

## Öğretmenlerde Etkili Psikososyal Risk Düzeylerinin Belirlenmesi için Parçacık Sürü Optimizasyonu Tabanlı Öznitelik Seçme

Dönüş ŞENGÜR<sup>1</sup>

### Özet

Kutsal bir görevi icra eden öğretmenler birçok psikososyal riskle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu riskler ki, genellikle öğretmenlerin etkililiğini, stresini ve iş doyumunu etkiler, genellikle okul yönetimi, öğrenciler ve çevresel faktörlerden kaynaklanabilirler. Bu çalışmada, sağlık ve risk önleme yardım programlarının oluşturulması için bir araç olarak psikososyal risk tahminini iyileştirmek için akıllı bir yöntem önerilmektedir. Daha önceki çalışmalarda bu tahmin işlevini yerine getirmek için elde edilen verilere makine öğrenmesi yaklaşımları uygulanmış ve bazı başarılı sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmada ise öznitelik seçimi yaklaşımı ile daha etkili bir tahminin gerçekleştirilmesi gösterilmiştir. Bu bağlamda parçacık sürü optimizasyonu (PSO) ve k-en yakın komşu (K-eYK) sınıflandırıcısı kullanılmıştır. PSO'da özniteliklerin seçimi sağlanırken, başarımlar olarak K-eYK başarımları kullanılmıştır. Deneysel çalışmalarda, 5443 öğretmenin psikososyal risk düzeylerinin ölçülmesine yönelik testlerden oluşan bir veri seti kullanılmıştır. Bu veri setinde ayrıca 123 adet öznitelik bulunmaktadır. Öğretmenlerin karşı karşıya kaldıkları riskler ise dört kategoriye ayrılmıştır. Verilerin %70'i eğitim için ve %30'u da test için ayrılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalarda % 99.9 civarında bir sınıflandırma başarımları elde edilmiştir. Bu başarımlar öznitelik seçimi yapılmadığı takdirde % 97'ler civarındadır. Seçilen özniteliklerin yakından incelenmesi öğretmenlerin karşılaştıkları psikososyal riskleri de daha yakından incelemek anlamına gelmektedir. Bu sebeple eğitim ortamlarındaki psikososyal risklerin önlenmesi bakımından elde edilen % 99.9 civarındaki sınıflandırma başarımları oldukça önemli bir bulgudur.

### Anahtar Kelimeler

Psikososyal Riskler  
Öznitelik Seçme  
Parçacık Sürü Optimizasyonu  
K-En Yakın Komşu Sınıflandırıcısı

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 27.09.2021  
Kabul Tarihi: 08.11.2021  
Elektronik Yayın Tarihi: 27.12.2021

DOI: 11.11111/ted.xx

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Elâzığ/Türkiye, dsengur@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8786-6557

# Particle Swarm Optimization Based Feature Selection for Determining Effective Psychosocial Risk Levels in Teachers

Dönüş ŞENGÜR<sup>1</sup>

## Abstract

Teachers performing a sacred duty face many psychosocial risks. These risks, which often affect teachers' effectiveness, stress and job satisfaction, can often be caused by school administration, students and environmental factors. This study proposes an intelligent method to improve psychosocial risk estimation as a tool for establishing health and risk prevention assistance programs. In previous studies, machine learning approaches were applied to the data obtained to fulfill this prediction function and some successful results were obtained. In this study, it is shown that a more effective estimation can be realized with the feature selection approach. In this context, particle swarm optimization (PSO) and k-nearest neighbor (K-NN) classifier are used. While selecting the features in PSO, K-NN achievements were used as performance. In the experimental studies, a data set consisting of tests to measure the psychosocial risk levels of 5443 teachers was used. There are also 123 attributes in this dataset. The risks faced by teachers are divided into four categories. 70% is reserved for training and 30% for testing. In the experimental studies, a classification performance of around 99.9% was achieved. This performance is around 97% if no feature selection is made. A close examination of the selected features also means a closer examination of the psychosocial risks faced by teachers. For this reason, the classification success of 99.9% is a very important finding in terms of preventing psychosocial risks in educational environments.

