



Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi

WEKA Yazılım Paketinin Siğil Tedavi Yöntemlerinin Başarısının Tahmininde Kullanımı

Rukiye UZUN ^{a,*}, Yalçın İŞLER ^{b,c}, Mualla TOKSAN ^a

^a *Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, TÜRKİYE*

^b *Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir, TÜRKİYE*

^c *İslerya Medikal ve Bilişim Teknolojileri, Bornova, İzmir, TÜRKİYE*

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: rukiyeuzun67@gmail.com

ÖZET

Son zamanlarda yaygın ve ayak taban siğili olan hastalara kriyoterapi ve immünoterapi tedavi yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır. Bununla birlikte hangi tedavi yönteminin başarılı olacağına dair bir kanıt bulunmamaktadır. Bu çalışmada, bu iki yöntemin siğil tedavisinde başarılı olup olmayacağı lojistik regresyon ve karar ağacı algoritmaları kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada açık erişime sahip olan UCI veri tabanındaki veriler kullanılarak WEKA yazılımı üzerinde algoritmalar koşturulmuştur. Sonuç olarak, seçilen siğil tedavi yönteminin başarısı karar ağacı sınıflandırıcısı ile %85,56 oranında doğru olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Siğil, Lojistik Regresyon, Karar Ağacı, Kriyoterapi, İmmünoterapi, WEKA.*

Use of WEKA Software Package to Predict the Success of Wart Treatment Methods

ABSTRACT

Recently, treatment methods of cryotherapy and immunotherapy have been got off the ground to the patients with common and plantar warts. On the other hand, there is no proof of which treatment method will be successful, yet. In this study, it is tried to predict whether these two methods succeed on wart treatment or not using the logistic regression and the decision tree algorithms. These algorithms were run on WEKA software using data sets that are freely available from UCI databases in this study. As a result, the success of the selected wart treatment method was predicted with the accuracy of 85.56% by using the decision tree algorithm.

Keywords: *Wart, Logistic Regression, Decision Tree, Cryotherapy, Immunotherapy, WEKA.*

I. GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte ölçüm cihazlarının sayısı her geçen gün artmakta ve bu da beraberinde veri sayılarında ve türlerinde artış meydana getirmektedir. Veri toplama araçlarında ve veri tabanı teknolojisinde yaşanan gelişmeler, daha fazla bilginin toplanmasına ve çözümlenmesine olanak sağlamaktadır. Farklı kaynaklardan elde edilen veri yığınları içerisinde bilgiye ulaşılmasına ve gelecekle ilgili tahminlerde bulunmaya olanak sağlayabilecek bağlantıların bilgisayar programı kullanarak aranmasına veri madenciliği denilmektedir [1,2]. Bu bağlamda günümüzde açık kaynaklı ve ticari amaçlı birçok yazılım geliştirilmiştir [3,4]. Örnek vermek gerekirse; WEKA açık kaynak kodlu; MATLAB ise ticari amaçlı geliştirilen yazılımlardır [5].

"ScienceDirect" veritabanında "WEKA" anahtar kelimesiyle yapılan aramada 4000' den fazla makale, 200' e yakın kitap bölümü ve 113 tane referans çalışmasının olduğu görülmüştür. Son üç yıl göz önünde bulundurulduğunda, 2018 yılı ilk 4 ayı için 300 den fazla makale ve 11 kitap bölümü; 2017 yılı için 500' den fazla makale ve 36 kitap bölümü; 2016 yılı için 500' den fazla makale ve 18 kitap bulunduğu görülmektedir. Yapılan bu istatistiksel analiz WEKA yazılımının açık kaynak kodlu olması nedeniyle günümüzde araştırmalarda oldukça sık kullanıldığını göstermektedir. Tıp alanında hastalıkların teşhis ve tahminde WEKA' nın kullanımıyla ilgili de birçok örnek çalışma bulunmaktadır. Danacı ve arkadaşları [5] meme kanseri hücrelerinin teşhis ve tahminini; Coşkun ve Baykan [6] göğüs kanserinin teşhis ve tahminini; Özçift [7] Parkinson hastalığının teşhis ve tahminini; İşler ve Narin [3] de konjestif kalp yetmezliğine sahip hastaların teşhisini bu yazılım kullanarak gerçekleştirmişlerdir.

