

YAZAR: Emre KOMAR

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST. YÜKSEK LİSANS TEZİ GİRESUN-2023



T.C

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEKLİSANS TEZİ

**TÜRKİYE VE İTALYA VOLEYBOL SÜPER LİGLERİ 2013-2020
İSTATİSTİK VERİLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ
YÖNTEMLERİYLE ANALİZİ**

EMRE KOMAR

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Kıvanç SEMİZ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

GİRESUN 2023

T.C
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENLİĞİ BÖLÜMÜ

**TÜRKİYE VE İTALYA VOLEYBOL SÜPER
LİGLERİ 2013-2020 İSTATİSTİK VERİLERİNİN
VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİYLE
ANALİZİ**

HAZIRLAYAN

EMRE KOMAR

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Kıvanç SEMİZ

GİRESUN – 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Emre KOMAR



ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürünün onayı.

...../...../.....

Doç. Dr. Kürşad Han DÖNMEZ

Müdür

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak Beden Eğitimi ve Spor Öğretimi Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Şevki KOLUKISA

Ana Bilim Dalı Başkanı

Jüri Üyeleri ve Üniversiteleri

Dr. Öğr. Üyesi Yakup PAKTAŞ	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Necati GÜRSES	Giresun Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç SEMİZ	Giresun Üniversitesi

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasında bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak yol gösteren, yardımını hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç SEMİZ'e, verilerin analizi kısmında ve sonuçların yorumlanmasında yardımlarından dolayı değerli hocam Prof. Dr. Erol EĞRİOĞLU'na, çok değerli jüri başkanımız Dr. Öğr. Üyesi Necati GÜRSES'e, değerli jüri üyemiz Dr. Öğr. Üyesi Yakup PAKTAŞ'a Yüksek lisans eğitimi boyunca her türlü katkıyı veren Giresun Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerine, öğretim hayatım ve yüksek lisans sürecinde her zaman yanımda olan ve her türlü desteğini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Birol ERTUĞRAL'a ve bugüne gelmemde en büyük katkıları olan AİLEME,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ.....	ii
TEZ ONAYI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER/KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLİGİLER.....	3
2.1. Veri Madenciliği.....	3
2.1.1. Veri Madenciliği Kullanım Alanları.....	4
2.2. Voleybol.....	5
2.2.1. Voleybol Tarihi.....	6
2.2.2. Türkiye’de Voleybol.....	7
2.2.3. Oyun Alanı ve Saha Ölçüleri	7
2.2.4. Takım Oluşumu	8
2.2.5. Bir Sayı Almak, Set ve Sayı Kazanmak	8
2.3. Voleybol Temel Değişkenleri	9
2.3.1. Ace (Servisten alınan direkt sayılar).....	9
2.3.2. Servis Hatası	9
2.3.3. Servis Karşılama (Servise manşet)	9
2.3.4. Hücum.....	9
2.3.5. Blok.....	10
2.4. Profesyonel Spor Ortamlarında İstatistik Programları.....	10
2.5. Literatür Taraması.....	12
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
3.1. Araştırma Deseni	22
3.2. Evren ve Örneklem	22
3.3. Veri Toplama Araçları	22

3.4. Analiz.....	22
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA	51
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	54
7. KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	60



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Literatür taraması

Tablo 2. Tüm veriler için yapılan sınıflama sonuçları

Tablo 3. Sınıflandırmada kullanılan değişkenlerin listesi ve açıklaması

Tablo 4. Linear SVM için değişkenlerin sırayla eklenmesi

Tablo 5. Değişkenlerin yüzdellik etkisi

Tablo 6. Erkekler ve Kadınlar Grupları İçin Cinsiyete Göre Ayrı olarak Yapılan Sınıflama Sonuçları

Tablo 7. Cinsiyet=1 (Erkek) için gerçekleştirilen değişken ekleme işlemi sonuçları

Tablo 8. Cinsiyet=2 (Kadın) için gerçekleştirilen değişken ekleme sonuçları

Tablo 9. Değişkenlerin yüzdellik etkisi

Tablo 10. Türkiye ve İtalya İçin Ükelere Göre Ayrı olarak Yapılan Sınıflama Sonuçları

Tablo 11. Ülke=1 (Türkiye) için elde edilen değişken ekleme sonuçları

Tablo 12. Ülke=2 (İtalya) için elde edilen değişken ekleme sonuçları

Tablo 13. Değişkenlerin yüzdellik etkisi

Tablo 14. Ülke cinsiyet Etkileşimleri İçin Sınıflandırmalar

Tablo 15. Sınıflandırma Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması Hipotez Testi Sonuçları

Tablo 16. Sınıflandırma Sonuçlarının Ükelere Göre Karşılaştırılması Hipotez Testi Sonuçları

Tablo 17. Sınıflandırma Sonuçlarının Ülke-Cinsiyet Etkileşimlerine Göre Karşılaştırılması Hipotez Testi Sonuçları

Tablo 18. YSA için kullanılan değişkenler

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Lineer SVM İçin Confussion Matris Grafikleri (Yeşil alan doğru tahmin edilen maç sayıları, pembe alan yanlış tahmin edilen maç sayıları)

Şekil 2. Lineer SVM İçin ROC Eğrisi Grafikleri

Şekil 3.SVM-Linear İçin Confussion Matris Grafikleri (Erkekler Grubu)

Şekil 4. SVM-Linear İçin ROC Eğrisi Grafikleri (Erkekler Grubu)

Şekil 5. SVM-Linear ve Ensembl Bagged Trees İçin Confussion Matris Grafikleri (Kadınlar Grubu)

Şekil 6. SVM-Linear ve Ensembl Bagged Trees İçin ROC Eğrisi Grafikleri (Kadınlar Grubu)

Şekil 7. Lineer SVM İçin Confussion Matris Grafikleri (Türkiye)

Şekil 8. Lineer SVM İçin ROC Eğrisi Grafikleri (Türkiye)

Şekil 9. SVM Linear İçin Confussion Matris Grafikleri (İtalya)

Şekil 10. SVM Linear İçin ROC Eğrisi Grafikleri (İtalya)

Şekil 11. SVM Linear İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (Türkiye Erkek)

Şekil 12. SVM Linear İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (Türkiye Kadın)

Şekil 13. SVM Linear İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (İtalya Erkek)

Şekil 14. SVM Linear İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (İtalya Kadın)

Şekil 15. Kullanılan YSA'nın mimari yapısı

Şekil 16. Yapay Sinir Ağının Eğitim Sürecindeki Hata Düşüşü

Şekil 17. Yapay Sinir Ağının Eğitim, Geçerlilik ve Test Kümeleri için Confussion Matrisleri

Şekil 18. Yapay Sinir Ağının Eğitim, Geçerlilik ve Test Kümeleri için ROC Eğrileri

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- **FIVB:** International Volleyball Federation (Uluslararası Voleybol Federasyonu)
- **TVF:** Türkiye Voleybol Federasyonu
- **ACE:** Servisten alınan direkt sayı
- **YSA:** Yapay Sinir Ağları
- **20 CV:** 20 Fold Cross Validation
- **10 CV:** 10 Fold Cross Validation
- **PCA:** Principal Component Analysis
- **SVM:** Support Vector Classification
- **KNN:** K-Nearest Neighbors
- **ROC:** Receiver Operating Characteristic
- **P:** Anlamlılık Değeri
- **Z:** Ortalama değer
- **NBA:** National Basketball Association
- **SQL:** Structured Query Language
- **C#:** C Sharp
- **REX1:** Rule Extraction
- **SPSS:** Statistical Package for the Social Sciences
- **KEEL:** Knowledge Extraction Based on Evolutionary Learning
- **YUBAM:** Yer ve Uzay Bilimleri Araştırma Merkezi
- **WEKA:** Waikato Environment for Knowledge Analysis
- **ÖSS:** Öğrenci Seçme Sınavı
- **WTO:** World Trade Organization
- **VIS:** Uluslararası Voleybol Bilgi Sistemi
- **ANOVA:** Analysis of Variance

ÖZET

TÜRKİYE VE İTALYA VOLEYBOL SÜPER LİGLERİ 2013-2020 İSTATİSTİK VERİLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİYLE ANALİZİ

Amaç: Araştırmada 2013-2020 yılları arasında Türkiye ve İtalya’da oynanan erkek ve kadın voleybol süper lig maçlarının veri madenciliği yöntemleri ve yapay sinir ağı modelleriyle maç sonu tahminleri ve maç sonucuna etki eden değişkenlerin yüzdelerinin hesaplanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu araştırma korelasyonel tarama araştırmasıdır. 1144 tanesi Türkiye erkek, 1142 tanesi Türkiye kadın, 1122 tanesi İtalya erkek, 1066 tanesi İtalya kadın olmak üzere toplamda 4474 müsabaka veri madenciliği programı olan Matlab’da bulunan “Statistics and Machine Learning Toolbox”, “Neural Network Pattern Recognition Toolbox” araç paketleri ve “Classification Learner” uygulamasından yararlanılarak analiz edilmiştir. Sınıflama yöntemleri, tüm maçlar için, cinsiyete ve ülkelere göre farklı uygulanmış ve “20 fold cross validation” tekniği ile her bir maçta kendi içerisinde etki eden 10 farklı değişken ile sınıflama doğrulukları belirlenmiştir.

Bulgular: Araştırma sonucunda kullanılan teknikler ile maç sonuçlarını doğru tahmin edebilme oranının ortalama %90 olduğu saptanmıştır. Müsabaka sonucuna en çok etki eden değişkenlerin deplasman takımlarının oyun içi varyasyonları olduğu görülmüştür.

Sonuç: Elde edilen bulgulara göre; veri madenciliği programları ile yapay sinir ağı modellemesiyle yapılan müsabaka sonucu doğru tahmin oranlarının %90’a yakın olduğu görülmüştür. Erkek maçlarına baktığımızda maç sonucuna en çok etki eden değişkenler deplasman takımlarının blokları, hücumları ile servis sayıları olduğu görülmektedir. Kadın maçlarına baktığımızda ise maçların sonucuna etki eden en önemli iki faktör sırasıyla deplasman takım hücumları ve deplasman takım servis sayıları olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Veri madenciliği, voleybol, büyük veri.

ABSTRACT

ANALYSIS OF TURKEY AND ITALY VOLLEYBALL SUPER LEAGUES 2013-2020 STATISTICAL DATA WITH DATA MINING METHODS

Purpose: In the research, it is aimed to calculate the percentages of the variables affecting the end of the match predictions and the match result with data mining methods and artificial neural network models of the men's and women's volleyball super league matches played in Turkey and Italy between the years 2013-2020.

Material and Method: This research is a correlational survey research. "Statistics and Machine Learning Toolbox" and "Neural Network Pattern Recognition Toolbox" tool packs in Matlab, which has a total of 4474 competition data mining programs, 1144 of which are male in Turkey, 1142 are female of Turkey, 1122 are male in Italy and 1066 are female in Italy. It was analyzed using the "Classification Learner" application. Classification methods were applied differently for all matches, according to gender and countries, and classification accuracies were determined with 10 different variables affecting each match within itself, using the "20 fold cross validation" technique.

Findings: As a result of the research, it was determined that the average rate of predicting the match results with the techniques used was %90. It has been seen that the variables that most affect the result of the competition are the in-game variations of the away teams.

Results: According to the findings obtained; As a result of the competition made with data mining programs and artificial neural network modeling, it was seen that the correct prediction rates were close to %90. When we look at the man's matches it is seen that the variables that most affect the match result are the blocks of the away teams, their attacks and the number of server. When we look at the women's matches, it is seen that the two most important factor affecting the results of the matches are the away team attacks and the away team serve numbers, respectively.

Keywords: Data Mining, volleyball, big data,

GİRİŞ

Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüz dünyasında hemen her konuda üretilen ve depolanan verilerin büyüklüğü giderek artan bir hızla devam etmektedir. Verilerin kategorizasyonunun sistematik bir şekilde gerçekleştirilmesi ve analizlerle yorumlanması, “bilgi güçtür” mottosundan hareketle veriye ulaşabilen kişilere büyük imkânlar sağlayacağı düşünülebilir (Özekes, 2003).

Teknolojik imkânların artmasıyla beraber veri depolama ve depolanan veriler üzerinden işlem yapabilme kapasitesinde çok büyük gelişmeler olmuştur. Depolanan verilerin her geçen gün artmasıyla beraber sınıflama ve kümeleme konularında yeni ihtiyaçlar doğmuştur. Bu ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla veri madenciliği yazılımları büyük önem kazanmıştır. (Sevindik, Kayışlı ve Ünlükahraman, 2012). Veri madenciliği büyük veri depolarından hedefe ulaşmak için gerekli olan bilgilere hızlı şekilde ulaşabilmek için kullanılan bir yöntemdir (Baykal, 2006).

Büyük veri; ticaret, telekomünikasyon, eğitim, bankacılık ve borsa, tıp ve mühendislik gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Ancak kurumlar genellikle müşteri/birey odaklı veri madenciliğine yönelmiş durumdadırlar (Savaş, Topaloğlu ve Yılmaz, 2012).

Günümüzde spor kulüplerinde oyuncu performanslarını arttırmak, müsabaka kazanmaya yönelik hamleler yapmak gibi birçok farklı alanda teknolojik gelişmeleri kullanmaya özen gösterilmektedir (Corsten ve Roschen, 2018). Birçok spor branşında kaydedilen çok fazla miktarda veri bulunmasından dolayı spor alanında da veri madenciliği kullanımı büyük önem kazanmaktadır. Pek çok ülkede yapay zekâ teknolojileri kullanılarak mevcut verilerin analizleri yapılarak stratejiler, antrenman metotları, sakatlık analizleri gibi sonuçlara rahatlıkla ulaşılabilmektedir (Murathan ve Devocioğlu, 2018).

Erkek ve kadın voleybolunda teknik taktik unsurların yansı sıra güce dayalı oyunlar ve oyuncular ön plandadır. Gelişen antrenman yöntemleri, piyasada yaygın olarak kullanılan kas ve kuvvet artırıcı takviye ilaçların kullanılması erkek ve kadın voleybolunda gücün ön plana çıkmasını sağlamaktadır. Bu nedenle vuruş esnasında topa

uygulanan kuvvet ne kadar yüksek olursa sonuca ulaşma oranı da doğru orantılı olarak artmaktadır (Thissen-Milder ve Mayhew, 1991). Hücüm yapmak bir oyundan sayı alınması için, oynanan setin ya da maçın kazanılması için gereken en temel harekettir. Hücüm takımın sayı kazanılması adına en çok efektif olan kısımdır. Futbolda rakip kaleye topu atmak ya da basketbolda topu çemberden geçirmek gibi voleybolda da topu file üzerinden rakip sahaya düşürmek gibi bir amacınız var sayı almak için. Ancak voleybol branşında diğer branşlardan farklı olarak hücüm haricinde size ya da rakibinize sayı kazandıracak hareketler mevcuttur. Hücüm sırası sizdeyken doğru ve etkili hücüm yapabilmek adına topu hücüm anına kadar taşıyabilmek için yapılması gereken temel hareketler (servis karşılama) mevcutken, hücüm rakipteyken de durumu yapılacak bir hareketle kendi lehine çevirip hücüm yapmadan da sayı kazanılabilecek hareketler (blok) mevcuttur (Stankovic, Peric, Ruiz-Llamas ve Quiroga-Escudero, 2017). Ayrıca oyun başlangıç aşaması olan servis hareketi ile de hücüm ya da başka bir organizasyon yapmadan direkt sayıya ulaşmak mümkündür.