## Keywords

Psychosocial Risks  
Feature Selection  
Particle Swarm Optimization  
K-Nearest Neighbor Classifier

## About Article

Sending Date: 27.09.2021  
Acceptance Date: 08.11.2021  
Electronic Issue Date: 27.12.2021

DOI: 11.11111/ted.xx

## GİRİŞ

Öğretmenlik mesleği hem fiziksel hem de psikolojik olarak yorucu bir meslektir. Öğretmenlerden öğrenciler ve aileleri ile olumlu ilişkiler geliştirme, rol model olma, öğrencileri koruma ve gözetme gibi birçok psikolojik talepte bulunmaktadır (Chen ve Astor, 2008). Artan beklentilerin yanı sıra okulun örgütsel özellikleri ve öğrenci profilinin farklılaşması öğretmenlerin daha fazla psikososyal riske maruz kalmasına neden olmaktadır (Collie, Shapka, & Perry, 2012; Kinman, 2001). Psikososyal riskler bunlarla da sınırlı değildir; cinsiyet, sosyoekonomik durum, iş yükü, zaman baskısı, deneyim de psikososyal risk faktörleri olarak sıralanmaktadır (Berlanda, Fraizzoli, Cordova ve Pedrazza, 2019; Carlotto ve Câmara, 2018). Öğretmenin sahip olduğu becerilerle psikososyal riske neden olan beklentiler arasındaki dengesizlik öğretmenlerde strese sebep olmaktadır (Huamán ve

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Elâzığ/Türkiye, dsengur@firat.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8786-6557

Huamán, 2019). Stres ise doğrudan iş tatmini duygusu, iş yükü ve öğretim verimliliği üzerinde etkilidir (Navarro ve diğerleri, 2021). Bu nedenle, öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerinin tahmin edilmesi, gerekli önlemlerin alınmasına aracılık edebilir. Souto, Pereira, Brito, Sancho ve Barras (2019) yükseköğretim öğretmenlerinin özel mesleki bağlamında işle ilgili sıkıntıların gelişimi ile ilişkili psikososyal faktörleri incelemişlerdir. Yazarlar çalışmalarında psikososyal riskin hangi boyutlarının işle ilgili oluşan sıkıntılar ile ilişkili olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Jemeljanenko ve Geske (2019), eğitim sektöründe oluşan risklerin nasıl yönetileceği, bu risklerin nedenlerinin analiz edildiği ve psikososyal risklerle nasıl başa çıkılacağı konusunda diğer yazarlar tarafından araştırılan çeşitli yöntemlerin araştırılması için bir çerçeve önermiştir. Heredia vd. (2018), akademisyenlerin maruz kaldıkları psikososyal duygularının düzeylerini belirlemek için bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar çalışmalarında 435 profesöre ait anket verilerini kullanmışlardır ve sonuç olarak araştırmaya katılan profesörlerin %72'sinin yüksek düzeyde psikososyal risklere maruz kaldıkları belirlenmiştir.