Bu çalışmada amaç, WEKA' nın siğil tedavisinde sıkça kullanılan kriyoterapi ve immünoterapi tedavi yöntemlerinin hangisinin hastanın tedaviye yanıt verme süresinde daha başarılı olacağını belirlenmektir. Siğil, cildin üst tabakasına insan papilloma virüsünün (HPV) yerleşmesiyle oluşan bir cilt hastalığıdır [8]. Vücudun hemen her yerinde (özellikle el ve ayaklarda) görülen siğillerin çoğu iyi huylu olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte virüs kaynaklı oldukları için bulaşıcıdır. Yapısal olarak farklılık gösteren siğiller; yaygın, ayak tabanı, düz ve etek siğilleri olmak üzere dört grupta sınıflandırılmaktadırlar [9-11]. Yapılan bu çalışmada toplumda sıkça karşılaşılan yaygın ve ayak tabanı siğilleri olan hastalara uygulanan siğil tedavi yöntemlerinin başarımları araştırılmıştır. Siğil tedavisinde birçok farklı yöntem mevcuttur. Bunlardan bir kısmı sadece uzman hekimler tarafından (kriyoterapi, lazer ve cerrahi eksizyon gibi), bir kısmı da hastaların kendi başlarına uygulayabileceği (salisilik asit, podophyline gibi) yöntemlerdir. Bunların haricinde günümüzde immünoterapi ve interferon gibi alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Siğil tedavisinde birçok farklı yöntem olmasına rağmen halen %100 tedavi başarımları elde edilememiştir [10-13]. Bunun yanı sıra hastaların hangi tedavi yöntemine daha iyi yanıt (tepki) vereceği uzman hekimler tarafından da tam olarak bilinmemektedir [14,15]. Siğil tedavisinde kriyoterapi ve immünoterapi tedavi yöntemleri en sık kullanılmaktadır. Literatürde bu iki tedavi yönteminin araştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır [16-25]. Fakat bu yöntemlerin tercih edilme ölçütleri tam olarak ispatlanamamıştır [15]. Yakın tarihli bir çalışmada Khozeimeh ve arkadaşları [24] siğil tedavisinde kullanılan kriyoterapi ve immünoterapi yöntemlerinin tedavi yanıt verme süresi üzerindeki etkilerini makine öğrenmesine dayalı olarak tahmin etmeye çalışılmış ve ortalama %80 başarımları elde edilmiştir. Uzun ve arkadaşları benzer bir başarımlar oranının en yakın 7 komşu sınıflandırıcı algoritması kullanılarak elde edilebileceğini göstermişlerdir [10]. Aynı ekibin daha yakın tarihli bir çalışmasında siğil tedavi yöntemlerinin başarımlarının destek vektör makineleri ile daha yüksek bir başarımla (%85,46) sınıflandırılabilceği tespit etmişlerdir [11].

Bu çalışmada siğil tedavi yönteminin başarılı olup olmayacağını tahmin edilmesinde WEKA yazılımı kullanılarak Lojistik Regresyon ve J48 Karar Ağacı algoritmalarının kullanımı araştırılmıştır. Takip eden bölümlerde sırasıyla çalışmada kullanılan verilerin ve yöntemlerin kısa açıklaması ile sonuçlar ve tartışma bölümleri yer almaktadır.

II. YÖNTEM

A. VERİ SETİ

Bu çalışmada, internet üzerinden yayımlanmakta olan *UCI Machine Learning Repository* veri tabanında *Immunotherapy Dataset* ve *Cryotherapy Dataset* başlıkları altında yer alan iki ayrı veri seti kullanılmıştır. Bu veriler, siğil tedavisi için Ocak 2013- Şubat 2015 tarih aralığında Mashhad-Ghaem Hastanesi'ne giriş yapan 180 hastadan alınmıştır. Giriş yaptıran hastalarda ya yaygın siğil, ya ayak taban siğili ya da her iki siğil türü bulunmaktadır [15,24].

Çalışmada kullanılan veri setlerinden biri kriyoterapi yöntemi uygulandığında göz önünde bulundurulmuş yedi adet özneliği içermektedir (Tablo 1). Diğerleri ise immünoterapi yöntemi uygulandığı durumda kayıt edilen sekiz adet öznelikten oluşmaktadır (Tablo 2). Her iki veri setinde yöntemin başarılı olup olmadığını gösteren öznelik olan *Tedaviye Yanıt Verme* sınıf karşılığı olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Kriyoterapi tedavi yönteminde kullanılan öznelikler. Burada SD standart sapmayı göstermektedir.