Bütün bunlar göz önünde bulundurularak 2013-2020 yılları arası erkek ve kadın voleybol sezonunda Türkiye ve İtalya'da oynanan süper lig maçlarının tamamı incelenmiş ve voleybol maçlarında hücüm, blok servis ve servis karşılama gibi maç kazanmaya etki eden faktörler veri madenciliği yöntemleri ile analiz edilmeye çalışılmıştır. Ülkemiz haricinde dünyanın en önde gelen voleybol liglerinden birine sahip olması dolayısıyla İtalya seçilmiştir. Türkiye ve İtalya Voleybol Süper Liglerinin normal sezon maç istatistiklerini (yarı final ve finaller dâhil olmak üzere) değerlendirmek üzere çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Veri Madenciliği

Veri madenciliği; depolanmış büyük veri yığınlarından farklı yazılım ve teknikler kullanılarak işlenmek amacıyla bilgilerin alınıp analiz edilmesi ve kümeleme, sınıflama gibi yöntemlerle anlamlı hale getirilmesi için kullanılan bir teknik olarak görülmektedir. Bu tekniğin kullanılabilmesi için gerekli olan verinin doğru şekilde depolanmış olması gerekmektedir (Baykal, 2006).

Veri madenciliği inceleme disiplinleri; veri tabanı sistemleri, veri görselliği, istatistik, yapay sinir ağları, yapay öğrenme ve diğer disiplinler gibi farklı alanlar içermektedir

Bugüne kadar farklı kaynaklarda veri madenciliğinin pek çok tanımıyla karşılaşmıştır. Bu kaynaklardan bazılarına göre veri madenciliğinin tanımı şöyledir: Jacobs (1999), veri madenciliğini; “*depolanmış verinin ortaya koyamadığı bilgiyi çıkarmaya yarayan veri analizi süreci olarak tanımlamıştır*”. Veri madenciliği, büyük veri yığınları arasından ileriye dönük çıkarımlar yapabilmemize yönelik bağlantıların, farklı yazılımlar aracılığıyla ortaya koyulmasıdır (Doğan ve Türkoğlu, 2007). Hand (1998), veri madenciliğini istatistik, veri tabanı teknolojisi, örüntü tanıma, makine öğrenme ile etkileşimli yeni bir disiplin ve geniş veri tabanlarında önceden tahmin edilemeyen ilişkilerin ikincil analizi olarak tanımlamıştır Kitle ve Wang (1998), veri madenciliğini oldukça tahminci anahtar değişkenlerin binlerce potansiyel değişkenden izole edilmesini sağlama yeteneği olarak tanımlamışlardır. Bu tanımlardan yola çıkarak şöyle bir tanım yapmak mümkündür: Veri madenciliği, çok büyük miktarda bilginin depolandığı veri tabanlarından, amacımız doğrultusunda, gelecek ile ilgili tahminler yapmamızı sağlayacak, anlamlı olan veriye ulaşma ve veriyi kullanma işidir.

1950’li yıllardan itibaren ilk bilgisayarlarla birlikte veri madenciliği süreci de başlamış oldu. Tarih boyunca bakıldığında 1950’lerde sayım için kullanılan bilgisayarlar, 1960’larda basit veri tabanları oluşturmak için, 1970’lerde basit kurallara dayanan makine öğrenimleri, 1980’lerde büyük veri tabanları ve SQL dili, 1990’larda veri madenciliği için ilk yazılımlar ve 2000’lerde her alanda kullanılacak veri

madenciliği uygulamaları için kullanılmaya başlanmıştır (Savaş, Topaloğlu ve Yılmaz, 2012).

Son yıllarda tüm dünyada kullanılmaya başlayan veri madenciliği uygulamaları işletmelerin verimlilik ve rekabet gücünü arttırmakta ve daha kararlı bir şekilde iş gücü üretmelerine olanak sağlamaktadır (Akpınar, 2018).

Büyük veri yığınları içerisinde amaca uygun verilerin alınması için bilgi keşfinin bilinmesi gereklidir. Bilgi keşfi 4 ana unsurdan oluşmaktadır,

1)Veri seçimi: Veri yığınlarından amaca uygun verilerin bulunup ayrıştırılması,

2)Veri temizleme ve ön izleme: Bu aşamada amaca uygunluğu tespit edilen verilerin içerisinde hatalı ve eksik bilgiler ayıklanır,

3)Veri madenciliği: İşleme hazırlanan verilerin kümeleme, sınıflandırma işlemleridir,

4)Yorumlama: Ortaya çıkan analiz sonuçlarının çalışmaya uygun şekilde yorumlanması (Dizdaroğlu, 2014).

2.1.1 Veri Madenciliği Kullanım Alanları

Veri Madenciliği; veri tabanları hazırlama ve karar verme mekanizmaları oluşturma, işletmelere yönelik Pazar araştırmaları yapma, müşteri potansiyelleri belirleme, pazarlama sektöründe müşterilerin satın alma durumlarını belirleme, bankacılık sektöründe müşterileri gruplandırma, borç ödeme, kredi kullanımı gibi geçmişe yönelik durumlarını inceleme ve yeni portföyler oluşturma, eğitim alanında öğrencilerin geriye dönük taramaları, başarı oranları, ileriye dönük hedef belirleme, sağlık alanında, hasta taramaları, yeni tedavi yöntemleri uygulama gibi birçok alanda hızlı ve güvenilir bilgiye ulaşmak için kullanılmaktadır (Baykal, 2006).

Tahmin edici modellerde, sonuçları bilinen verilerden hareket edilerek bir model geliştirilmesi ve kurulan bu modelden yararlanılarak sonuçları bilinmeyen veri kümeleri için sonuç değerlerin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır (Zhong ve Zhou, 1999). Örneğin, bir banka önceki dönemlerde vermiş olduğu kredilere ilişkin gerekli tüm verilere sahip olabilir. Bu verilerde bağımsız değişkenler kredi alan müşterinin özellikleri, bağımlı değişken değeri ise kredinin geri ödenip ödenmediğidir. Bu verilere

uygun olarak kurulan model, daha sonraki kredi taleplerinde müşteri özelliklerine göre verilecek olan kredinin geri ödenip ödenmeyeceği tahmininde bulunmaktadır.

Spor müsabakalarının hemen hepsinde tutulan kayıtlar teknolojik gelişmeler sayesinde önemli birer veri tabanı oluşturmaları ve bu verilere ulaşmanın kolay ve hızlı olması müsabaka analizi konusunda büyük ilerleme kaydedilmesine yol açmıştır (Solieman ve Chen, 2010). Elde edilen bu verilerin analizleri sportif performans ve gelişim açısından büyük önem arz etmektedir (Millington ve Millington, 2015). Spor müsabakaları sonucunda ortaya çıkan verilerin fazlalığı bu verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi için farklı ve hızlı yöntemler ortaya çıkarılmasına neden olmuştur. Veri madenciliği spor endüstrisinde hizmet, ürün, müşteri, sporcu, antrenör, kulüpler, analiz ve tahminler, sportif araç ve gereçler, tesisler, bahis ve şans oyunları, organizasyonlar gibi farklı birçok alanla doğrudan etkileşim halindedir (Murathan ve Devocioğlu, 2018).

Veri madenciliğinde farklı yazılımlar kullanılarak sporcuların müsabaka içi verilerinin kayıtları tutulabilmekte, rakip analizleri yapılarak oynanacak olan müsabakaya yönelik teknik-taktik değişkenler belirlenebilmekte, altyapılara yönelik sporcu yetenek seçimleri yapılabilmekte, sponsorluk anlaşmaları, tesisleşme, organizasyon, transfer gibi birçok alanda faydalanılmaktadır. Popüler olan futbol ve basketbol gibi branşlarda yapay zekâ teknolojisi kullanılarak çok miktarda veri akışı sağlanmakta ve bu verilerin analizleri yapılarak antrenörlere farklı parametrelerde kolaylık sağlamaktadır (Murathan ve Devocioğlu, 2018). Her ne kadar futbol ve basketbol günümüzün veri madenciliği kullanımı konusunda popüler branşları olsa da voleybolda apriori algoritması kullanılarak teknik-taktik analizi (Li, 2018), yüzmede sinir ağları kullanılarak sensör teknolojileri geliştirilmekte (Oghi, Kanede ve Takakura, 2014), hentbolda yine sinir ağları yardımı ile aksiyon tahminleri (Hassan, Schrapf ve Tilp, 2017) yapılmaktadır.

2.2.Voleybol

Voleybol sporu oyuncunun kişiliğini, zekâsını, toplu halde iş yapma ve mücadele isteğini geliştiren, kendine güveni arttıran sosyal bir spor dalı olarak tanımlanabilir. Bedenin çok yönlü ve dengeli gelişiminin yanı sıra buna paralel olarak zekâ gelişimine de etki eder. Oyuncuların oyun içerisindeki yer değişimleri kurallara uymaları, gerekli ve değişik durumlara, taktiklere ferdi ve takım halinde anında uymaları bir zekâ

gereksinmesidir (Aslan, 1979). Ayrıca, sınırlı bir zaman dilimi olmayan, yüksek tempo gerektiren, çabukluk, kuvvet, hareketlilik, esneklik, dayanıklılık ve sıçrama becerileri gerektiren dinamik ve fiziksel bir branştır. Başka bir tanımda ise Voleybol; belirli hareketlerin, belirli kurallar çerçevesinde ortaya konulduğu, güç ve zekâ durumlarının öncelik olarak görüldüğü bir spordur (Erhan, 1995). Voleybol, file ile ayrılmış bir oyun alanında iki takım tarafından oynanan bir spordur. Özel durumlar için farklı versiyonları vardır ve oyunun çok yönlülüğünü herkesin kullanımına sunar. Oyunun amacı, rakip takımın oyun sahasında yere temas etmesi ve rakip takımın aynı hedefe ulaşmasını engellemesi için topu filenin üzerinden göndermektir. Takımlara, topu rakip oyun alanına gönderirken 3 vuruş (blok dokunuşları hariç) izin verilir. Top oyuna girer ve servis atan taraf topu filenin üzerinden rakibin sahasına gönderir. Top oyun alanına değene, oyun dışına çıkana veya takım bir hata yapana kadar oyun devam eder. Voleybolda kazanan takım sayı alır (Ralli Puan Sistemi). Karşılıyan takım oyunu kazandığında, bir sayı alır ve servis hakkı elde eder ve oyuncuları saat yönünde bir pozisyon döndürür. Voleybol, fileli oyunlarda eşsiz bir yer kaplar. Bunun nedeni, topun havada kalması ve oyuncuların topu geri vermeden önce birbirlerine pas vermelerine izin verilmesidir. Özel bir savunma oyuncusu olarak liberonun amacı, daha uzun bir oyun sağlamak için ralliyi mümkün olduğunca uzatmaktır. Servis kurallarında yapılan değişiklikler servisi basit oyuna sokma konseptinden uzaklaştırarak onu bir hücum silahı haline getirir. Tüm oyuncuların pozisyonlarını değiştirmesine izin vermek için dönüş kavramı tanımlanmıştır (FIVB, 2017).

2.2.1. Voleybol Tarihi

Voleybol sporu ilk olarak 1885 yılında 'Mintonetto' adıyla Amerika kıtasında ortaya çıkmıştır. İlk başlarda amaç rakiplerin birbirlerine temas etmeden eğlence amaçlı bir regreatif aktivite olarak uygulanmasıydı. 10 yıl sonra 1895 de adı 'Volley-Ball' olarak değiştirilerek kolejlerde oynanmaya başlandı. 1900 yılında ilk voleybol topu tasarlandı. 1913 yılında ilk defa uzak doğuda oynanmaya başlanınca Filipinler'de smaç tekniğinin atası kabul edilen vuruşlar uygulanmaya başlandı. 1. Dünya savaşından sonraki yıllarda maç içerisinde her takımın 3 kez topa vurma kuralı getirilmiştir. 1930'lu yıllara gelindiğinde artık voleybol sporu için net kurallara ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.1940'lı yıllarda manşet tekniği tanımlanıp voleybol sporunun en önemli

vuruşlarından biri olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1947'de Fransa'nın başkenti Paris'te Dünya Voleybol Federasyonu (FIVB) kuruldu ve 1949'da ilk Dünya Şampiyonası Çekya'nın başkenti Prag'da düzenlendi. 1960'lı yıllarda sahada dönüş kuralı, plase vuruşlar, manşetle pas atma, blok kurma gibi kurallar uygulanmaya başlandı (FIVB, 2017).

2.2.2. Türkiye'de Voleybol

Voleybol, Birinci Dünya Savaşı'ndan sonraki ateşkes döneminde Türkiye'ye geldi. 1919-1925 yılları arasında İstanbul'da görev yapan Dr. Deaver adlı Amerikalı görevli olduğun derneğin spor salonunda voleybol oynatmaya başladı ve kısa sürede beden eğitimi öğretmenlerimizin dikkatini bu yeni spora çekmeyi başardı.

Henüz 1919 da voleybol Avrupa'da yaygınlaşmamışken ve smaç la oynanmaya başlayalı 6 yıl olmuşken Cağaloğlu Erkek Muallim Lisesinde beden eğitimi öğretmeni olan Selim Sırrı Tarcan oynanan bu oyundan çok etkilenmiş ve kendi öğrencilerine öğretmeye ve oynatmaya başlamıştır. 1920-1924 yılları arasında bu liseden mezun olan öğretmenlerde gittikleri okullarda bu sporun yayılmasına büyük katkılarda kulüpleşme ve turnuva yapma ihtiyaçları doğmaya başladı. Kulüpleşmeler başladıktan sonra sporcu sayısı bir hayli artmıştı ve 1949 yılında ilk Türkiye Voleybol Şampiyonası düzenlenmiştir. Otuz iki yıl süren bu başlangıç döneminde Türk voleybolu bütünüyle dışa kapalı kaldığından çok ilkel bir görünümdeydi. Spor Oyunları Federasyonu adı altında kurulmuş bir federasyon basketbol, eltopu, voleybolu birlikte yönetmeye çabılıyor, yeterince etkin olamıyordu. Oysa sporcularımızda dışa açılma özlemi büyüktü. Öylesine ki, 1946 yılında ülkemize Yunanistan'dan gelen bir basketbol takımında voleybolcularında yer aldığı öğrenilince, durum hemen Spor Oyunları Ajansı Turgut Atakol'a iletilmiş, onun aracılığıyla Atina-İstanbul karmaları adıyla bir maç oynanması sağlanmıştı. Voleybolda ilk yabancı karşılaşmamız olarak anabileceğimiz bu maç, o zamanki kurallara göre üç set üzerinden oynanmış, 2-0 İstanbul Karmasının üstünlüğüyle sona ermişti (TVF, 2017).