Bu araştırmaların yanında bazı araştırmacılar makine öğrenmesi yaklaşımları ile öğretmenlerin maruz kaldığı psikososyal risk düzeylerini modellemeyi ve/veya tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Mosquera, Castrillón ve Parra (2018), Kolombiya devlet okullarındaki öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerini tahmin etmek için tepe tırmanma ve DVM yöntemlerini kullanmışlardır. Yazarlar bu amaçla 5340 öğretmenden topladıkları bir veri tabanı oluşturulmuşlar ve %95 civarında bir tahmin başarımları rapor etmişlerdir. Ekici ve Turhan (2019) çeşitli makine öğrenimi yaklaşımlarını kullanarak öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerini tahmin etmişlerdir. Bu bağlamda, karar ağaçları, doğrusal diskriminant, DVM, k-en yakın komşu (k-eYK) ve topluluk sınıflandırıcıları yaklaşımlarını kullanılmıştır. Yazarlar deneylerinde Mosquera vd.(2018) tarafından hazırlanmış veri setini kullanmışlardır ve DVM yaklaşımı ile %97.4'lük bir doğru sınıflandırma başarımları elde etmişlerdir. Vilorio vd. (2020) üniversite öğretim görevlileri için psikososyal risklerin düzeyini belirlemek için DVM, Naive Bayes ve genetik algoritma olmak üzere üç makine öğrenimi yaklaşımı kullanmıştır. Deneyler, DVM yaklaşımının tahmin için %96,34 doğruluk puanına ulaştığını ortaya koymuştur. Şengür (2021) öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerini tahmin etmek için veri artırma ve veri sınıflandırmaya dayalı bir yaklaşım önermiştir. Veri artırma, aşırı öğrenme makinesi tabanlı otomatik kodlayıcıları (AÖM-OK) kullanılarak gerçekleştirilir. Daha spesifik olarak, dalgacık aktivasyon fonksiyonu ile entegre edilen AÖM-OK, DAÖM-OK adı verilen yeni bir yaklaşımın geliştirilmesini sağlamıştır. Veri artırmanın ardından öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerinin tahmininde geleneksel bir AÖM sınıflandırıcısı kullanılmıştır. Navarro ve diğerleri (2021) daha sonra Fiziksel Yüzey Gerilimi-Sinir Ağı modelini geliştirmişler ve geliştirilen yapay sını ağı modeli, 5.443 öğretmenin psikososyal risk düzeylerinin ölçülmesine yönelik oluşturulan veri seti ile eğitilmiş ve test edilmiştir. Deneysel çalışmalarda önerilen yöntemin, lineer, olasılıksal ve lojistik yöntemlere göre daha başarılı tahminler yaptığını ortaya koymuştur. Sosyal bilim araştırmalarında çoğunlukla araştırmaya konu olan iki ya da daha fazla değişkenin birlikte değişkenlik gösterip göstermediğine dair ilişki analizleriyle karşılaşılmaktadır. Ancak psikososyal risk faktörleri gibi öğretmenleri fiziksel ve psikolojik açıdan etkileyen faktörlerin ilişki analizinden ziyade psikososyal risk düzeylerinin tahmin edilmesi önlem alma bakımından daha işlevsel olabilir. Öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerinin tahmini üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle, ankete dayalı verilerin oluşturulduğu ve bu verilerin makine öğrenmesi yöntemleri ile modellendiği görülmüştür. Diğer bir ifade ile rutin örüntü tanıma

uygulamaları ile arzu edilen modelleme gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada da, öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerinin tahmininin gerçekleştirilmesi için makine öğrenmesine dayalı bir yöntem önerilmiştir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada, öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerinin tahmininin gerçekleştirilmesi için bir yöntem önerilmiştir. Bu yöntemde psikososyal risk düzeylerinin etkili bir biçimde modellenmesi için PSO (Parçacık Sürü Optimizasyonu) tabanlı öznitelik seçimi kullanılmıştır. PSO yapısında kazanç fonksiyonu olarak k-eYK sınıflandırıcısı kullanılmıştır. PSO yapısındaki konum bilgisini tutan pozisyon vektörü ve yön bilgisini tutan hız vektörü her bir iterasyonda k-eYK sınıflandırıcısının başarımına göre güncellenmekte ve en iyi değerler korunmaktadır. Böylece en etkili öznitelikler seçilerek daha etkili bir tahmin sağlanmıştır. Deneysel çalışmalarda (Mosquera, R., Castrillón, O., & Parra, L. (2018))'de verilen veri seti kullanılmıştır. Bu veri setinde 5443 adet örnek ve 124 adet öznitelik bulunmaktadır. Öğretmenlerin karşı karşıya kaldıkları riskler ise dört kategoriye ayrılmıştır. Verilerin %70'i eğitim için ve %30'u da test için ayrılmıştır.