Öznelik	Değerlik	Ortalama±SD
Tedaviye Yanıt Verme	Evet/Hayır	
Cinsiyet	47 Erkek - 43 Kadın	
Yaş (Yıl)	15-67	28,6±13,36
Tedaviden Önce Geçen Zaman (Ay)	0-12	7,66±3,4
Siğilin Adedi	1-12	5,51±3,57
Siğil Çeşidi	1: Yaygın Siğil (54) 2: Ayak Taban Siğili (9) 3: Her iki siğil türü (27)	
Siğil Yüzey Alanı (mm ²)	4-750	85,83±131,73

Çalışmada bu iki veri seti birleştirilmiş ve sonrasında her birinde 90' ar kişi olacak şekilde rasgele iki ayrı gruba ayrılmıştır. Bu grupların ilkindeki hastaların tedavisinde kandida antijen enjeksiyonlu immünoterapi tedavi yöntemi kullanılmıştır. İntralezyonel olarak uygulanan bu yöntemde hastaların tedavisine üç haftalık aralıklarla üç seansla devam edilmiştir. Hastanın tedaviye erken tepki vermesi halinde süreç erkenden sonlandırılmıştır.

İkinci grupta yer alan hastalara sıvı azotlu kriyoterapi yöntemi uygulanmıştır. Hastaların tedavi süreci siğillerin iyileşme durumuna göre birer hafta arayla on seans veya daha az devam edilmiştir. Farklı tedavi süreçleri ve yöntemleri kullanılmasına rağmen hastanın tedaviye yanıt vermemesi durumunda farklı bir siğil tedavi yönteminin uygulanması gerekmektedir [14].

Tablo 2. İmmünoterapi tedavi yönteminde kullanılan öznitelikler. Burada SD standart sapmayı göstermektedir.

Öznitelik	Değerik	Ortalama±SD
Tedaviye Yanıt Verme	Evet/Hayır	
Cinsiyet	41 Erkek - 49 Kadın	
Yaş (Yıl)	15-56	31,04±12,23
Tedaviden Önce Geçen Zaman (Ay)	0-12	7,23±3,10
Siğilin Adedi	1-12	6,14±4,2
Siğil Çeşidi	1: Yaygın Siğil (47) 2: Ayak Taban Siğili (22) 3: Her iki siğil türü (21)	
Siğil Yüzey Alanı (mm ²)	6-900	95,7±136,61
Test Öncesi Siğilin Çapı (mm)	5-70	14,33±17,22

B. WEKA YAZILIMI

WEKA; Waikato Üniversitesi tarafından geliştirilen, makine öğrenmesi algoritmalarının ve veri ön işleme gibi gereksinimlerin birlikte sunulduğu, açık kaynak kodlu Java tabanlı bir veri madenciliği yazılım programıdır [3,25]. WEKA' da veri ön işleme, sınıflandırma, gruplandırma, özellik seçimi veya çıkarımı gibi makine öğrenmesi ve istatistik ile ilgili birçok kütüphane hazır olarak gelmektedir. Bunun yanı sıra içerisinde görselleştirme araçlarını barındırmaktadır. WEKA birçok farklı dosya tipini (names, metin tabanlı arff., csv., dat., bsi. gibi) desteklemektedir. Bu program kullanıcılarına farklı uygulama (Explorer, Experimenter, Knowledge Flow ve Simple CLI) seçenekleri sunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. WEKA kullanıcı ara yüzü.

C. LOJİSTİK REGRESYON ALGORİTMASI

Lojistik regresyon, sınıflandırma ve atamada sıklıkla kullanılan çok değişkenli veri madenciliği tekniklerindedir [26]. Lojistik regresyon ile bağımlı değişken üzerinde risk faktörü oluşturan bağımsız değişkenler ve bu değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri olasılık olarak hesaplanır [27,28]. Lojistik regresyon analizinin amacı; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi az sayıda değişkenle ve en iyi şekilde ifade edebilen geçerli bir matematiksel modelin oluşturmaktadır [29].

Lojistik regresyon modeli;

$$P = \frac{e^{\beta_0 + (\beta_1 x_1) + \dots + (\beta_n x_n)}}{1 + e^{\beta_0 + (\beta_1 x_1) + \dots + (\beta_n x_n)}} \quad (1)$$

biçiminde yazılır. Burada P incelenen olayın gözlenme olasılığı; β_0 sabit; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ bağımsız değişkenlerin regresyon katsayıları; x_1, x_2, \dots, x_n bağımsız değişkenleri ve n bağımsız değişkenlerinin sayısını ifade etmektedir [30].