2.2.3. Oyun Alanı ve Saha Ölçüleri

Oyun alanı, oyun alanını ve serbest bölgeyi içerir. Alan dikdörtgen ve simetrik olmalıdır. Oyun alanı, en az 3 metre genişliğinde serbest bir alanla çevrili 18x9 metrelik bir dikdörtgendir. Oyun alanının üzerindeki serbest oyun alanı herhangi bir

engelden arındırılmış olmalıdır. Serbest oyun alanı, oyun alanı yüzeyinden ölçüldüğünde en az 7 m yüksekliğinde olmalıdır. Tüm çizgiler 5 cm genişliğindedir. Çizgiler zeminden ve diğer çizgilerden farklı renkte olmalı ve rengi açık olmalıdır. İki yan çizgi ve iki bitiş çizgisi oyun alanını tanımlar. Kenar çizgileri ve bitiş çizgileri oyun alanının boyutları içinde çizilir. Orta çizginin ortası, oyun alanını iki eşit 9x9 metrelik alana böler. Bununla birlikte, merkez çizgisinin kalınlığının her iki spor alanının sınırları içinde olduğu kabul edilir. Bu çizgi ağın alt kısmından iki kenar arasında uzanır. File; orta hattın üzerinde dikey olarak bulunur ve erkeklerde 2,43 m, kadınlarda 2,24 m yüksekliğindedir. Ağın yüksekliği, oyun alanının ortasından ölçülür. Filenin her iki tarafının yüksekliği tam olarak aynı olmalı ve buradaki yükseklik, kurallarda belirtilen yüksekliği 2 cm'den fazla geçmemelidir. Ağ; 1 m genişliğinde ve 9,5 ila 10 m uzunluğundadır (her iki tarafta 25 ila 50 cm yan bantlar dâhil), 10 cm kare siyah telden yapılmıştır. Anten; 1.80 m uzunluğunda ve 10 mm çapında, fiberglas veya benzeri malzemeden yapılmış esnek bir çubuktur. Antenin 80 cm'lik üst kısmı file üzerinde devam eder ve tercihen kırmızı ve beyaz olmak üzere zıt renkte 10 cm'lik bir şeritle işaretlenir. Antenler ağın bir parçası olarak kabul edilir ve geçiş alanının yanal sınırlarını tanımlar. Filenin bağlandığı direkler kenar çizgisinden 0,50 m ile 1,00 m mesafede yerleştirilir. Direk 2,55 m yüksekliğinde, tercihen ayarlanabilir olmalıdır. Direkler pürüzsüz ve yuvarlaktır ve tel kullanılmadan zemine sabitlenir. Tehlikeler veya engeller içermemelidir. (FIVB, 2017)

2.2.4. Takım Oluşumu

Bir oyunda, her takım en fazla 14 oyuncu, 1 baş antrenör, 2'ye kadar yardımcı antrenör, 1 takım masöründen oluşur. Her takımın, 14 oyuncudan oluşan müsabaka cetveline en fazla iki oyuncuya özel olarak sadece savunma oyuncusu olan 'libero' olarak belirleyebilir. Libero oyuncular diğer takım oyuncularından farklı bir forma giymek zorundadır. Libero oyuncunun haricinde takımla bir oyuncu müsabaka cetvelinde kaptan olarak belirtilmelidir. (FIVB, 2017)

2.2.5. Bir Sayı Almak, Set ve Maç Kazanmak

Bir takım, topu başarıyla rakibin oyun alanındaki zeminine temas ettirdiğinde, rakip takım bir hata yaptığında, rakip takım bir ihtar ile cezalandırıldığında bir sayı olmuş olur. Servis atan oyuncunun servis vuruşundan başlayarak topun oyun dışı olduğu ana

kadar oluşan oyun hareketleri dizisi bir rallidir. “Tamamlanmış ralli”, bir sayı kazanılmasıyla sonuçlanan oyun hareketleri dizisidir. Eğer bir ralliyi servis atan takım kazanırsa bir sayı alır ve servis atmaya devam eder, eğer bir ralliyi servis karşılayan takım kazanırsa bir sayı alır ve servis atma hakkı da kendisine geçer. Bir set (netice, 5’inci set hariç) 25 sayıya en az 2 sayı farkla ulaşan ilk takım tarafından kazanılır. Sayılarda 24-24’lük eşitlik olması halinde oyun iki sayılık farka ulaşılan kadar (26-24, 27-25, vb.) devam eder. Maç, üç seti alan takım tarafından kazanılır. Setlerde 2-2’lik eşitlik olması halinde netice seti (5’inci) en az 2 sayı farka ulaşmak şartıyla 15 sayı üzerinden oynanır. (FIVB, 2017)

2.3.Voleybol Temel Değişkenleri

Voleybol oyunun da oyun içinde sayı almaya etki eden birçok değişken bulunmaktadır. Bu değişkenlerden çalışmamız için kullanılanları;

2.3.1 Ace (servisten alınan direkt sayılar): Oyunun başlangıcı olan servis atışı yapıldıktan sonra topun rakip sahada direkt yere temas etmesi, rakip oyunculardan birine temas ettikten sonra oyun alanına düşmesi ya da rakip oyuncudan sekerek saha dışına gitmesi durumudur.

2.3.2. Servis hatası: Servis kullanan oyuncunun topa vuruş anında topu ıskalaması, topun fileye çarpıp kendi sahasına düşmesi ya da top rakip takım oyuncularına ve rakip takım sahasına temas etmeden direkt olarak saha dışına çıkması durumudur.

2.3.3. Servis karşılama (servise manşet): Rakip tarafından kullanılan servisin oyuna sokulması, iyi atak yaparak sayı kazanılması amacıyla topu manşet ya da parmak pas vuruşuyla pasöre aktarma hareketidir. Bu hareket, iyi manşet (excellent), açık manşet ve kötü manşet gibi farklı sınıflandırmalara tabiidir. Alınan manşet pasörün file önünde bulunduğu noktaya doğrudan alınıyor ve mevcut hücum oyuncularının hepsini aynı anda oyuna katabiliyorsa iyi manşet, pasörü hareket ettirip en az bir hücum oyuncusunu oyundan düşürüyorsa açık manşet, topu fileden uzak bir noktaya alıp atılacak pasın yönünün rakip tarafından belirlenmesini kolaylaştırıyor ya da pasörün düzgün pas atmasını engelliyorsa kötü manşet olarak adlandırılır.

2.3.4 Hücum: Servis ve bloklar dışında, rakip takıma yönelik uygulanan tüm vuruşlar hücum vuruşu olarak kabul edilir. Bir hücum vuruşu, topun tamamı filenin dikey düzlemini geçtiğinde veya top rakip oyunculardan birine temas ettiğinde sona

erer. Hücüm vuruşları, smaç, plase, smaç plase gibi farklı varyasyonlarda uygulanabilir. Hücüm vuruşunun amacı, topu rakip takımın sahasına temas ettirmek ya da rakip oyuncuya çarptırıp oyun alanının dışına göndererek sayı kazanmaktır.

2.2.5. Blok: Oyuncuların, rakipten gelen hücüm topunu file üst kenar seviyesinden daha yükseğe sıçrayarak durdurmak için fileye yakın yaptığı harekettir. Blok hareketleri, tekli, ikili ya da üçlü hareketler olarak gerçekleştirilebilir. Blok yapmak için sadece ön hat oyuncularına izin verilir. Blok yaparken oyuncuların fileye dokunmalarına izin verilmez. Blok hareketi, diğer branşlardan farklı olarak hücüm yapmadan sayı alınabilen bir harekettir.

2.4. Profesyonel Spor Ortamlarında İstatistik Programları

Takımımızın veya rakip takımın bir maçtaki performansını etkileyen tüm faktörlerin belirli kriterler altında ortaya çıkarılması, ileri teknik araçlar yardımıyla veri toplanması, objektif değerlendirme teknikleri kullanılarak işlenmesi, ortalamalardan elde edilen bilgiler kullanılarak uzman görüşünün yorumlanması, işlenmesi ve her iki kaynaktan gelen veriler ve bilgiler doğrultusunda sonuçlandırılması müsabaka analizi olarak tanımlanabilir (Kıyıcı, 2019).

Müsabaka analizi, çeşitli amaçlara ve görevlere hizmet eder. Bunlar; antrenörlere oyunlarda beceri seviyelerinin ve teknik etkilerinin belirlenmesinde yardımcı olmak, kitle iletişim araçları için bilgi kaynakları oluşturmak, takım taktiklerini belirlemek ve organize etmek, antrenmanları planlamak, rakip istatistiklerini tutmak olarak sıralanabilir (Baacke, 2005)

Sportif başarı ilkelerinden hareketle müsabaka analizini; Takımların ve oyuncuların antrenmanlarını en iyi şekilde organize etmek, takımların veya oyuncuların bireysel güçlü yönlerini belirlemek, rakip takım veya oyuncuların bireysel güçlü yönlerini belirlemek, takım ve oyuncularına göre talimat vermek, bir takımın veya oyuncunun güçlü ve zayıf yanlarını “gözlem ve değerlendirme” olarak tanımlayabiliriz. Genel olarak gözlem ve değerlendirme; antrenörün bazı önemli hususları oyun esnasında kaydetmesi ve bunları antrenmanda açıklaması esasına dayanır. Günümüzde, gözlem ve değerlendirme, titiz ve dikkatli sürekli çalışmayı gerektiren ve çağın teknolojik kolaylıklarından yararlanan bir süreçtir (Kıyıcı, 2019).

Voleybol sporunda antrenörler, zamanını rakip takımın oyununu ve antrenman yaparak geçirdiği zamanı analiz ederek geçirir. Aslında oyun analizi, antrenörlerin

önemli maçlarda kullandıkları çok önemli bir materyaldir. Son zamanlarda video kayıtlarının kullanılması ve analiz edilmesi yaygın hale gelmiştir. Büyük müsabakalar sırasında organizatörler takımların video çekip istatistik toplaması ve bu istatistikleri bilgisayar ortamında depolaması için özel alanlar belirlemektedir (Paiement, 1999).

2.5. Literatür Taraması

Genele bakıldığında veri madenciliği çalışmalarının bankacılık, eğitim, sağlık ve bilim alanlarında daha çok kullanıldığı anlaşılmaktadır. Farklı programa dilleri kullanılarak yeni veri tabanları oluşturulup kural üretme işlemleriyle kurumlar kendi veri girişlerini yaparak bu kuralların doğruluklarını test edebilmektedirler (Akgöbek ve Çakır, 2009). Aynı zamanda farklı yazılımların karşılaştırmaları yapılarak hangi formatın daha kullanışlı olabileceği konusunda fikir sahibi olmakta mümkündür (Kaya ve Özel, 2009)

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda veri madenciliğinin farklı uygulamaları ile öğrencilerin hangi branşlarda ne kadar başarılı olduğu, hangi branşlarda anlama ve öğrenme kapasitelerinin seviyeleri ölçülebilmekte ve buna göre sınıflandırmalar yapılabilmektedir (Aksu ve Doğan, 2018). Ayrıca, genel olarak öğrencilerin başarı durumlarını etkileyen faktörleri tespit etmek amacıyla uygulanan anket ve testlerle birlikte sınıflandırmalar yapılarak mevcut seviyeler görülebilmektedir (Bozkır, Sezer ve Gök, 2009).

Öğrencilerin dijital ortamda ve geleneksel yöntemlerle öğrenmeleri karşılaştırılıp çağımızın gerekliliği olan veri tabanlı öğrenmenin önemli olduğu ortaya koyulmaktadır (Göksu ve Atıcı, 2012). Öğrencilerin geçmişe dönük taramaları yapılarak şu anki eğitim durumlarını etkileyen faktörler ortaya koyulabilmekte ve sonraki aşamalarda bu veriler ışığında gerekli yönlendirmeler yapılabilmektedir (Ayık, Özdemir ve Yavuz, 2007).

Bankacılık sektöründe veri madenciliği programları, buldukları bölgelerdeki müşterilerin mevcut durumlarını farklı sınıflandırma yöntemleriyle analiz ederek kendilerine en uygun müşteri grubunu oluşturmakta ve sunulacak hizmetleri buna göre belirlemekte etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Çalış ve Baynal, 2016).

Bilim ve teknoloji alanında kullanılan veri madenciliği uygulamaları ile bir bölgede meydana gelebilecek depremlerin risk analizleri yapılabilmekte ve gelecek yıllarda

deprem olma riskleri ve yüzdeleri ortalama olarak hesaplanabilmektedir (Duru ve Canbay, 2007). Ayrıca endüstriyel alanda kullanılan motorların çalışma sistemleri, oluşabilecek arıza ve sorunların önceden tespit edilmesi gibi durumlarda da veri madenciliği yazılımlarından sıkça faydalanılmaktadır (Kayaalp, 2007).

Veri madenciliği yazılımları ile oluşturulan veri tabanları kullanılarak sağlık sektöründe çalışanların hasta bilgilerine daha hızlı ve güvenilir yoldan ulaşmaları sağlanmakta ve verilen sağlık hizmetlerinin daha etkili olması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda oluşturulan programların kullanımının sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesini arttırdığı görülmüştür (Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009).

Voleybol müsabakalarında kullanılan tekniklerin kadın ve erkek takımlarında uygulanma şekilleri ve müsabakaya etkileri incelendiğinde servis kullanma şekillerinin farklı ancak oyuna etkilerinin eşit oranda olduğu tespit edilmiştir. Blok organizasyonlarında erkek takımlarının daha etkili olduğu anlaşılmıştır (Palao, Manzares ve Ortega, 2009). Aynı zamanda erkek takımlarında sıkça kullanılan smaç servisin riskli ancak çok daha etkili olduğu kadın takımlarında kullanılan jump servisin erkek takımlarında daha az etkili olduğu görülmüştür (Ciuffarella, Russo, Masedu, Valenti, Rizzo ve De Angelo, 2013). Müsabakalarda yapılan blok organizasyonlarının da maç kazanmaya doğrudan etki ettiği anlaşılmıştır (Mesquita ve Afonso, 2008).

Voleybol müsabakalarında kullanılan teknikler ile birlikte fiziksel değişkenlerinde oyuna etkilerinden söz edilebilmektedir. Oyuncuların yaş, boy, sıçrama yükseklikleri, kilo gibi özellikleri ile kullanılan tekniklerin çeşidine zaman zaman anlamlı bir etkileşim görülmektedir. Fiziksel özelliklerin en çok etkileşimde olduğu teknikler blok ve smaç yükseklikleri olmuştur (Dirier, Uslu, Misovski, Milenkoski, İşgüzar ve Barak, 2020). Bunun yanı sıra uygulanan tekniklerle fiziksel özellikler arasında olumlu bir etkileşim olmasına rağmen, fiziksel özelliklerin genel başarı ile ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir (Koçak ve Yılmaz, 2013). Ayrıca müsabakalarda maç kazanmaya etki eden önemli faktörlerden biri de servis karşılama kalitesidir. Mükemmel (excellent) servis karşılama oranı daha yüksek olan takımların müsabaka kazanma oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür (Güneş, 2020).

Makine öğrenimi ve yapay sinir ağları (YSA) yöntemleri ile spor müsabakalarının sonuçlarına yönelik tahmin çalışmalarında kullanılan yöntemlerin maç sonu ve sonraki sezon tahminlerinde ortalama olarak %95 in üzerinde doğruluk olduğu görülmüştür.



Tablo 1. Literatür Taraması

Kim?	Ne zaman?	Niçin?	Nasıl?				Ne?
			Desen	Örneklem	Araç	Analiz	
Ömer Akgöbek Fuat Çakır	2009	Veri Madenciliğinde Bir Uzman Sistem Tasarımı	Nicel	Bilgisayar ortamında doğrudan üreten REX1 algoritması	SQL Server 2005 ve C# programlama dili	Yeni bir veri tabanı oluşturulduktan sonra REX1 algoritmasına göre kural oluşturulmuştur.	Oluşturulan uzman sınıflandırma sistemi ile şirket sahipleri kendi kurallarını üretmekte ve bu kuralların doğruluğunu değerlendirebilmektedir.
Aslı Çalış Kasım Baynal	2016	Kümeleme Analizi ile Bankacılık Sektöründe Satış Stratejilerinin Belirlenmesi	Betimsel	Bir bankanın bir ilçedeki şubesinde bulunan müşteriler	Veri madenciliği kümeleme yöntemi k-ortalama ve veri madenciliği programı olan SPSS Clementine	200 müşterinin farklı değişkenlere göre k-ortalama yöntemiyle değerlendirilmesi.	Farklı değişkenlere göre yapılan kümeleme işlemi sonucunda uygun müşteri portföyleri oluşturulmuştur.
Mümine Kaya Selma Ayşe Özel	2009	Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Yazılımlarının Karşılaştırılması	Karşılaştırmalı yöntem	Açık kaynak kodlu veri madenciliği yazılımları	KEEL, Knime, Orange, R, Rapid Miner (Yale), Weka	Birden fazla veri madenciliği yazılımı karşılaştırılmıştır.	Farklı özellikleri dikkate alındığında en kullanışlı olan yazılım Weka, Rapid Miner (Yale) ve KEEL olmuştur.
Nevcihan Duru Mücella Canbay	2007	Veri Madenciliği ile Deprem Verilerinin Analizi	Nicel	Belli bir bölgeye ait geçmişe yönelik deprem verilerinin analizi	YUBAM (Yer yüzü ve uzay bilimleri araştırma merkezi) dan alınan katalog veriler, lineer regresyon tekniği	Lineer Regresyon tekniği kullanılarak risk analizi çalışması yapılmıştır.	İleriye dönük deprem risk analizi tespiti yapılmış ve ilerleyen yıllara göre deprem olma olasılıklarının artarak devam ettiği görülmüştür.