### Parçacık Sürü Optimizasyonu (PSO)

PSO, 1995 yılında James Kennedy ve Russell Eberhart tarafından geliştirilen popüler bir meta sezgisel optimizasyon yöntemidir (Kennedy & Eberhart, 1995). Yöntem, esasında kuş ve balık sürülerinin yiyecek arayışlarından esinlenerek geliştirilmiştir. PSO, diğer meta sezgisel optimizasyon yöntemlerine göre daha az parametre ile optimum sonuca yakınsayabilmektedir. PSO'da her bir parçacık çok boyutlu olabilen bir konum ve hız vektörü bilgisi tutmaktadır. Bu bilgiler her bir iterasyonda, kazanç değerine bağlı olarak yenilenmektedir. Ayrıca en iyi kazanç değerine sahip olan parçacıklar sonraki nesillere aktarılmaktadırlar.

PSO yönteminde her hangi bir  $i$  parçacığının konum ve hız bilgisi iteratif olarak yenilenir bu durum şöyle ifade edilir;

$$v_{id}(t+1) = w \cdot v_{id}(t) + g_1 \cdot rand_1 \cdot (eniyiP_{id} - x_{id}) + g_2 \cdot rand_2 \cdot (eniyiG_{id} - x_{id})$$

$$x_{id}(t+1) = x_{id}(t) + v_{id}(t+1) \quad (1)$$

Burada  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{id})$  ve  $v_i = (v_{i1}, \dots, v_{id})$   $d$  boyutlu konum ve hız bilgilerini gösterirken, eniyiP ve eniyiG sırası ile  $i$ 'nci ve global en iyi konum bilgisini göstermektedir. Ayrıca,  $w$  ataleti,  $g_1$  ve  $g_2$ 'de sırası ile hızlanma sabitlerini göstermektedir.  $rand_1$  ve  $rand_2$  değerleri ise 0 ile 1 arasında rasgele sayı üreticileri olarak çalışmaktadırlar. Her parçacığın konum bilgisi seçilen kazanç fonksiyonuna gönderilerek uygunluk değeri hesaplanır.  $eniyiP$  ve  $eniyiG$  değerleri elde edilen kazanç değerinin, parçacığın o ana kadar elde ettiği en iyi uygunluk değeri olan  $eniyiP$  ve  $eniyiG$  değerleri ile karşılaştırılarak güncellenir (Denklem 1). Elde edilen bu değerler ile yeni hız ve yeni konum bilgileri elde edilir.

### k-en Yakın Komşu (k-eYK) Sınıflandırıcısı

k-eYK, kullanımı ve geliştirilmesi kolay, parametrik olmayan ve denetimli bir veri sınıflandırma yaklaşımıdır (Şengür & Turhan, 2018). k-eYK, eğitim ve test örnekleri

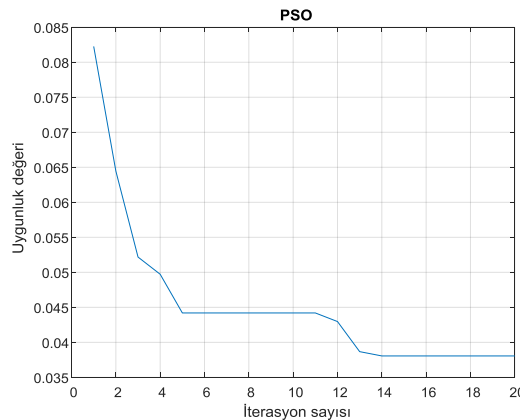
arasındaki benzerlikleri hesaplamak için bir mesafe fonksiyonu kullanır. Test örnekleri etiketleri daha sonra çoğunluk oylama süreci kullanılarak seçilir. Her test örneği sınıf etiketi, o test örneği ile yüksek benzerlik gösteren en yakın k adet eğitim örneğinin etiketleri ile belirlenir.