Lojistik regresyon algoritması şu adımlarda yapılır [27]:

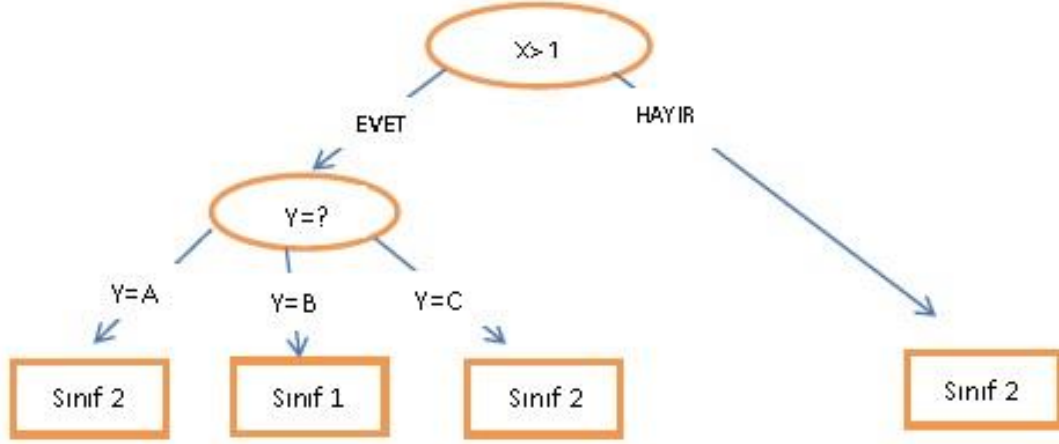
1. Öncü grup üyelikler ve değişkenler belirlenir,
2. Modelde parametreleri tahmin edilerek anlamlılığı incelenir,
3. Modelden tahmin edilen parametreler kullanılarak her bir gözlemin geldiği grup tahmin edilir,
4. Modelin uyumluluğu sınıflandırma yüzdesi ve yapay olarak oluşturulan R^2 kriteri kullanılarak test edilir.

D. KARAR AĞACI ALGORİTMASI

Karar ağaçları (KA), sınıfları bilinen veri setinden tümevarım yöntemiyle öğrenilen ağaç şekilli bir karar yapısına sahip veri madenciliği yaklaşımıdır [31]. KA, bağımlı değişkendeki bilgi kazancına göre veri setini sıralı bir şekilde bölmektedir [31,32]. Her başarılı bölme işlemi, sonuç gruplarının üyelerinin bir diğeriyle çok daha benzer hale getirmektedir. Tahmin edici ve tanımlayıcı niteliklere sahip olan KA, yorumlanmasının kolay, maliyetinin az, veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre olabilmesi nedeniyle yaygın bir kullanıma sahiptir [31]. Son zamanlarda çok sayıda farklı karar ağacı öğrenme teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan en popüler olanları ID3, C4.5 ve C5 algoritmalarıdır [33]. Bu çalışmada WEKA yazılımı kullanılarak karar ağacı algoritmalarından J48 uygulanmıştır.

Yapısı bir akış şemasına benzeyen KA' da her bir nitelik bir düğüm tarafından gösterilir. Ağaç yapısını dallar ve yapraklar oluşturur. Bu yapının en üst ve en son kısmını sırasıyla "yaprak" ve "kök", bunlar arasında kalan kısımlar da "dal" olarak isimlendirilir. Şekil 2' de iki nitelikten oluşan basit bir karar

ağacı gösterilmiştir. Bu yapıda "Sınıf 1" de $X > 1$ ve $Y = B$ değerini taşıyan örnekler, "Sınıf 2" de $Y = A$ ve $Y = C$ değerini taşıyan örnekler yer almaktadır. Y ' nin değerinin göz önüne alınmadığı $X \leq 1$ şartını sağlayan örnekler "Sınıf 1" de yer alır [2,34].



Şekil 2. X ve Y nitelikleri üzerine uygulanan testleri içere basit bir karar ağacı [2].

E. SINIFLANDIRICILARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sınıflandırıcı algoritmalarının başarımlarının ölçümünde en popüler ve basit yöntem olan duyarlılık (SEN), belirleyicilik (SPE) ve doğruluk oranı (ACC) kullanılmıştır. Bu değerlendirme ölçütleri ise sınıflandırıcının test verilerine verdiği yanıtlardan çıkarılmaktadır. Şöyle ki, TP (kayıtlı cevap doğru iken doğru olarak cevap verilenlerin sayısı), TN (kayıtlı cevap yanlış iken yanlış olarak cevap verilenlerin sayısı), FP (kayıtlı cevap yanlış iken doğru olarak cevap verilenlerin sayısı), FN (kayıtlı cevap doğru iken yanlış olarak cevap verilenlerin sayısı) parametrelerine göre hesap yapılmaktadır [3]:

$$SEN = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

$$SPE = \frac{TN}{TN+FP} \quad (3)$$

$$ACC = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (4)$$

Bu çalışmada sınıflandırıcı başarımlarının belirlenmesi WEKA yazılım paketinde yer alan sınıflandırıcılardan yararlanılmıştır.

III. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Yapılan çalışmada, kriyoterapi ve immünoterapi yöntemleriyle siğil tedavi yapılmış 90'ar hastadan elde edilen öznitelikler kullanılarak bu siğil tedavisi yöntemlerinin hastaya fayda sağlayıp sağlamayacağı tedavi uygulamadan önce tespit edilmesine yönelik iki farklı makine öğrenmesi

yöntemi denenmiştir. Bu doğrultuda; lojistik regresyon ve karar ağacı sınıflandırıcıları kullanılmıştır. Bu sınıflandırıcıların başarımları farklı ara katman sayılarına göre denenerak elde edilmiştir (Tablo 3 ve 4). Bu sonuçlara göre en yüksek sınıflandırıcı başarımları lojistik regresyon için 10 ve 14 ara katman sayısına göre %80,0 olarak (Tablo 3) ve J48 karar ağaçları için 14 ara katman sayısına göre %85,56 olarak (Tablo 4) elde edilmiştir.

Tablo 3. Lojistik Regresyon algoritması ile siğil tedavi yönteminin başarı olup olmayacağını belirlenmesi için sınıflandırıcı performansları. Burada SEN duyarlılık, SPE belirleyicilik ve ACC doğruluk değerlerini vermektedir.

Ara Katman Sayısı	SEN (%)	SPE (%)	ACC (%)
8	15,79	94,37	77,78
10	26,32	94,37	80,00
12	21,05	94,37	78,89
14	15,79	97,18	80,00
16	15,79	94,37	77,78
18	21,05	94,37	78,89
20	15,79	94,37	77,78

Tablo 4. Karar Ağacı algoritması ile siğil tedavi yönteminin başarı olup olmayacağını belirlenmesi için sınıflandırıcı performansları. Burada SEN duyarlılık, SPE belirleyicilik ve ACC doğruluk değerlerini vermektedir.

Ara Katman Sayısı	SEN (%)	SPE (%)	ACC (%)
8	57,89	91,55	84,44
10	47,37	91,55	82,22
12	52,63	91,55	83,33
14	52,63	94,37	85,56
16	47,37	94,37	84,44
18	52,63	91,55	83,33
20	52,63	90,14	82,22

Elde edilen sonuçların literatürdeki diğer benzer çalışmalar ile kıyaslamasının yapılması için literatür karşılaştırma tablosu oluşturulmuştur (Tablo 5). Bu tabloya göre, literatürdeki en yüksek sınıflandırıcı başarısına bu çalışmada kullanılan J48 karar ağacı algoritmasının 14 ara katman kullanılan modeli ile ulaşılabilmektedir. Her ne kadar Uzun ve arkadaşları [11] tarafından %85,46 gibi çok yakın bir sınıflandırıcı başarımları daha önce elde edilmiş olsa da, çalışmalarında daha karmaşık olan destek vektör makineleri (SVM) algoritmasını kullanmışlardır. Üstelik o çalışmada elde edilen SEN değeri oldukça düşüktür. Sonuç olarak, bu çalışma mevcut çalışmalardan daha yüksek bir sınıflandırıcı doğruluğuna ve kabul edilebilecek düzeyde duyarlılığa sahiptir. Böylece seçilecek siğil tedavi yönteminin başarılı olup olmadığını daha yüksek doğrulukla tahmin eden bir yöntem önerilmiştir.