Kıyas Kayaalp	2007	Asenkron Motorlarda Veri Madenciliği ile Hata Tespiti	Deney	Endüstride en çok kullanılan motor olan asenkron motorlar	Weka veri madenciliği yazılımı	Üç fazlı asenkron motordaki sargı spiralleri arasında oluşabilecek kısa devre veya yalıtım bozuklukları ve motor milinde oluşabilecek mekanik dengesizlik hatalarının tespiti amaçlanmıştır.	WEKA'da karar ağacı algoritması uygulanmıştır. Ürettiği kuralların geçerliliği ispatlanmıştır. Elde edilen bu kurallara göre asenkron motorlarda hataların bulunması için tek faz akımı yeterli görülmüştür.
Ali Serhan Koyuncugil	2009	Veri Madenciliği: Tıp ve Sağlık Hizmetlerinde Kullanımı ve Uygulamaları	Betimsel	Ülkemizdeki sağlık sektöründeki hastane ve hastalarının sağlık ve finansal verileri	Regresyon, k-ortalama, karar ağaçları, temel bileşenler analizi vs. gibi veri madenciliği yöntemleri	Sağlık sektöründe kullanılmak üzere veri madenciliği yöntemleriyle yeni yazılımlar üretmek ve bu yazılımları sağlık çalışanlarının kullanımına sunarak bilgiye ulaşmakta yeni bakış açıları kazandırmak.	Oluşturulan yazılımların sağlık sektöründe doğru bilgiye kolay, hızlı ve en şeffaf şekilde ulaşılması için önemli olduğu anlaşılıp, sektörde kullanımı için önerilmektedir.

Ahmet Selman Bozkır		Öğrenci Seçme Sınavında (ÖSS)		2008 yılında uygulanmış olan ÖSS öğrenci anketinden elde edilen veriler	Veri madenciliğinde sınıflandırma ve kümeleme yöntemleri	2008 ÖSS öğrencilerine yapılan ankete kümeleme ve sınıflandırma yöntemi uygulanarak ÖSS sınavında başarıyı etkileyen unsurlar tespit edilmiştir.	Araştırma sonucunda başarıyı etkileyen yaş, matematik çalışma oranı, okul türü, laboratuvar kullanım süresi ve sanata ilgi gibi 5 madde başarıyı olumlu yönde etkilediği görülmüştür.
Ebru Sezer	2009	Öğrenci Başarımını Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleriyle Tespiti	Betimsel				
Bilge Gök							
İdris Göksu	2012	Web Tabanlı Öğrenme Ortamında Veri Madenciliğine Dayalı Öğrenci Değerlendirmesi	Deneysel	Görsel programlama-1 dersine katılan öğrenciler	Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel sistem	Öğrenciler WTÖ ortamında kural tabanlı veri madenciliği yöntemiyle değerlendirilmiştir.	WTÖ yöntemi hem çocukların gelişimi ve yönlendirilmesi konusunda hem de teknik olarak güven verici olması dolayısıyla önemli görülmüştür.
Bünyamin Atıcı							

Gökhan Aksu Nuri Doğan	2018	Veri Madenciliğinde Kullanılan Öğrenme Yöntemlerinin Farklı Koşullar Altında Karşılaştırılması	Deneyisel	PISA 2015 Türkiye ortalamasına göre başarılı ve başarısız olan öğrenciler	Random forest, ridge lojistik regresyon, lojistik model ve hoefting tree yöntemleri	Öğrencilerin fen bilimlerine ilgisinin veri madenciliği yöntemleriyle sınıflandırılması yapılmıştır.	Çalışma sonucunda uygulanan farklı veri madenciliği yöntemlerinden en uygununun Random Forest olduğu tespit edilmiştir. Doğru sınıflama oranlarına bakıldığında Random Forest ve J.48 yöntemleri en verimli sınıflama olmuştur.
Abdulkadir Özdemir Rabia Saylam Berna Betül Bilen	2018	Eğitim Sisteminde Veri Madenciliği Uygulamaları ve Farkındalık Üzerine Bir Durum Çalışması	Anket taraması	Erzurum ilinde yer alan teknik okullarda görev yapan 100 öğretmen	SPSS yazılımı	Öğretmenlerin veri madenciliği uygulamaları, teknolojik gelişmeler ve internet ortamını kullanma durumları hakkında düşünceleri sorulmuştur.	Katılımcıların yarısından fazla kısmı veri madenciliği kavramını daha önce hiç duymadıklarını, sadece çok az bir kısm katılımcının bu teknolojiden haberdar olduğu gözlemlenmiştir.
Y. Ziya Ayık Abdulkadir Özdemir Uğur Yavuz	2007	Lise Türü ve Lise Mezuniyet Başarısının, Kazanılan Fakülte ile İlişkisinin Veri Madenciliği Tekniği ile Analizi	Betimsel	Atatürk Üniversitesinden 1976 yılından itibaren mezun olan ve halen okumakta olan öğrenci bilgileri	Purple Insight MineSet™ 3,2 programı	Atatürk üniversitesi öğrencilerinin lise türlerine göre kazandıkları bölümlerin veri madenciliği yöntemiyle analizi.	Çalışmaya göre kazanılan bölümün lise türleriyle doğrudan orantılı olduğu anlaşılmıştır.

J.M. Palao P.Manzanares E. Ortega	2009	Voleybolda Kullanılan Teknikler ve Cinsiyete Göre Etkinliği	Betimsel	XV. Akdeniz Oyunlarına (2005) Katılan 38 Erkek ve 39 Kadın Voleybol Takımı	SPSS v.13 Ki kare testi ve olabilirlik oranları. İstatistiksel Anlamlılık p<05	Voleybol tekniklerinin cinsiyete göre kullanılış ve oyuna etkileri incelenmiştir	Kadınlar ve erkeklerde farklı servis teknikleri kullanılmakta fakat oyuna etki yüzdeleri aynı oranda olduğu görülmektedir. Erkeklerde kadınlara oranla daha fazla blok yapıldığı anlaşılmaktadır.
Rui Marcelino İsabel Mesquita Jose Afonso	2008	Voleybol Takım Müsabakalarında Atak, Servis ve Blok Hareketlerinin Oyuna Katkıları	Betimsel	2005 Dünya Ligine Katılan Takımların oynadığı 72 maçtan elde edilen analizler	Uluslararası Voleybol Federasyonu Voleybol Teknik Komisyonu Tarafından Oluşturulan Voleybol Bilgi Sistemi (VIS)	Voleybolda kullanılan farklı tekniklerin müsabakayı kazanmaya etkileri	Çalışma sonucunda yapılan blok sayılarının fazlalığı maçı kazanmayı olumlu yönde etkilediği, kaçırılan servis sayısının fazlalığı da maçı kaybetmede etkili olduğu görülmüştür.

A.Ciuffarella L. Russo F.Masedu M.Valenti R.E.Rizzo M.De Angelis	2013	Voleybol Servisinin Gösterim Analizi	Nicel	2008-2009 sezonu İtalya erkek voleybol liginde oynanan 28 maçta atılan 4552 servis incelenmiştir.	SPSS frekans analizleri Ki-Kare yöntemi ve parametreler arasındaki farkı test etmek için ANOVA tasarımı yapıldı. P<0,05	Servis çeşitlerinin karşılanma ve oyuna sokulma oranlarının değerlendirilmesi.	Yapılan çalışmada smaç servisin en etkili ancak en riskli servis olduğu, karşılanma oranlarına bakıldığında ise en etkisiz servisin float servis olduğu anlaşılmaktadır.
B.E. Dirier S. Uslu A. Misovski J. Milenkoski M.G. İşgüzar R. Barak İ. Barak	2020	Kontrol Dışı Verilerin ve Teknik Değişkenlerin Elit Voleybol Oyuncularında Lig Maçlarındaki Başarılarına Etkileri	Nicel	2018-2019 yılı Türkiye Voleybol Federasyonu Efeler Ligi Maç Verileri	SPSS 22 Programı Ear Spearman's rho testi p<0.05- p<0.01	Oyuncuların fiziksel özelliklerinin ve voleybol tekniklerinin müsabakaya etkileri.	Karşılaştırılan farklı değişkenlere bakıldığında manşet hatasının fazlalığının başarıya olumsuz, blok sayısının fazlalığının ise başarıya olumlu etki ettiği gözlemlenmiştir.
Ç.V. Koçak E. Yılmaz	2013	Elit Kadın Voleybol Müsabakalarında Bazı Fiziksel ve Teknik Değişkenlerin Başarı ile İlişkisi	Nicel	2012 Londra Olimpiyat Oyunlarında Kadınlar Voleybol Avrupa Kıta Elemeleri Final Etapı Müsabakalarında Mücadele Eden 8 takım İncelenmiştir.	SPSS 16 programında Spearman's rho testi p<0.05- p<0.01	Oyuncuların fiziksel özelliklerinin oyundaki değişkenlere etkileri.	Takımların servis sayısı, defanstan çıkarılan topların sayıya dönüşmesi ve karşılanan servislerin yüksek oranda olması fiziksel özelliklerle doğru oranda anlamlı ilişkide olduğu görülmüştür.

Faik Samed Güneş	2020	Elit Erkek Voleybol Takımlarının Pas Dağılımı Servis Karşılama Kalitesi ve Takım Sıralaması Açısından Değerlendirilmesi	Betimsel	2018-2019 Türkiye Voleybol Federasyonu Efeler Liginde Edinilen 12 Takımın Analizleri.	SPSS, Windows 21,0 paket program $\alpha = 0,05$ güven düzeyi	132 maça ait servis karşılama verilerinin incelenmesi.	Çalışma sonucunda sadece kötü servis karşılamanın maç sonucunu etkilediği gözlemlenmiştir.
Hasan Aka Z.B. Aktuğ F. Kılıç	2020	Türkiye Süper Lig Sezon Sonu Sıralamasının Geliştirilen Yapay Sinir Ağları Modeli İle Tahmin Edilmesi	Nicel	Türkiye Süper Liginde 2015-2018 sezonları arası oynanan toplam 918 müsabakanın analizi.	Rastgele ayrıştırılmış verilerle YSA makine öğrenimi ile analiz	918 müsabakaya ait atılan ve yenilen gol sayısı değişkenlerinin değerlendirilmesi.	Yapılan çalışma sonucunda atılan ve yenilen gollerin takım sıralamasına doğrudan etkisi olduğu ve bu sıralamanın YSA ile %99 oranında doğru tahmin edilebildiği görülmüştür.
Hasan Aka Serkan İbiş Z.B. Aktuğ Faruk Kılıç	2021	Yapay Sinir Ağları Modeli ile İspanya Futbol Ligi (La Liga) Sezon Sonu Takım Sıralamasının Tahmin Edilmesi	Nicel	İspanya Süper Liginde 2015-2018 sezonları arası oynanan toplam 1140 müsabakanın analizi.	Eğitim ve test amacıyla rastgele yöntemle ayrılmış verilerle YSA makine öğrenimi ile analiz.	1140 müsabakaya ait atılan ve yenilen goller, duran top golleri, kısa ve uzun pas sayısı değişkenlerinin değerlendirilmesi.	Yapılan çalışma sonucunda atılan ve yenilen gollerin, duran top golleri ve pas çeşitlerinin sezon sonu takım sıralamasının YSA ile tahmin edilmesinde yüksek doğruluk oranında tahmin edilmiştir.
Ömer Değer Emin Stiel	2022	Gerçek Judo Müsabaka Sonuçlarının Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Karşılaştırılması.	Nicel	2017-2021 tarihleri arasında uluslararası judo müsabakalarına katılan 7758 sporcu ve müsabakalardan elde edilen 53775 verinin analizi.	YSA katman ve nöron sayıları, optimizasyon yöntemleri ile oluşturulan 21 farklı model oluşturulup verilerin analizi	Elde edilen verilerden 14 farklı öznelik hesaplanarak iki sporcuya ait 28 adet veri girdisiyle sonuç çıktıları elde edilmiştir.	Farklı katmanlar ve nöron bağlantıları kullanılarak elde edilen sonuçlara göre uygun veri setleri kullanıldığında judo müsabakalarının sonuçları YSA modelleri ile doğru tahmin edilebilmektedir.

Cengiz Akarçeşme Hasan Aka Semih Özden Z.B. Aktuğ	2020	Yapay Sinir Ağları ve Doğrusal Model ile 2016 Rio Olimpiyatlarındaki Voleybol Takım Sıralamasının Tahmin Edilmesi	Nicel	2016 Rio olimpiyatlarına katılan 11 erkek 11 kadın toplam 22 takımın grup elemelerinde oynadığı tüm maçlar.	YSA ve doğrusal eşitlik modeli ve Matlab'de bulunan "regress" komutu ile analiz.	Farklı dokuz değişkene göre model geliştirilip iki gizli katmana sahip ağ yapısı tercih edilerek elde edilen veriler analiz edilmiştir.	Yapılan çalışma sonucunda kadın ve erkek voleybol maçlarında YSA modelleme sonuçları %98 oranında doğru tahmin edilmiştir. Ayrıca olimpiyatlara katılan takımların gruplardaki maçların dereceleri ve sıralamaları olimpiyat sıralamalarına doğrudan etkili olduğu görülmüştür.
Ertuğrul Ayyıldız	2018	Amerikan Basketbol Ligi (NBA) Maç Sonuçlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini	Nicel	2015-2016 sezonunda oynanan 596 maç.	Rastgele seçilen müsabakaların iki katmanlı 3 gizli nöron olan yapay sinir ağı tasarlanmıştır	Tasarlanan ağın transfer fonksiyonu olarak logaritmik sigmoid, çıktı fonksiyonu olarak pürelin fonksiyonu kullanılarak sınıflandırma yapılmıştır.	Yapılan sınıflandırmada YSA %90 oranında başarılı performans göstermiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Araştırma deseni

Bu araştırma nicel bir araştırma olup bu çalışmada kullanılan tarama modeli korelasyonel tarama araştırmasıdır. Değişkenlere herhangi müdahale olmaksızın iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalar, korelasyonel çalışmalar olarak bilinir. Bu inceleme araştırmacılara neden sonuç ilişkisinin oluşabileceği konusunda bir fikir verebilir (Büyüköztürk, 2016).

3.2. Evren ve Örneklem

Yapılan bu çalışmada 2013-2020 yılları arasındaki 7 sezonda Türkiye ve İtalya voleybol süper liglerinde oynanan erkek ve kadın maçlarının tamamı (yarıfinal ve finaller dâhil 4474 maç) incelenmiştir. Mevcut maçların 1144 tanesi Türkiye erkek, 1142 tanesi Türkiye kadın, 1122 tanesi İtalya erkek, 1066 tanesi İtalya kadın müsabakalarıdır.