### Veri Seti

Daha önce de belirtildiği üzere, çalışmada kullanılan veri seti Kolombiya devlet okullarında görev yapan öğretmenlerden toplanmış olup 123 adet psikososyal öznelik barındırmaktadır. Bu öznelikler sırası ile sosyal demografi, iş yerinde liderlik ve sosyal ilişkiler, iş üzerinde kontrol, iş isteği ve ödül parametrelerinden oluşmaktadır. Kullanılan psikososyal risk faktörleri temel olarak iki ana sınıfa ayrılabilir. Bunlar; sırası ile sağlık üzerinde olumsuz etkileri olanlar ve çalışanın refahına olumlu katkıda bulunanlardır. Her ikisi de tüm çalışma ortamlarında mevcut olmasına rağmen, veri seti oluşturulurken sadece devlet okulları organizasyonlarında sağlığı olumsuz etkileyenler ele alınmıştır. Çıkış olarak ise dört risk seviyesi (düşük, orta, yüksek ve çok yüksek) belirlenmiştir.

## BULGULAR

Deneysel çalışmalar Matlab ortamında yazılan kodlar ile gerçekleştirilmiştir. Veri setinin %70'i önerilen yöntemin eğitimi için ve kalan %30'u ise önerilen yöntemin test edilmesi için kullanılmıştır. Bu seçim rasgele yapılmıştır. PSO algoritmasının parametreleri olan popülasyon ve iterasyon sayıları, hızlandırma faktörleri c1 ve c2 ile momentum katsayısı (w) sırasıyla 10, 20, 5, 5 ve 1 olarak uygulama için en uygun değerleri sağlayacak şekilde seçilmiştir. Alt ve üst sınır değerleri 0 ve 1 ve ayrıca eşik değeri ise 0.5 olarak belirlenmiştir. Şekil 1'de PSO algoritmasının her bir iterasyonunda elde edilen uygunluk değeri gösterilmiştir. Uygunluk değeri olarak k-EYK algoritmasının sınıflandırma başarımı kullanılmıştır. Şekil 1'de her bir iterasyon için elde edilen uygunluk değerleri gösterilmiştir. Şekil 1'den görüleceği üzere, başlangıç uygunluk değeri 0.082'dir ve bu değer 5. iterasyonda 0.045 civarına inmiştir.



Şekil 1. Her bir iterasyonda elde edilen uygunluk değerleri

5. ve 11. iterasyonlar arasında uygunluk değeri 0.045 civarında kalmaya devam etmiş ve 14. iterasyondan sonra uygunluk değeri 0.04'ün altına inmiştir. 20. iterasyona kadar da uygunluk değeri değişmemiştir. Önerilen yöntem ile öznelik seçimi yapıldığında, 123 özneliğin 43 tanesi seçilmiştir. Bunlardan 8 tanesi sosyal demografi, 10 tanesi iş isteği, 12 tanesi iş yerinde liderlik ve sosyal ilişkiler, 9 tanesi iş üzerinde kontrol ve 4 tanesi ise ödül

özniteliklerinden seçilmiştir. Seçilen bu 43 öznitelik ve sınıf etiketleri, MATLAB'ın "Sınıflandırma Öğrenicisi" araç kutusu kullanılarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi 5 katlı çapraz geçerlilik testine göre yapılmış ve sınıflandırıcı olarak da karar ağacı (KA), destek vektör makineleri (DVM), k-eYK ve yapay sinir ağları (YSA) kullanılmıştır. KA sınıflandırıcısının maksimum ayırım katsayısı 100, ayırım kriteri olarak da Gini'nin çeşitlilik endeksi kullanılmıştır. DVM sınıflandırıcısının çekirdek fonksiyonu olarak doğrusal fonksiyon kullanılmıştır ve çekirdek ölçekleme parametresi otomatik olarak ayarlanmıştır. Ayrıca kutu kısıtlama seviyesi 1 olarak belirlenmiştir. k-eYK yaklaşımında komşu sayısı 3 olarak seçilmiş ve mesafe fonksiyonu ise Öklid mesafesi olarak kullanılmıştır. YSA sınıflandırıcısı olarak dar sinir ağı modeli kullanılmış, tam bağlantılı katman sayısı olarak 1 seçilmiştir. İlk katman boyutu 10, aktivasyon fonksiyonu olarak ReLu ve regülasyon katsayısı 0.001 seçilmiştir.