İlerleyen çalışmalarda literatürde mevcut olan farklı yapay sinir ağları sınıflandırıcı modellerinin denenmesi ve öznetelik seçimi yapılarak daha yüksek sınıflandırıcı başarımları elde edilmesi hedeflenmektedir.

Tablo 5. Literatür karşılaştırmalı sınıflandırıcı performansları. SEN, SPE ve ACC performans ölçütleri yüzdelik olarak verilmiştir.

Çalışma	Yöntem	SEN (%)	SPE (%)	ACC (%)
Khozeimeh ve ark.[24]	Fuzzy Kural Tabanlı	-	-	83,33
Uzun ve ark. [10]	Naive Bayes	68,43	67,61	67,78
Uzun ve ark. [10]	En Yakın Komşuluk (k=7)	15,79	97,19	80,00
Uzun ve ark. [11]	Destek Vektör Makineleri	47,37	95,78	85,46
Bu çalışma	Lojistik Regresyon (10&14)	26,32	94,37	80,00
	Karar Ağacı (14)	52,63	94,37	85,56

IV. KAYNAKLAR

- [1] S. Kudyba, "Managing Data Mining: Advice from Experts", Hershey PA, USA: CyberTech Publishing, 2004.
- [2] Y. Özkan, *Veri Madenciliği Yöntemleri*, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 2008.
- [3] Y. İşler, A. Narin, "WEKA Yazılımında k-Ortalama Algoritması Kullanılarak Konjestif Kalp Yetmezliği Hastalarının Teşhisi", *SDÜ Teknik Bilimler Dergisi*, c. 2, s. 4, ss. 21-29, 2012.
- [4] M. Dener, M. Dörterler, A. Orman, "Açık kaynak kodlu veri madenciliği programları: WEKA' da örnek uygulama", XI. Akademik Bilişim Konferansı' nda sunuldu, Şanlıurfa, Türkiye, 2009.
- [5] M. Danacı, M. Çelik, A. E. Akaya, "Veri madenciliği yöntemleri kullanılarak meme kanseri hücrelerinin tahmin ve teşhisi", ASYU 2010: Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Sempozyumu' nda sunuldu, Kayseri, Türkiye, 2010.
- [6] C. Coşkun, A. Baykal, "Veri madenciliğinde sınıflandırma algoritmalarının bir örnek üzerinde karşılaştırılması", *XIII. Akademik Bilişim Konferansı (AB'11)* ' nda sunuldu, Malatya, Türkiye, 2011.
- [7] A. Özçift, "Biyomedikal verilerin akıllı sistemler ile sınıflandırma başarımlarının analizi", Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye, 2011.
- [8] K.B. Çarman, H. Sağlam, E. Çarman, A. Ekici, D. Arslantaş, "Eskişehir'de Bir Grup Okul Çocuğunda Siğil Sıklığı", *Türkiye Klinikleri Pediatri Dergisi*, c. 22, s. 2, ss. 66-9, 2013.

- [9] M.E. Hoşrik, "Dua ve plasebonun siğiller üzerindeki etkisi", Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2010.
- [10] R. Uzun, Y. İşler, M. Toksan, "Naive bayes ve en yakın k komşu sınıflandırıcıları ile siğil tedavi yöntemi seçimi", SIU'2018: 26. IEEE Sinyal İşleme ve İletişim Uygulamaları Kurultayı'nda sunuldu, İzmir, Türkiye, 2018.
- [11] R. Uzun, Y. İşler, M. Toksan, "Siğil tedavi yöntemlerinin başarısının tahmininde destek vektör makineleri kullanımı", ASYU'2018: Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları Sempozyumu'na kabul edildi, Adana, Türkiye, 2018.
- [12] C.R. Çelebi, "Human Papillomavirüs İnfeksiyonu", *Online Kozmetoloji Dergisi*, vol. 2, no. 1, 2002.
- [13] M. M. Lipke, "An Armamentarium of Wart Treatments", *Clinical Medicine & Research*, vol. 4, pp. 273-293, 2006.
- [14] D. McGibbon, "Rook's Textbook of Dermatology (7th edition)", *Clinical and Experimental Dermatology.*, vol. 31, pp. 178-179, 2006.
- [15] F. Khozeimeh, R. Alizadehsani, M. Roshanzamir, A. Khosravi, P. Layegh, S. Nahavandi, "An Expert System for Selecting Wart Treatment Method", *Computers in. Biology and Medicine*, vol. 81, pp. 167-175, 2017.
- [16] M.M. Clifton, S.M. Johnson, P.K. Roberson, J. Kincannon, T.D. Horn, "Immunotherapy for Recalcitrant Warts in Children Using Intralesional Mumps or Candida Antigens", *Pediatric Dermatology*, vol. 20, pp. 268-271, 2003.
- [17] A. Nofal, E. Nofal, "Intralesional Immunotherapy of Common Warts: Successful Treatment with Mumps Measles and Rubella Vaccine", *Journal of the European. Academy of Dermatology Venereology: JEADV.*, vol. 24, pp. 1166-1170, 2010.
- [18] T.D. Horn, S.M. Johnson, R.M. Helm, P.K. Roberson, "Intralesional Immunotherapy of Warts with Mumps, Candida, and Trichophyton Skin Test Antigens: A Single-blinded, Randomized, and Controlled Trial", *Archives of Dermatology*, vol. 141, no. 5, pp. 589-594, 2005.
- [19] M. Maronn, C. Salm, V. Lyon, S. Galbraith, "One-year Experience with Candida Antigen Immunotherapy for Warts and Molluscum", *Pediatric Dermatology*, vol. 25, pp. 189-192, 2008.
- [20] H. Gamil, I. Elgharib, A. Nofal, T. Abd-Elaziz, "Intralesional Immunotherapy of Plantar Warts: Report of a New Antigen Combination", *Journal of the American Academy of Dermatology*, vol. 63, pp. 40-43, 2010.