3.3. Veri toplama araçları

Müsabakaların data volley istatistik programı ile tutulan istatistik bilgileri Türkiye ve İtalya voleybol federasyonlarının resmi internet sitelerinin açık arşiv kayıtlarından temin edilmiştir.

3.4. Analiz

Sonuçların analiz edilmesinde, Matlab’da bulunan “Statistics and Machine Learning Toolbox”, “Neural Network Pattern Recognition Toolbox” araç paketleri ve “Classification Learner” uygulamasından yararlanılmıştır. Toplam incelenen maç sayısı 4474 olmaktadır. Uygulamada sınıflama yöntemleri;

- Tüm maçlar için
- Cinsiyete göre
- Ülkelere göre
- Hem ülke hem Cinsiyet alt gruplarında

uygulanmış olup “20 fold cross validation (veri kümesinin 20 farklı gruba ayrılması ve gruplardan biri test diğerleri eğitim seti olarak kullanılır ve model eğitilir)” tekniği ile her bir maça kendi içerisinde etki eden 10 farklı değişken ile sınıflama doğrulukları belirlenmiştir. Sınıflama doğrulukları arasında cinsiyete, ülkelere ve hem ülke hem cinsiyetlerin etkileşimine

göre anlamlı fark olup olmadığı çeşitli parametrik olmayan istatistiksel hipotez testleri ile belirlenmiştir.

İlk olarak tüm veri için temel bileşenler analizi (principal component analysis, PCA) uygulanarak ve uygulanmadan tüm sınıflandırma yöntemleri uygulanmış ve doğru sınıflandırma yüzdeleri elde edilmiştir. Uygulamada kullanılan 20 adet sınıflama yöntemleri aşağıda verilmiştir. Yöntemler karar ağaçları, destek vektör makinaları, en yakın k-komşu algoritmaları, ensemble yöntemlerden oluşmaktadır.

- Fine Tree – Karar Ağacı Yöntemi
- Medium Tree – Karar Ağacı Yöntemi
- Coarse Tree – Karar Ağacı Yöntemi
- Linear SVM – Destek Vektör Makinası
- Quadratic SVM - Destek Vektör Makinası
- Cubic SVM - Destek Vektör Makinası
- Fine Gaussian SVM - Destek Vektör Makinası
- Medium Gaussian SVM - Destek Vektör Makinası
- Coarse Gaussian SVM - Destek Vektör Makinası
- Fine KNN – En Yakın K-Komşu Algoritması
- Medium KNN – En Yakın K-Komşu Algoritması
- Coarse KNN – En Yakın K-Komşu Algoritması
- Cosine KNN – En Yakın K-Komşu Algoritması
- Cubic KNN – En Yakın K-Komşu Algoritması
- Weighted KNN – En Yakın K-Komşu Algoritması
- Ensemble Boosted Trees – Ensemble Yöntem
- Ensemble Bagged Trees – Ensemble Yöntem
- Ensemble Subspace Discriminant – Ensemble Yöntem
- Ensemble Subspace KNN – Ensemble Yöntem
- Ensemble RUSboosted Trees – Ensemble Yöntem

Karar ağacı yöntemi: Söz konusu veri setinin yapısına göre ağaç yapıları şeklinde sınıflandırma ve regresyon modelleri oluşturmaktadır.

Destek vektör makinası (Linear): Düzlem üzerine yerleştirilmiş noktaları ayıran doğru çizgileri çizer ve doğrunun iki sınıfının içinde noktaların maksimum uzaklıkta olmasını hedefler.

Destek vektör makinası (Gaussian): Sonsuz boyutlu destek vektör makinalarını bulur ve her noktanın belirli bir noktaya ne kadar benzer olduğunu hesaplamak için normal dağılım kullanır.

En yakın k-komşu algoritması: Komşularına bakan ve tahmin yapan bir algoritmadır. Komşuluk algoritmasında, benzer olan şeyler birbirine yakındır ve sayımı geçerlidir.

Ensemble yöntem: Bu öğrenme, bir modelin tek bir öğrenciyle eğitilmesi yerine birden çok öğrenciyle model oluşturmayı amaçlayan öğrenmedir. Amaç, modellerin birlikte daha doğru kararlar verebilmesidir.

Ayrıca Yapay Sinir Ağları ile de sınıflama işlemi yapılmış ve bu işlem için seçilen değişkenler MATLAB “Neural Network Pattern Recognition Toolbox” ile gerçekleştirilmiştir.

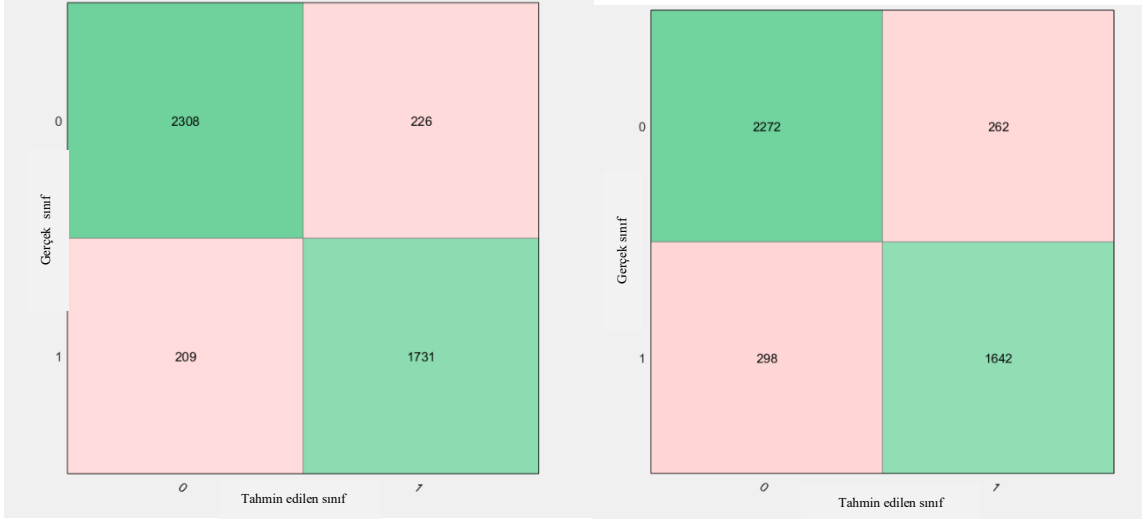
4. BULGULAR

İlk olarak tüm veri için temel bileşenler analizi (principal component analysis, PCA) uygulanarak ve uygulanmadan tüm sınıflandırma yöntemleri uygulanmış ve doğru sınıflandırma yüzdeleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 2. Tüm Veriler İçin Yapılan Sınıflama Sonuçları

Sınıflandırma Yöntemi	PCA Olmadan	PCA
	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)
Fine Tree	80,80	83,70
Medium Tree	78,00	83,60
Coarse Tree	71,60	80,40
Linear SVM	90,30	87,40
Quadratic SVM	90,10	86,90
Cubic SVM	88,00	87,10
Fine Gaussian SVM	76,60	85,40
Medium Gaussian SVM	89,90	87,00
Coarse Gaussian SVM	89,90	87,40
Fine KNN	82,70	82,60
Medium KNN	84,30	85,10
Coarse KNN	85,40	86,10
Cosine KNN	84,90	85,00
Cubic KNN	84,20	84,80
Weighted KNN	85,90	86,40
Ensemble Boosted Trees	86,00	86,20
Ensemble Bagged Trees	87,10	87,00
Ensemble Subspace Discriminant	87,50	87,30
Ensemble Subspace KNN	83,70	83,50
Ensemble RUSboosted Trees	83,00	84,60

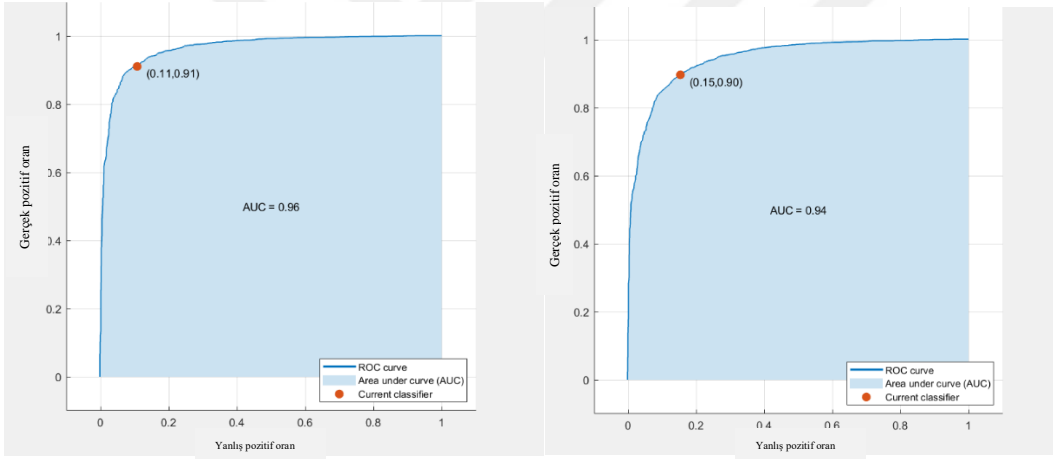
Tablo 2 incelendiğinde en başarılı sınıflama yönteminin “20 fold CV” sonuçlarına göre lineer destek vektör makinaları olduğu görülmüştür. En başarılı yöntem olan “Linear SVM” için sınıflamasına ait confusion matrisi (veri setindeki var olan durum ile sınıflandırma modelinin doğru ve yanlış tahminlerinin sayısını gösteren tablo) ve ROC eğrisi grafikleri (testin ayırt etme gücünün belirlenmesi, uygun pozitiflik eşliğinin belirlenmesini gösteren grafik) Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir.



(a) Ham Veri

(b) PCA

Şekil 1. Linear SVM İçin Confusion Matris Grafikleri (Yeşil alan doğru tahmin edilen maç sayıları, pembe alan yanlış tahmin edilen maç sayıları)



(a) Ham Veri

(b) PCA

Şekil 2. Linear SVM İçin ROC Eğrisi Grafikleri

En iyi sınıflandırma yöntemi olarak belirlenen PCA olmaksızın uygulanan Linear SVM için değişken seçimi işlemi seçerek ilerleme prosedürü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde bir değişken ile başlanarak değişken sayısı gitgide arttırılır. Toplamda ev sahibi ve deplasman takımı istatistiklerine ait 12 adet değişken bulunmaktadır. Değişkenler aşağıda Tablo 3’de listelenmiştir.

Tablo 3. Sınıflandırmada kullanılan değişkenlerin listesi ve açıklaması

No	Değişkenler	Açıklama
1	ace1	Ev sahibi takımların servisten aldıkları sayılar
2	Servishata1	Ev sahibi takımların servis hataları
3	hücum1	Ev sahibi takımların hücumdan kazandıkları sayılar
4	blok1	Ev sahibi takımların bloktan kazandıkları sayılar
5	manşet1	Ev sahibi takımların manşet karşılama yüzdeleri
6	ace2	Deplasman takımların servisten aldıkları sayılar
7	Servishata2	Deplasman takımların servis hataları
8	hücum2	Deplasman takımların hücumdan kazandıkları sayılar
9	blok2	Deplasman takımların bloktan kazandıkları sayılar
10	manşet2	Deplasman takımların manşet karşılama yüzdeleri
11	Cinsiyet	Kadın-Erkek
12	Ülke	Türkiye-İtalya

Linear SVM yöntemine göre gerçekleştirilen değişken seçimi işleminin adımları aşağıda Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Linear SVM için değişkenlerin sırayla eklenmesi

Adımlar	Değişkenler	Eklene Değişken	Lineer SVM	Değişken Eklemenin Kazancı
Adım 1	ace1	ace1	65,40%	-
Adım 2	ace1 servishata1	servishata1	65,60%	0,20%
Adım 3	ace1 servishata1 hücum1	hücum1	70,70%	5,10%
Adım 4	ace1 servishata1 hücum1 blok1	blok1	73,00%	2,30%
Adım 5	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1	manşet1	73,30%	0,30%
Adım 6	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2	ace2	78,10%	4,80%
Adım7	ace1 servishata1 hucum1	servishata2	78,00%	-0,10%

	blok1			
	manşet1			
	ace2			
	servishata2			
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
Adım 8	blok1	hücum2	86,40%	8,40%
	manşet1			
	ace2			
	hücum2			
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
Adım 9	blok1	blok2	88,60%	2,20%
	manşet1			
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
Adım 10	blok1			
	manşet1	manşet2	88,50%	-0,10%
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	manşet2			
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
Adım 11	blok1	Cinsiyet	88,40%	-0,20%
	manşet1			
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	Cinsiyet			
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
Adım12	blok1	Ülke	88,90%	0,50%
	manşet1			
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	Ülke			

Tablo 4'e göre servishata2 manşet2 ve Cinsiyet değişkenleri sınıflandırma performansına katkı sağlamadığı için modelden dışlanmıştır (0 ya da 0'ın altında değer aldığı için). En yüksek sınıflandırma kazancı hücum2, hücum1 ve ace2 değişkenleri ile sağlanmıştır. Ace1 modele ilk olarak eklendiğinden kazancı elde edilemese de tek başına maçların %65,4 doğru sınıflandırma yüzdesi ile maçların sınıflanmasına olanak sağlamaktadır. Blok1 ve blok2 değişkenleri %2 lik bir kazanç getirirken, manşet1, servishata1 gibi değişkenlerin sınıflandırma performansına katkısı pozitif ama oldukça azdır.