**Tablo 1.** Seçilmiş öznitelikler ile elde edilen sınıflandırma başarımları

Sınıflandırıcı	Doğruluk (%)
KA	99.8
DVM	99.9
K-eYK	99.4
YSA	99.8

Tablo 1'de elde edilen sınıflandırma başarımları gösterilmiştir. Tablo 1'den görüleceği üzere DVM en yüksek sınıflandırma başarımlarını üretmiştir. Doğruluk oranı %99.9'dur. İkinci en yüksek doğruluk değerleri KA ve YSA sınıflandırıcıları tarafından üretilirken, en düşük başarımlar değeri k-eYK tarafından üretilmiştir.

**Tablo 2.** Kullanılan sınıflandırıcılar ile elde edilen hata matrisleri

		KA						DVM			
		1	2	3	4			1	2	3	4
Gerçek	1	501	1			500	2				
	2	2	487			1	488				
	3	1	2	1766	2			1771			
	4			3	2665			1			2667
		1	2	3	4			1	2	3	4
		Tahmin				Tahmin					

		K-eYK						YSA			
Gerçek	Tahmin	1	2	3	4	Gerçek	Tahmin	1	2	3	4
		1	501	1					1	501	1
2	5	484				2	2	487			
3		20	1746	5		3	1	2	1766	2	
4			4	2664		4			3	2665	

Tablo 2’de kullanılan sınıflandırıcılar ile elde edilen kümülatif hata matrisleri verilmiştir. Hata matrislerinin x-eksenleri tahmin edilen sınıfları ve y-eksenleri ise gerçek sınıfları göstermektedir. Temsili sınıf etiketleri olarak gösterilen 1, 2, 3 ve 4 sayıları sırası ile düşük, orta, yüksek ve çok yüksek sınıf etiketlerine karşılık gelmektedir. Tablo 2’nin birinci satır birinci sütununda KA sınıflandırıcısı için elde edilen hata matrisi verilmiştir. KA sınıflandırıcısı, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek sınıflarına ait olan 501, 484, 1746 ve 2664 adet örneği doğru olarak sınıflandırırken, 1 tane düşük seviye sınıfına ait örnek orta seviye sınıf olarak yanlış sınıflandırmıştır. Ayrıca, 2 adet orta seviye olması gereken örnek yanlışlıkla düşük seviye olarak sınıflandırılmıştır. Benzer şekilde 5 adet yüksek seviye sınıfına ait olan örnekler de yine yanlış olarak sınıflandırılmıştır. Son olarak 3 adet çok yüksek seviye sınıfına ait olan örnekte yanlışlıkla yüksek seviye sınıfı olarak tahmin edilmiştir. Tablo 2’nin birinci satır ve ikinci sütununda DVM sınıflandırıcısı için elde edilen hata matrisi görülmektedir. DVM sınıflandırıcısı düşük, orta, yüksek ve çok yüksek sınıflarına ait olan 500, 488, 1771 ve 2667 adet örneği doğru olarak sınıflandırırken, sadece 4 örnek (2 adet düşük, 1 adet orta ve 1 adet çok yüksek seviye) yanlış olarak sınıflandırılmıştır. Tablo 2’nin ikinci satır ve birinci sütununda K-eYK sınıflandırıcısı için elde edilen hata matrisi verilmiştir. K-eYK sınıflandırıcısı düşük, orta, yüksek ve çok yüksek sınıflarına ait olan 501, 484, 1746 ve 2664 adet örneği doğru olarak sınıflandırırken, 35 adet örnek yanlış olarak sınıflandırılmıştır. K-eYK için kayda değer en önemli durum, 25 adet yüksek seviye sınıfına ait örneğin yanlış olarak sınıflandırılmasıdır. Son olarak Tablo 2’nin son hücresinde YSA sınıflandırıcısı için elde edilen hata matrisi görülebilir. YSA sınıflandırıcısı da düşük, orta, yüksek ve çok yüksek seviye sınıfları için sırası ile 501, 487, 1766 ve 2665 adet örneği doğru olarak sınıflandırırken, sadece 11 adet örnek yanlış olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 3’te öznitelik seçimi yapılmadan ve yine 5 katlı çapraz geçerlilik kriteri uygulanarak elde edilen doğruluk değerleri verilmiştir. Tablo 1’de elde edilen sonuçlarla kıyaslama yapabilmek için yine sadece 4 adet sınıflandırıcı kullanılmıştır.