- [21] K. Khurshid, S.S. Pal, J. Pak, "Role of Candida Antigen in Treatment of Viral Warts: A Placebo-controlled Study", *Journal of Pakistan Association of Dermatologists*, vol.19, pp. 146-150, 2009.
- [22] N.B. Silverberg, J.K. Lim, A.S. Paller, A.J. Mancini, "Squaric Acid Immunotherapy for Warts in Children", *Journal of The American Academy of Dermatology*, vol. 42, pp. 803-808, 2000.
- [23] D.W. Russell, W.A. McCann, H.E. Maroncelli, "Candida and Subsequent Cell Mediated-Panel Driven Intralesional Immunotherapy of Common Warts in Children and Adults", *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, vol. 125, no. 2, pp. AB204, 2010.
- [24] F. Khozeimeh, F. Jabbari Azad, Y. Mahboubi Oskouei, M. Jafari, S. Tehranian, R. Alizadehsani, P. Layegh, "Intralesional Immunotherapy Compared to Cryotherapy in the Treatment of Warts", *International Journal Dermatology*, vol. 56, no. 4, pp. 474-478, 2017.
- [25] I.H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools And Techniques*, London, UK: Elsevier, 2011.
- [26] C. Çolak, M. C. Çolak, M. N. Orman, "Koroner Arter Hastalığının Tahmininde Lojistik Regresyon Modeli Seçim Yöntemlerinin Karşılaştırılması", *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, c. 7, ss. 6-11, 2007.
- [27] S. Şekeroğlu, "Hizmet sektöründe bir veri madenciliği uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2010.
- [28] D. Powers, X. Yu, *Statistical Methods for Categorical Data Analysis*, ABD: Academic Press, 2000.
- [29] H. Bircan, "Lojistik Regresyon Analizi: Tıp Verileri Üzerine Bir Uygulama", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, c. 2, ss.185-208, 2004.
- [30] K. Özdamar, *Paket Programlar ve İstatistiksel Veri Analizi*, Eskişehir, Türkiye: Kaan Kitapevi, 2009.
- [31] A. S. Albayrak, Ş. Koltan Yılmaz, "Veri Madenciliği: Karar Ağacı Algoritmaları ve İMKB Verileri Üzerine Bir Uygulama", *SDÜ İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, c. 14, s. 1, ss. 31-52, 2009.
- [32] J. Sun, H. Li, "Data Mining Method for Listed Companies, Financial Distress Prediction", *Knowledge-Based Systems*, vol. 21, no. 1, pp. 1-5, 2008.
- [33] S. Özarslan, N. Barışççı, "Öğrenci performansının veri madenciliği ile belirlenmesi", ISITES2014: 2nd International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science'da sunuldu, Karabük, Türkiye, 2014, ss. 1-8.
- [34] G. Silahtaroglu, *Kavram ve Algoritmalarıyla Veri Madenciliği*, İstanbul, Türkiye: Papatya Yayıncılık, 2008.