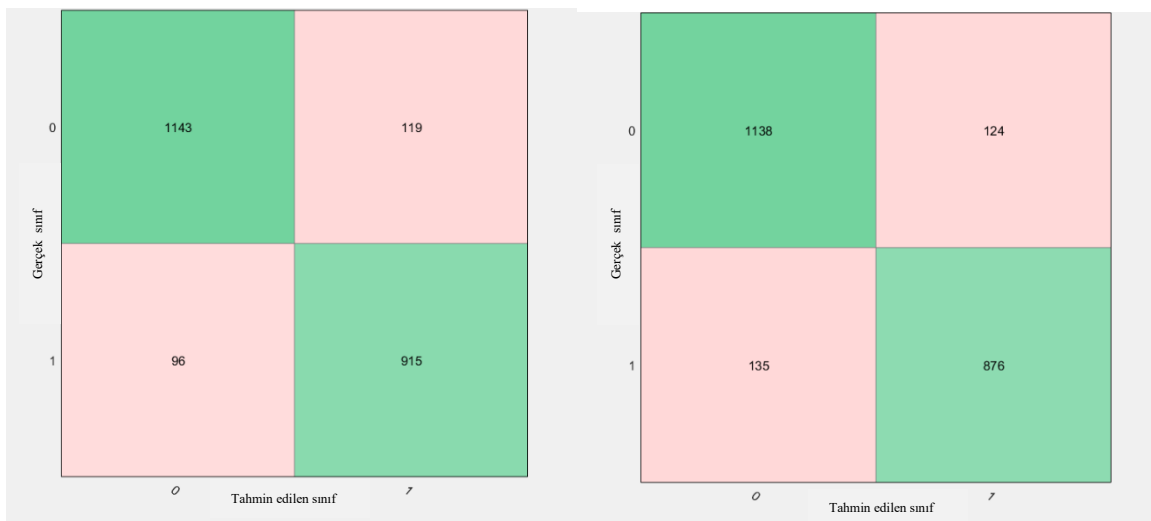
Tablo 5. Değişkenlerin yüzdeler etkisi

No	Değişkenler	Modelde Yer Alma	Etki
1	ace1	1	
2	servishata1	1	0,20%
3	hücum1	1	5,10%
4	blok1	1	2,30%
5	manşet1	1	0,30%
6	ace2	1	4,80%
7	servishata2	0	-0,10%
8	hücum2	1	8,40%
9	blok2	1	2,20%
10	manşet2	0	-0,10%
11	Cinsiyet	0	-0,20%
12	Ülke	1	0,50%

İkinci kısımda cinsiyete göre tüm müsabaka istatistikleri ayrılarak müsabaka sonuçlarının sınıflandırılması iki farklı şekilde uygulanmıştır. Veri sayısı azaldığından bu analizde “10 fold CV(veri kümesinin 10 farklı gruba ayrılması ve gruplardan biri test diğerleri eğitim seti olarak kullanılır ve model eğitilir)” tekniği uygulanmıştır. Sınıflandırmalar ilk olarak PCA analizi uygulanarak ve PCA analizi uygulanmaksızın tüm sınıflandırma yöntemleri için iki farklı şekilde uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Erkekler ve Kadınlar Grupları İçin Cinsiyete Göre Ayrı olarak Yapılan Sınıflama Sonuçları

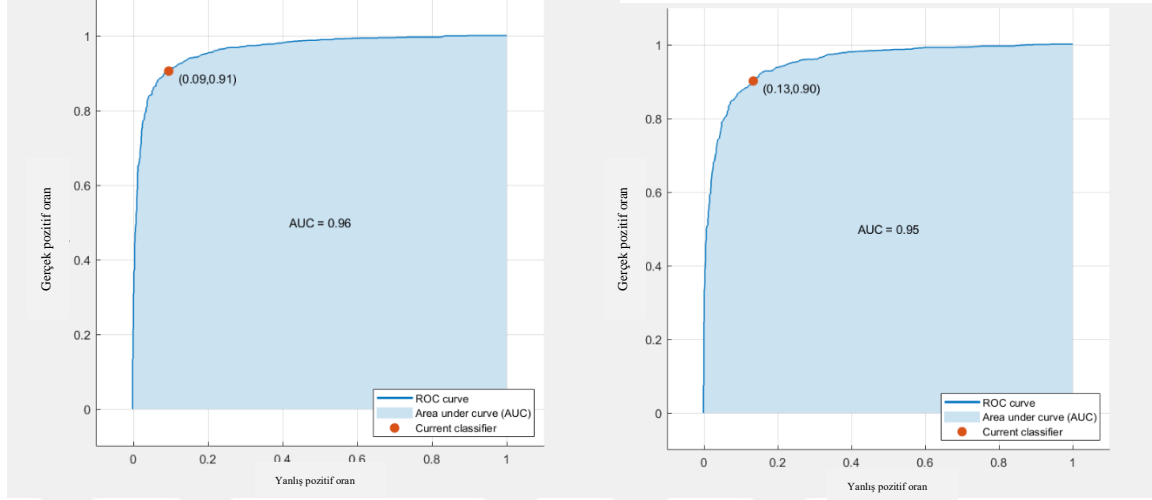
Sınıflandırma Yöntemi	Erkek		Kadın	
	PCA Olmadan	PCA İle	PCA Olmadan	PCA İle
	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)
Fine Tree	81,30	83,60	81,70	83,50
Medium Tree	79,60	84,80	79,50	83,60
Coarse Tree	73,40	80,60	74,10	80,10
Linear SVM	90,50	88,60	90,20	86,40
Quadratic SVM	90,20	88,10	89,60	85,00
Cubic SVM	87,80	87,20	87,90	85,00
Fine Gaussian SVM	72,80	84,10	76,80	84,10
Medium Gaussian SVM	89,70	88,10	89,60	86,20
Coarse Gaussian SVM	89,70	88,50	89,00	86,50
Fine KNN	82,00	81,80	83,30	82,80
Medium KNN	84,10	84,20	84,60	83,80
Coarse KNN	85,10	87,30	84,50	84,40
Cosine KNN	84,70	85,30	84,10	83,20
Cubic KNN	83,70	84,90	84,10	83,80
Weighted KNN	84,90	85,10	87,00	86,40
Ensemble Boosted Trees	85,70	86,50	85,60	85,50
Ensemble Bagged Trees	86,00	86,40	87,90	86,90
Ensemble Subspace Discriminant	87,90	88,50	86,80	86,00
Ensemble Subspace KNN	81,60	81,70	83,10	83,30
Ensemble RUSboosted Trees	82,90	85,40	82,50	84,40



(a) Ham Veri

(b) PCA

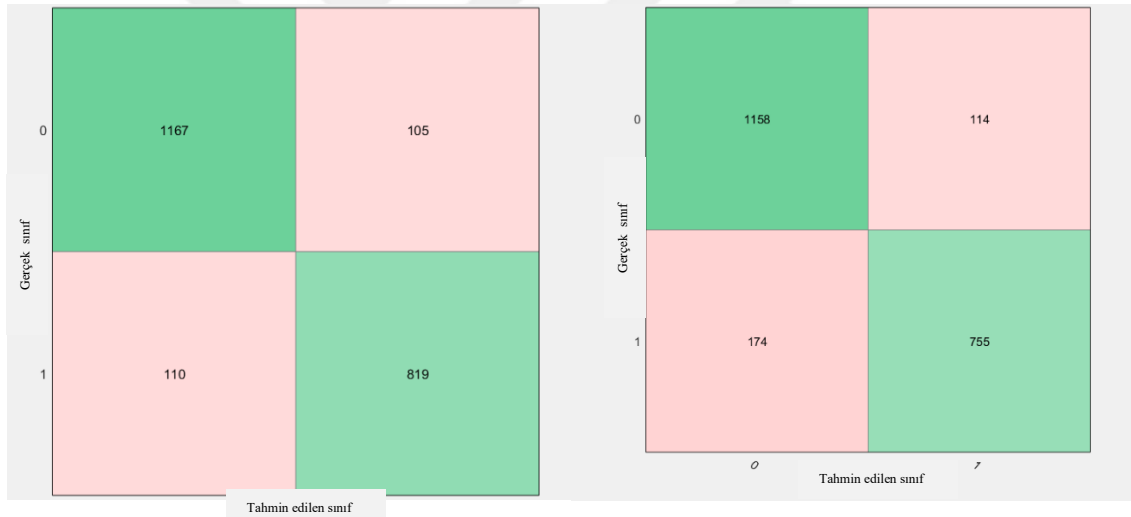
Şekil 3. SVM-Linear İçin Confussion Matris Grafikleri (Erkekler Grubu)



(a) Ham Veri

(b) PCA

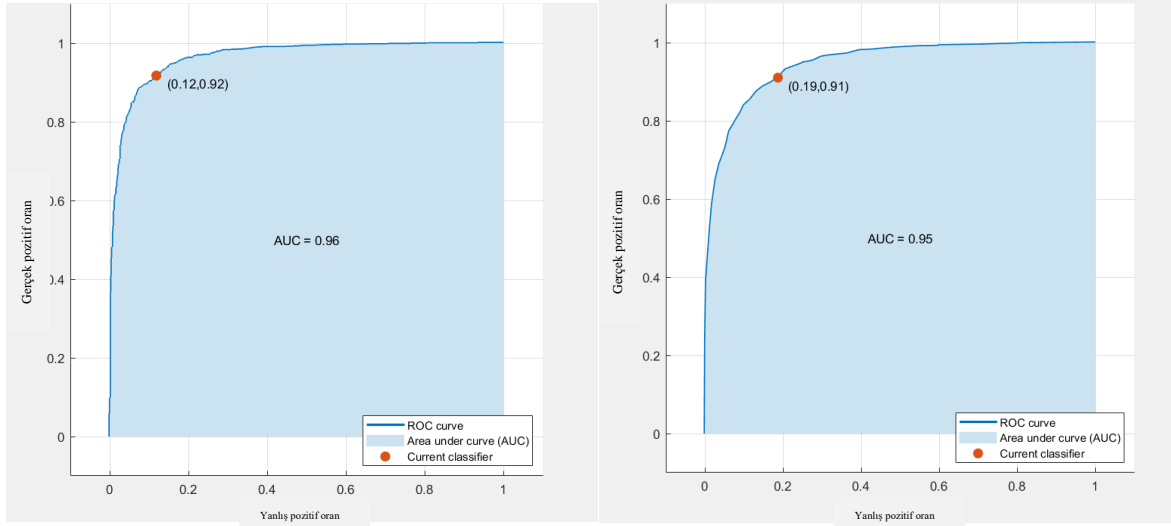
Şekil 4. SVM-Linear İçin ROC Eğrisi Grafikleri (Erkekler Grubu)



(a) Ham Veri

(b) PCA

Şekil 5. SVM-Linear ve Ensembl Bagged Trees İçin Confussion Matris Grafikleri (Kadınlar Grubu)



(a) Ham Veri

(b) PCA

Şekil 6. SVM-Linear ve Ensembel Bagged Trees İçin ROC Eğrisi Grafikleri (Kadınlar Grubu)

Tablo 6 incelendiğinde en başarılı sınıflama yönteminin “10 fold CV” sonuçlarına göre kadınlar için SVM-Linear ve Ensembel Bagged Trees yöntemleri, erkekler için SVM-linear olduğu görülmüştür. En başarılı yöntemlerin sınıflamasına ait confusion matrisleri ve ROC eğrisi grafikleri Şekil 3-6 da verilmiştir.

Cinsiyet göre ayrı ayrı incelemelerde Linear SVM en iyi yöntem olduğundan bu yönetime göre gerçekleştirilen değişken seçme işleminin adımları aşağıda Tablo 7 ve Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 7. Cinsiyet=1(Erkek) için gerçekleştirilen değişken ekleme işlemi sonuçları

Adımlar	Değişkenler	Eklene Değişken	Lineer SVM	Değişken Eklemenin Kazancı
Adım 1	ace1	ace1	64,60%	
Adım 2	ace1 servishata1	servishata1	65,10%	4,00%
Adım 3	ace1 servishata1 hücum1	hücum1	68,60%	3,50%
Adım 4	ace1 servishata1 hücum1 blok1	blok1	72,80%	4,20%
Adım 5	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1	manşet1	73,20%	0,40%
Adım 6	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2	ace2	78,40%	5,20%
Adım7	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 servishata2	servishata2	78,30%	-0,10%
Adım 8	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2	hücum2	85,40%	7,10%
Adım 9	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2	blok2	88,50%	10,20%

Adım 10	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1	manşet2	88,70%	0,20%
Adım 11	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2 manşet2 Ülke	Ülke	89,00%	0,30%

Tablo 8. Cinsiyet=2 (Kadın) için gerçekleştirilen değişken ekleme sonuçları

Adımlar	Değişkenler	Eklenen Değişken	Lineer SVM	Değişken Eklemenin Kazancı
Adım 1	ace1	ace1	65,60%	
Adım 2	ace1 servishata1	servishata1	65,50%	3,60%
Adım 3	ace1 hücum1	hücum1	69,20%	3,70%
Adım 4	ace1 serhata1 hücum1 blok1	blok1	72,20%	3,00%
Adım 5	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1	manşet1	73,20%	1,00%
Adım 6	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2	ace2	77,80%	4,60%

Adım7	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 servishata2	servishata2	77,80%	0,00%
Adım 8	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2	hücum2	86,40%	8,60%
Adım 9	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2	blok2	87,30%	0,90%
Adım 10	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2 manşet2	manşet2	87,10%	-0,20%
Adım 11	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2 Ülke	Ülke	87,30%	0,00%

Tablo 9. Değişkenlerin yüzdellik etkisi

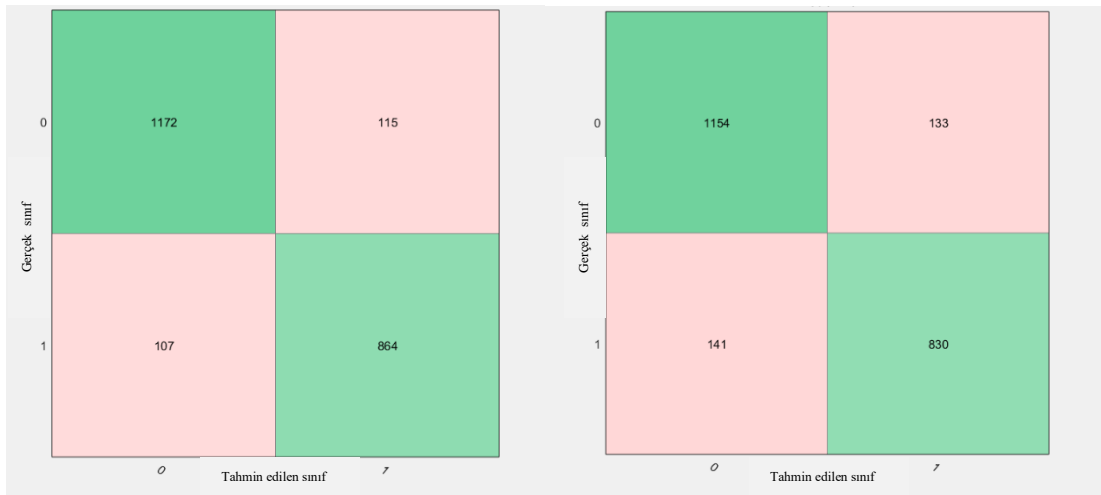
No	Değişkenler	Cinsiyet=1		Cinsiyet=2	
		Modelde Yer Alma	Etki	Modelde Yer Alma	Etki
1	ace1	1		1	
2	servishata1	1	0,50%	0	-0,10%
3	hücum1	1	3,50%	1	3,60%
4	blok1	1	4,20%	1	3,00%
5	manşet1	1	0,40%	1	1,00%
6	ace2	1	5,20%	1	4,60%
7	servishata2	0	-0,10%	0	0,00%
8	hücum2	1	7,10%	1	8,60%
9	blok2	1	10,20%	1	0,90%
10	manşet2	1	0,20%	0	-0,20%
11	Ülke	1	0,30%	0	0,00%

Cinsiyete göre baktığımızda cinsiyet1 için sadece servishata2 değişkeni modelden dışlanırken, cinsiyet2 için servishata1, servishata2, manşet ve Ülke değişkenleri modelden dışlanmaktadır. Cinsiyet1 için maç sonucuna en çok etki eden değişkenin blok2 ve bu değişkeni sırasıyla hücum2, ace2 değişkenleri takip etmektedir. Blok1 ve hücum1 değişkenleri de göz ardı edilemeyecek etkiye sahip iken servishata1, manşet1,manşet2 ve ülke değişkenleri oldukça küçük pozitif etkiye sahiptir. Cinsiyet 2 için en yüksek etkiye sahip değişken hücum2 olup bu değişkeni sırasıyla ace2, hücum1, blok1 değişkenleri takip etmektedir. Manşet1 ve blok 2 değişkenlerinin maç sonucuna etkisi nispeten azdır.

Üçüncü olarak Türkiye ve İtalya olmak üzere ülkelere göre tüm müsabaka istatistikleri ayrılarak müsabaka sonuçlarının sınıflandırılması iki farklı şekilde uygulanmıştır. Veri sayısı azaldığından bu analizde “10 fold CV” tekniği uygulanmıştır. Sınıflandırmalar ilk olarak PCA analizi uygulanarak ve PCA analizi uygulanmaksızın tüm sınıflandırma yöntemleri için iki farklı şekilde uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur.