**Tablo 3.** Öznitelik seçimi yapılmadan elde edilen sınıflandırma başarımları

Sınıflandırıcı	Doğruluk (%)
KA	95.5
DVM	97.1
K-eYK	72.6
YSA	96.8

Tablo 3'ten görüleceği üzere öznitelik seçimi yapılmadığında DVM, YSA, KA ve K-eYK sınıflandırıcıları sırası ile % 97.1, % 96.8, % 95.5 ve % 72.6 doğruluk değerlerini üretmişlerdir. DVM sınıflandırıcı en yüksek doğruluğu üretirken, en düşük doğruluk değeri K-eYK sınıflandırıcısı tarafından üretilmiştir. Tablo 1 ve Tablo 3 karşılaştırıldığında, öznitelik seçiminin sınıflandırma başarımlarını iyileştirdiği görülmektedir. Özellikle K-eYK sınıflandırıcısı için %26.8'lik bir iyileşme söz konusudur. Yapılan öznitelik seçimi ile sınıflandırma başarımlarının iyileşmesi, öğretmenlerin psikososyal risklerinin daha isabetli tahmin edilmesi bakımından önemlidir. Dolayısıyla isabetli tahminler ve bu doğrultuda öğretmenlerin psikososyal risk düzeylerinin azaltılması amacıyla alınacak önlemler bakımından da önemli olduğu söylenebilir.

### SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışmada öğretmenlerin psikososyal risk seviyelerinin belirlenmesi için etkili bir akıllı sistem önerilmiştir. Önerilen yöntemde öznitelik seçimi için PSO algoritması kullanılmıştır. PSO algoritması sayesinde verilen veri setindeki en etkili öznitelikler ilgili sınıflandırma problemi için belirlenmiştir. 123 adet olan öznitelik sayısı 43 adede indirgenmiş ve farklı sınıflandırıcılar ile bu özniteliklerin sınıflandırma başarımları test edilmiştir. Sınıflandırıcılar arasında en başarılı doğruluk sonucu DVM sınıflandırıcısı tarafından üretilirken (% 99.9), en çok iyileştirme K-eYK sınıflandırıcısı tarafından (%72.6 'dan %99.4'e yükselerek %26.8'lik bir iyileşme) elde edilmiştir.

Sosyal bilimlerde veri madenciliği yöntemlerinin kullanılması, ileriye dönük sağlıklı kestirimler yapabilmede ve dolayısıyla örgütsel süreçlerin sağlıklı şekilde işleyebilmesinde oldukça önemlidir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s. 632). Eğitim örgütleri için de geçerli olan bu durum, hâlihazırdaki verinin işlevsel veriye dönüştürülmesi olarak düşünülebilir. Bu çalışmada elde edilen verilerle de öğretmenlerin psikososyal risklerinin %99 gibi yüksek oranda isabetli tahmin edildiği görülmektedir. Bu nedenle isabetli tahminlere dayanarak alınacak önlemler eğitim politikalarının oluşturulması ve uygulanması esnasında yol gösterici olabilir. Aynı zamanda okul yöneticilerinin, çalışanlarına ait psikososyal risk düzeylerinin tahminine ve önlemlerine dayalı olarak görevini yerine getirmesi sağlanarak okul etkililiğine katkıda bulunulabilir.

