğine ilave olarak % 5 lik bir iyileştirme daha yapılacaktır.

5.2.Bronz Abonelerine Yaklaşım Şekli

- BRONZ olan abonelerin enerjileri borcundan dolayı aylık periyotlarla düzenli bir şekilde kesilecektir.
- BRONZ abonelerinin desteklemelerine destekleme ücreti yatar yatmaz bloke konulacaktır.
- BRONZ abonelerinin vadesi geçmiş borcu olduğunda hemen icra süreci başlatılacaktır.

5.3.Bronz abonelerinin Platinum Plus olma şartları

- Kaçak kullanım yapmamaları gerekmektedir.
- Faturalarını düzenli ödemelidirler.
- Tarım il müdürlüklerine ettikleri ürün ile ilgili beyan vermelidirler.
- Kurum sistemlerinde abone kişisel verilerini güncel tutmalıdırlar.

KAYNAKLAR

- [1] Sulama, 2017, İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Çiftçi Eğitim Broşürü, Kastamonu
- [2] TEDAŞ. Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri 2020.
- [3] <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-23/elektrikaylik-sektor-raporlar>
- [4] Sargın Ş. 2006. Üretimden Tüketime Elektrik Enerji Sistemlerinde Meydana Gelen Kayıplar ve Giderilmesine Yönelik Çalışmalar. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 270s, İstanbul.
- [5] Anonymous, 2007. www.dsi.gov.tr
- [6] Eminoğlu, E. (2007). Türkiye'de Su Yönetimi ve Sulama İşletmeciliği. *Orta Asya Sulama Suyu Yönetimi Çalıştayı*, 12-14 Eylül 2007. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, 8s, Ankara.
- [7] Erdoğan F.C., Demir, G. ve Yorulmaz, Ö. (2007). Katılımcı Sulama Yönetimi, Devir İşlemi ve Su Kullanıcı Örgütleri. Türkiye'de Su Yönetimi ve Sulama İşletmeciliği. *Orta Asya Sulama Suyu Yönetimi Çalıştayı* 12-14 Eylül 2007. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, 13s, Ankara.
- [8] Anonymous 2006. DSI'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri 2005 Yılı Değerlendirme Raporu. DSI Gn. Md., İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- [9] (IEA), Uluslararası Enerji Ajansı. Electricity Information 2021,
- [10] Akan, Y., Tak, S., (2003). Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1-2), 21-49
- [11] (IEA), Uluslararası Enerji Ajansı. Electricity Information 2021.
- [12] Akan, Y., Tak, S., (2003). Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1-2), 21-49.
- [13] Hamzaçebi, C., Kutay, F., (2004), Yapay Sinir Ağları ile Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2010 yılına kadar Tahmini, *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(3), 227-233.
- [14] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Yük Tevzi Dairesi Başkanlığı İşletme Faaliyetleri Raporu, 2017.
- [15] Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Yük Tevzi Dairesi Başkanlığı Kurulu Güç Raporu, 2019.
- [16] Enerji Bakanlığı İstatistikleri, 2014.
- [17] Engin, V., Gülsoy, U., (2016). Osmanlı'dan Cumhuriyet'e İstanbul'da Elektrik (1 bas.). İETT Yayınları. s. 148. ISBN 9944100943.
- [18] <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-23/elektrikaylik-sektor-raporlar>
- [19] <https://www.bloomberght.com/yorum/irfan-donat/2261867-tarimda-elektrik-ve-su-maliyeti>
- [20] Altınay, G., Karagöl E., (2005). Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey, *Energy Economics*, 27, 849-856.
- [21] Ardic, O.P., Damar, H.E. (2007). Financial Sector Deepening and Economic Growth: Evidence from Turkey. *Topics in Middle Eastern and North African Economies*, 9.

- [22] Altun, M. (2017). Mısırdaki Farklı Sulama Sistemlerinin Kullanımında Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi ve Ekonomik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- [23] Rousseeuw P.J., "Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis", *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 1987, pp. 53-65.
- [24] Davies D.L., Bouldin D.W., "A cluster separation measure", *IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.*, 1979, pp.224-227.
- [25] Alpaydın, E., "*Introduction to Machine Learning*", The MIT Press, 2004..



ÖZGEÇMİŞ

Enver TAŞ

[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	
[REDACTED]	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	
[REDACTED]	