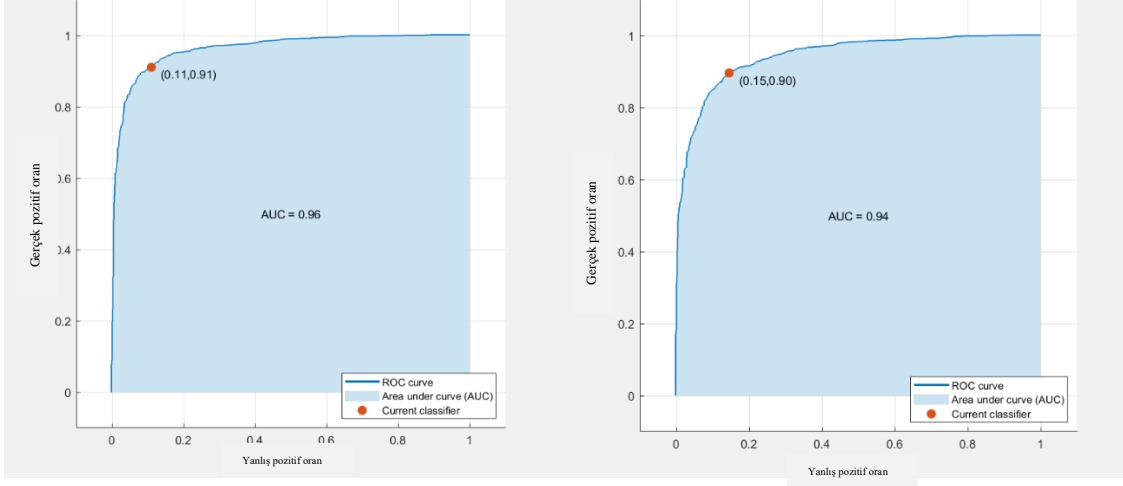
Tablo 10. Türkiye ve İtalya İçin Ükelere Göre Ayırılarak Yapılan Sınıflama Sonuçları

Sınıflandırma Yöntemi	Türkiye		İtalya	
	PCA Olmadan	PCA İle	PCA Olmadan	PCA İle
	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)
Fine Tree	79,90	82,30	82,20	83,50
Medium Tree	76,20	83,10	81,10	83,50
Coarse Tree	71,00	82,10	76,30	82,30
Linear SVM	90,20	87,60	90,20	87,90
Quadratic SVM	89,70	86,80	89,70	86,90
Cubic SVM	87,20	85,90	87,10	87,00
Fine Gaussian SVM	72,40	82,80	75,60	85,60
Medium Gaussian SVM	89,50	87,40	90,10	87,50
Coarse Gaussian SVM	89,00	87,10	89,70	87,80
Fine KNN	81,20	80,90	82,90	83,40
Medium KNN	83,30	84,10	85,10	85,20
Coarse KNN	84,50	85,20	85,20	86,40
Cosine KNN	83,70	84,10	85,00	85,20
Cubic KNN	83,70	83,60	84,50	85,30
Weighted KNN	84,40	85,30	87,50	86,40
Ensemble Boosted Trees	84,40	85,60	86,70	85,80
Ensemble Bagged Trees	85,40	85,90	88,20	87,00
Ensemble Subspace Discriminant	87,30	87,20	87,80	87,10
Ensemble Subspace KNN	82,50	82,00	85,20	84,70
Ensemble RUSboosted Trees	81,40	85,00	83,40	84,70



(a) Ham Veri (b) PCA

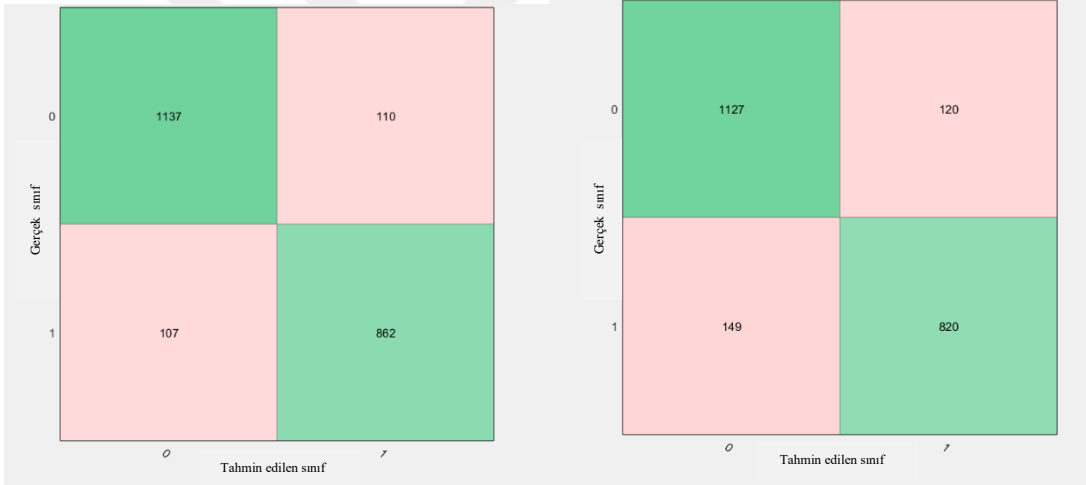
Şekil 7. Linear SVM İçin Confussion Matris Grafikleri (Türkiye)



(a) Ham Veri

(b) PCA

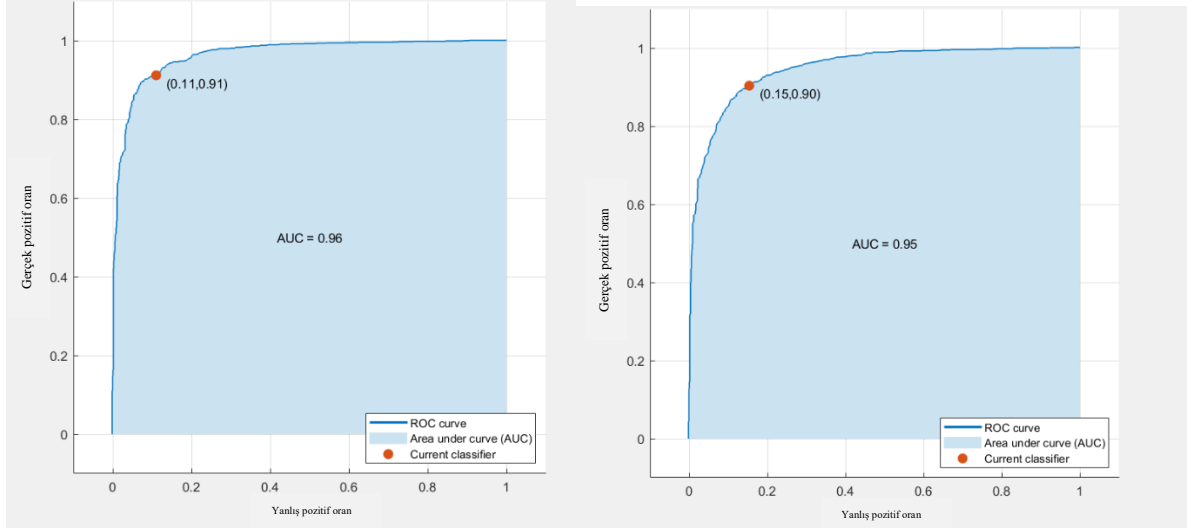
Şekil 8. Linear SVM İçin ROC Eğrisi Grafikleri (Türkiye)



(a) Ham Veri

(b) PCA

Şekil 9. SVM Lineer İçin Confussion Matris Grafikleri (İtalya)



(a) Ham Veri

(b) PCA

Şekil 10. SVM Lineer İçin ROC Eğrisi Grafikleri (İtalya)

Tablo 10 incelendiğinde en başarılı sınıflama yönteminin “10 fold CV” sonuçlarına göre Türkiye ve İtalya için SVM-linear olduğu görülmüştür. En başarılı yöntemlerin sınıflamasına ait confusion matrisleri ve ROC eğrisi grafikleri Şekil 7-10 da verilmiştir.

Ayrıca ülkeler için ayrı ayrı değişken seçme işlemleri uygulanarak sonuçlar Tablo 11 ve Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 11. Ülke=1 (Türkiye) için elde edilen değişken ekleme sonuçları

Adımlar	Değişkenler	Eklene Değişken	Lineer SVM	Değişken Eklemenin Kazancı
Adım 1	ace1	ace1	66,20%	
Adım 2	ace1 servishata1	servishata1	66,30%	0,10%
Adım 3	ace1 servishata1 hücum1	hücum1	70,00%	3,70%
Adım 4	ace1 servishata1 hücum1 blok1	blok1	74,10%	4,10%
Adım 5	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1	manşet1	74,40%	0,30%
Adım 6	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2	ace2	78,60%	4,20%
Adım7	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 servishata2	servishata2	78,80%	0,20%
Adım 8	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2	hücum2	88,80%	10,00%
Adım 9	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2	blok2	90,40%	1,60%

	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
	blok1			
Adım 10	manşet1	manşet2	90,30%	-0,10%
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	manşet2			
<hr/>				
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
	blok1			
Adım 11	manşet1	Cinsiyet	90,00%	-0,40%
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	Cinsiyet			
<hr/>				

Tablo 12. Ülke=2 (İtalya) için elde edilen değişken ekleme sonuçları

Adımlar	Değişkenler	Eklene Değişken	Lineer SVM	Değişken Ekleme Kazanç
Adım 1	ace1	ace1	62,90%	
Adım 2	ace1 servishata1	servishata1	63,30%	0,40%
Adım 3	ace1 servishata1 hücum1	hücum1	69,30%	6,00%
Adım 4	ace1 servishata1 hücum1 blok1	blok1	72,20%	2,90%
Adım 5	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1	manşet1	72,40%	0,20%
Adım 6	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2	ace2	77,90%	5,50%
Adım 7	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 servishata2	servishata2	78,40%	0,50%
Adım 8	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2	hücum2	88,10%	9,70%
Adım 9	ace1 servishata1 hücum1 blok1 manşet1 ace2 hücum2 blok2	blok2	90,60%	2,50%

	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
	blok1			
Adım 10	manşet1	manşet2	90,50%	-0,10%
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	manşet2			
	ace1			
	servishata1			
	hücum1			
	blok1			
Adım 11	manşet1	Cinsiyet	90,60%	0,00%
	ace2			
	hücum2			
	blok2			
	Cinsiyet			

Tablo 13. Değişkenlerin yüzdelik etkisi

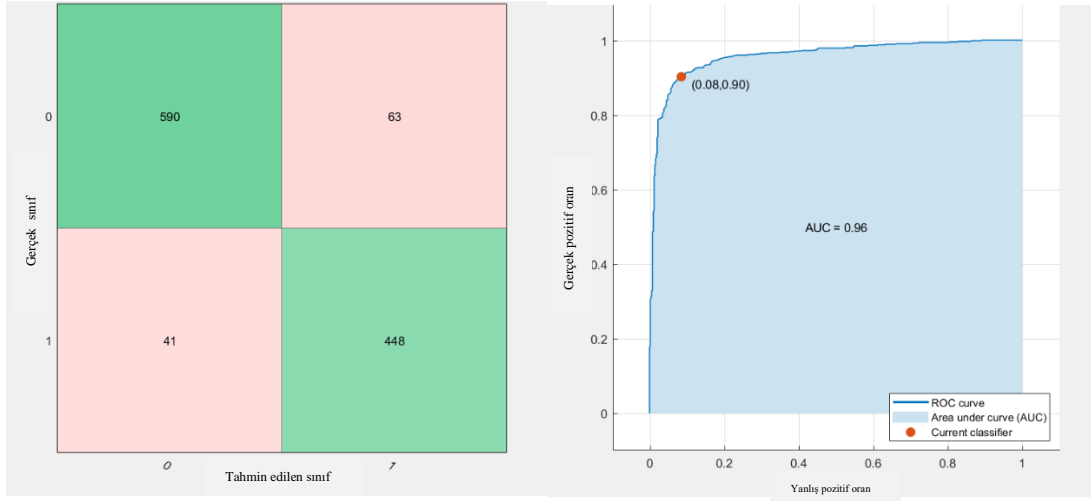
No	Değişkenler	Türkiye		İtalya	
		Modelde Yer Alma	Etki	Modelde Yer Alma	Etki
1	ace1	1		1	
2	servishata1	1	0,10%	1	0,40%
3	hücum1	1	3,70%	0	0,00%
4	blok1	1	4,10%	1	2,90%
5	manşet1	1	0,30%	1	0,20%
6	ace2	1	4,20%	1	5,50%
7	servishata2	0	0,20%	1	0,50%
8	hücum2	1	10,00%	1	9,70%
9	blok2	1	1,60%	1	2,50%
10	manşet2	0	-0,10%	0	0,10%
11	Cinsiyet	0	-0,40%	0	0,00%

Türkiye için gerçekleştirilen değişken seçme işleminde servishata2, manşet2 ve Cinsiyet değişkenleri modelden dışlanmıştır. İtalya için gerçekleştirilen değişken seçme işleminde ise hücum1, manşet2 ve Cinsiyet değişkenleri modelden dışlanmıştır. Türkiye için maç sonucuna en çok etki eden değişken hücum2 olup bu değişkeni sırasıyla ace2, blok1 ve hücum 1 değişkenleri takip ederken, İtalya için de en çok maç sonucuna etki eden değişken hücum2 olup bunu ace2, blok 1 ve blok2 değişkenleri takip etmektedir. Manşet 2 ve cinsiyet her iki ülke içinde maç sonucuna etki etmezken servishata1 ve servishata2 her iki ülke içinde maç sonucuna pozitif ama az etki eden değişkenlerdir.