### KAYNAKÇA

- Berlanda, S., Fraizzoli, M., De Cordova, F., & Pedrazza, M. (2019). Psychosocial risks and violence against teachers. Is it possible to promote well-being at work?. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4439.
- Carlotto, M. S., & Câmara, S. G. (2018). Work-family interactions among female teachers: Sociodemographic, labour and psychosocial predictors. *Issues in Educational Research*, 28(4), 870.



- Cemaloğlu, N., & Duykuluoğlu, A. (2020). Sosyal Bilimlerde Veri Madenciliği. Ankara: Pegem Akademi.
- Chen, J. K., & Astor, R. A. (2008). Students' reports of violence against teachers in Taiwanese schools. *Journal of school violence*, 8(1), 2-17.
- Collie, R. J., Shapka, J. D., & Perry, N. E. (2012). School climate and social-emotional learning: Predicting teacher stress, job satisfaction, and teaching efficacy. *Journal of educational psychology*, 104(4), 1189.
- Ekici S., Turhan M. (2019). Psychosocial Risk Level Identification for Teachers Using Machine Learning Algorithms, 3. International Battalgazi Science Conference, 21-23 Sept. 406-410.
- Heredia, S. A., Morales, M. F., Infante, R., Sanchez, D., Paez, C., & Gabını, S. (2018). Psychosocial risk factors in university teachers. *Revista Espacios*, 39(49).
- Tacca Huamán, D. R., & Tacca Huamán, A. L. (2019). Psychosocial Risk Factors and Perceived Stress in University Professors. *Journal of Educational Psychology-Propositos y Representaciones*, 7(3), 339-354.
- Jemeljanenko, A., & Geske, A. (2019). Management of Psychosocial Risks in The Educational Sector Of Latvia. In SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference (Vol. 6, pp. 215-223).
- Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995). Particle swarm optimization. In Proceedings of ICNN'95-international conference on neural networks (Vol. 4, pp. 1942-1948). IEEE.
- Kinman, G. (2001). Pressure points: A review of research on stressors and strains in UK academics. *Educational psychology*, 21(4), 473-492.
- Mosquera, R., Castrillón, O., & Parra, L. (2018). Prediction of psychosocial risks in colombian teachers of public schools using machine learning techniques. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia*, 7(29), 267-281.
- Navarro, R. M., , O. D., Osorio, L. P., Oliveira, T., Novais, P., & Valencia, J. F. (2021). Improving classification based on physical surface tension-neural net for the prediction of psychosocial-risk level in public school teachers. *PeerJ Computer Science*, 7, e511.
- Souto, I., Pereira, A., Brito, E., Sancho, L., & Barros, S. (2019). Occupational Health Risk Among Teachers in Higher Education. In International Conference on Healthcare Ergonomics and Patient Safety (pp. 311-322). Springer, Cham.
- Şengür, D. (2021). EEG, EMG and ECG based Determination of Psychosocial Risk Levels in Teachers based on Wavelet Extreme Learning Machine Autoencoders. *Politeknik Dergisi*, 1-1.
- Şengür, D., & Turhan, M. (2018). Prediction of the action identification levels of teachers based on organizational commitment and job satisfaction by using k-nearest neighbors method. *Turkish Journal of Science and Technology*, 13(2), 61-68.
- Viloria, A., López, J. R., Llinás, N. O., Mercado, C. V., Coronado, L. E. L., Sepulveda, A. M. N., & Lezama, O. B. P. (2020). Prediction of psychosocial risks in teachers using data mining. *Advances in Cybernetics, Cognition, and Machine Learning for Communication Technologies*, 501-508.