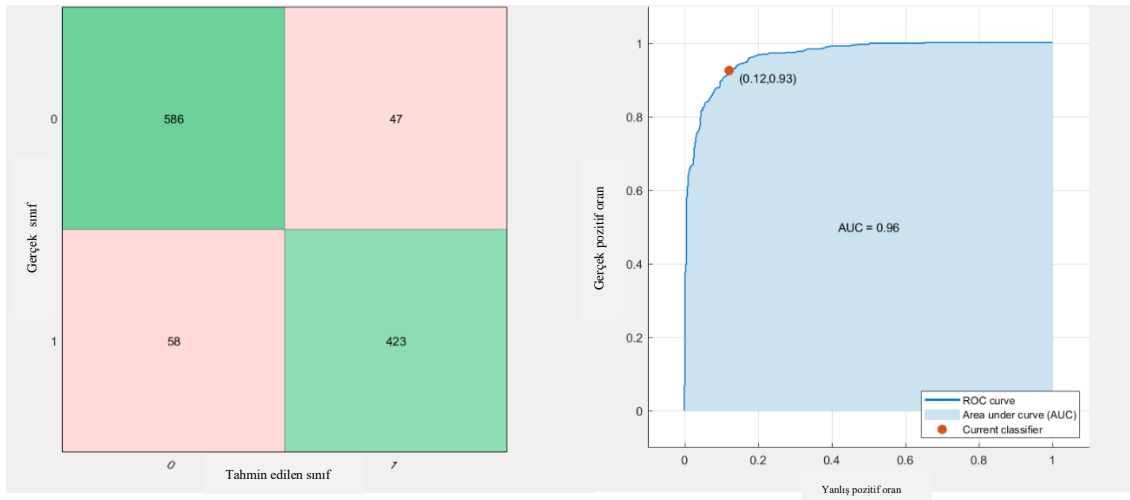
Dördüncü olarak verimiz hem cinsiyet hem de ülke kategorilerinin etkileşimleri için ayrılar sınıflandırmalar yapılmış ve Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Ülke cinsiyet Etkileşimleri İçin Sınıflandırmalar

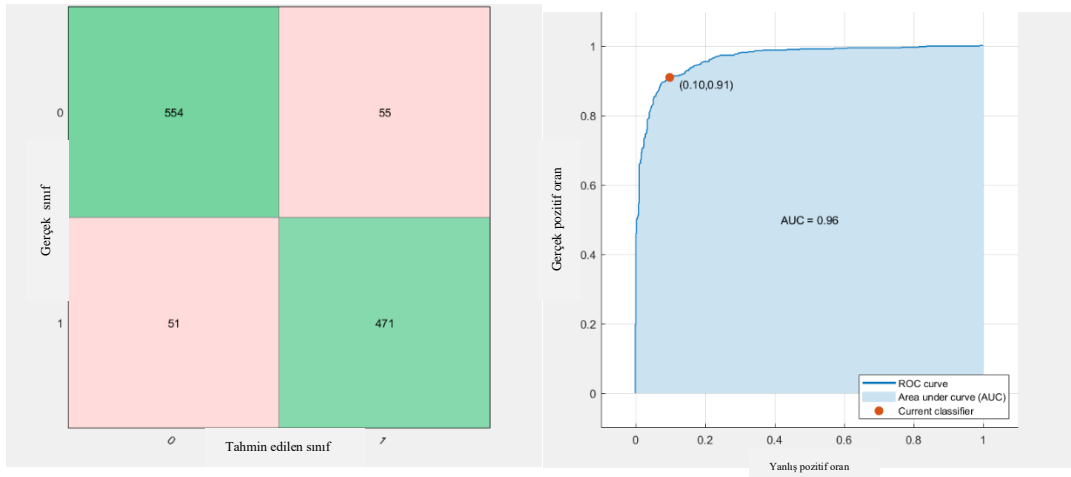
Sınıflandırma Yöntemi	Türkiye		İtalya	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)	Sınıflama Doğruluğu (%)
Fine Tree	79,20	80,50	80,60	84,50
Medium Tree	78,50	77,70	81,50	80,80
Coarse Tree	70,90	72,40	75,30	76,50
Linear SVM	90,90	90,60	90,60	90,60
Quadratic SVM	90,40	89,90	90,00	90,10
Cubic SVM	85,60	86,30	87,00	89,80
Fine Gaussian SVM	69,40	70,30	72,80	75,00
Medium Gaussian SVM	90,10	88,30	89,30	90,40
Coarse Gaussian SVM	89,30	87,60	89,30	89,00
Fine KNN	81,00	82,30	80,70	84,50
Medium KNN	83,50	83,30	85,50	84,60
Coarse KNN	84,60	84,00	85,80	83,00
Cosine KNN	84,20	83,60	84,40	85,10
Cubic KNN	82,70	83,40	85,10	85,00
Weighted KNN	83,80	85,10	85,10	88,80
Ensemble Boosted Trees	84,30	84,30	84,90	85,00
Ensemble Bagged Trees	84,80	85,00	85,00	89,20
Ensemble Subspace Discriminant	88,10	86,90	87,80	88,60
Ensemble Subspace KNN	81,80	83,10	81,80	85,80
Ensemble RUSboosted Trees	83,00	82,00	83,30	82,80



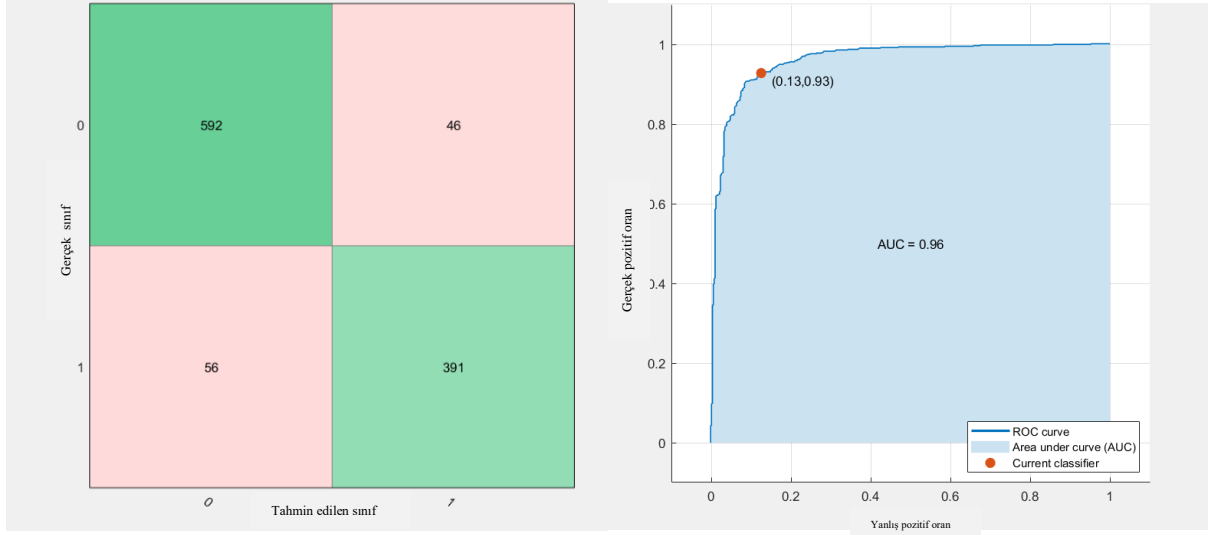
Şekil 11. SVM Lineer İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (Türkiye Erkek)



Şekil 12. SVM Lineer İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (Türkiye Kadın)



Şekil 13. SVM Lineer İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (İtalya Erkek)



Şekil 14. SVM Linear İçin Confussion Matrix ve ROC Eğrisi Grafikleri (İtalya Kadın)

Tablo 14 incelendiğinde en başarılı sınıflama yönteminin “10 fold CV” sonuçlarına göre tüm durumlarda SVM-linear olduğu görülmüştür. En başarılı yöntemlerin sınıflamasına ait confussion matrisleri ve ROC eğrisi grafikleri Şekil 11-14 de verilmiştir.

Elde edilen sınıflandırma sonuçları kullanılarak, maç sonucunu tahmine etmede cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann Whitney U (niceliksel ölçekli gözlemleri verilen iki örneklemin aynı dağılımdan gelip gelmediğini incelemek için kullanılan bir parametrik olmayan istatistik testi) testi ile araştırılmıştır. Elde edilen test sonuçları Tablo 15’de verilmiştir. Tablo 11’e göre hem PCA ile hem de PCA olmaksızın uygulanan sınıflandırma yöntemlerinin sonuçları arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 15. Sınıflandırma Sonuçlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması Hipotez Testi Sonuçları

PCA Olmadan Sonuçlar		PCA Sonuçları	
Test İstatistiği		Test İstatistiği	
Z Değeri değeri	P	Z Değeri değeri	P
-0,629	0,529	-0,705	0,481

Elde edilen sınıflandırma sonuçları kullanılarak, maç sonucunu tahmine etmede ülkelere göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile araştırılmıştır. Elde edilen test sonuçları Tablo 16’da verilmiştir. Tablo 16’ya göre hem PCA ile hem de PCA olmaksızın uygulanan sınıflandırma yöntemlerinin sonuçları arasında ülkelere göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 16. Sınıflandırma Sonuçlarının Ükelere Göre Karşılaştırılması Hipotez Testi Sonuçları

PCA Olmadan Sonuçlar		PCA Sonuçları	
Test İstatistiği		Test İstatistiği	
Z Değeri	P değeri	Z Değeri	P değeri
-1,133	0,257	-0,113	0,91

Elde edilen sınıflandırma sonuçları kullanılarak, maç sonucunu tahmine etmede cinsiyet ve ülke etkileşimlerine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis H-testi (normal dağılım göstermeyen gruplarda üç veya daha fazla sayıda grubun ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılan teknik) ile araştırılmıştır. Elde edilen test sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Tablo 17’e göre etkileşim grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

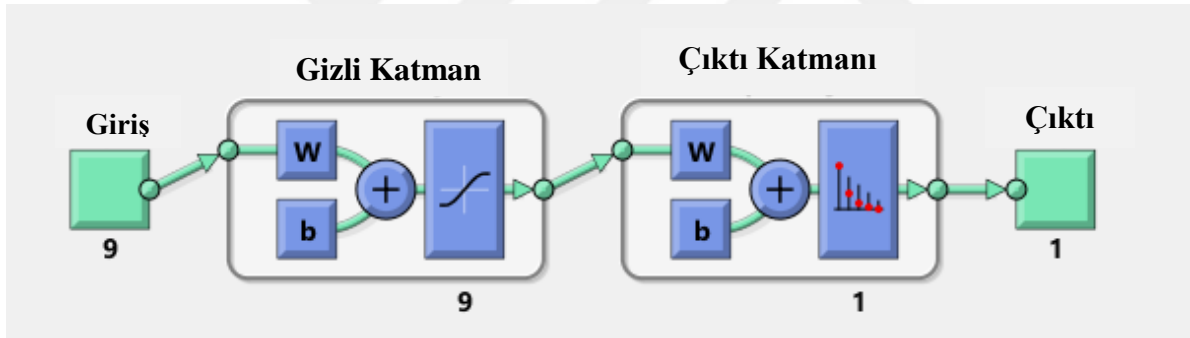
Tablo 17. Sınıflandırma Sonuçlarının Ülke-Cinsiyet Etkileşimlerine Göre Karşılaştırılması Hipotez Testi Sonuçları

Test İstatistiği	
ChiSquare	P değeri
2,348	0,503

Yapay sinir ağı ile sınıflandırma işlemi seçerek ilerleme yöntemi ile seçilen ve aşağıda verilen değişkenler için Matlab “Neural Network Pattern Recognition Toolbox” ile gerçekleştirilmiştir. Training, Validation and Test kümeleri sırasıyla %75, %15 ve %15 olarak alınmıştır. Gizli tabaka birim sayısı girdi sayısına eşit olarak 9 seçilmiştir. Kullanılan YSA mimarisi Şekil 15’de verilmiştir.

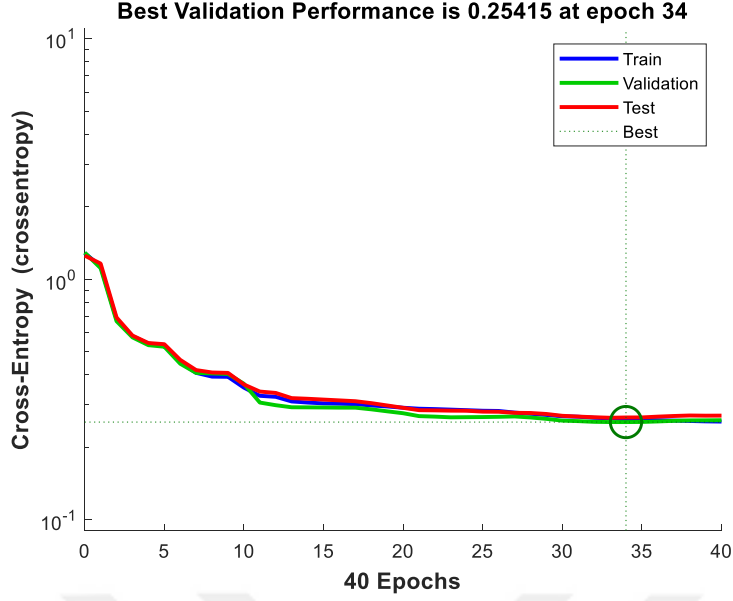
Tablo 18. YSA için kullanılan değişkenler

ace1
servishata1
hücum1
blok1
manşet1
ace2
hücum2
blok2
Ülke



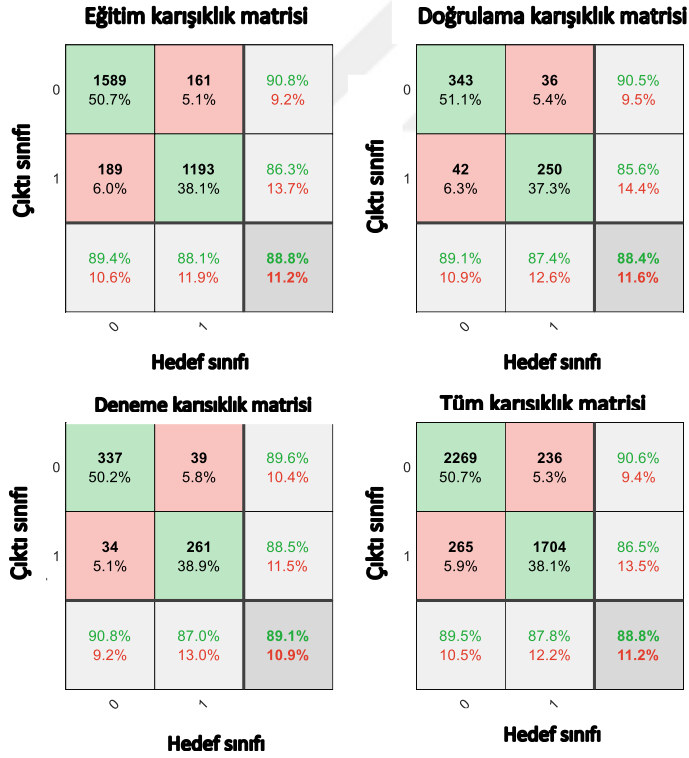
Şekil 15. Kullanılan YSA’nın mimari yapısı

Eğitimde “scaled conjugate gradiyent backpropagation” yöntemi kullanılmıştır. Şekil 16’da eğitim sürecindeki hata düşüşün izlendiği grafik sunulmuştur.

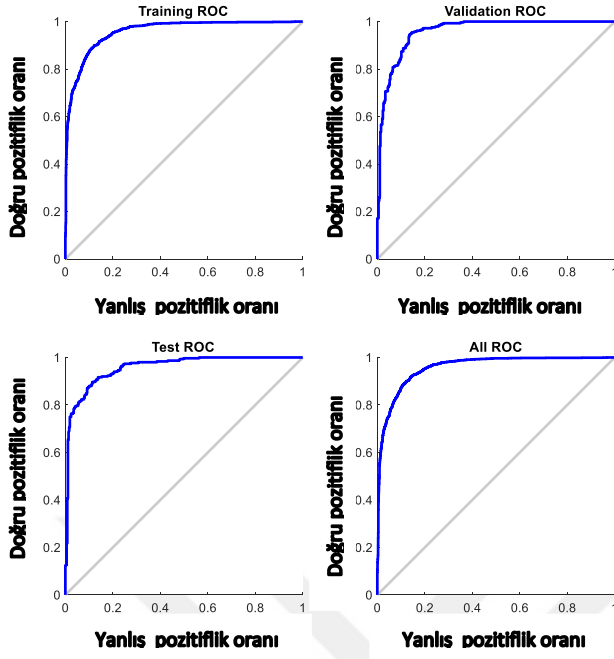


Şekil 16. Yapay Sinir Ağının Eğitim Sürecindeki Hata Düşüşü

YSA'nın sınıflandırma performansı Şekil 17'de verilen Confussion matrix'ler ve Şekil 18'de verilen Roc eğrileri ile sunulmuştur.



Şekil 17. Yapay Sinir Ağının Eğitim, Geçerlilik ve Test Kümeleri için Confussion Matrisleri



Şekil 18. Yapay Sinir Ağının Eğitim, Geçerlilik ve Test Kümeleri için ROC Eğrileri

YSA'nın test sonucu dikkate alınırca doğru sınıflama yüzdesi 89.1% olmakta ve SVM'nin bu 9 değişken ile doğru sınıflama yüzdesinden (88.9%) daha başarılı sınıflama sonucu ürettiği görülmektedir. Ancak sınıflama yüzdeleri arasındaki fark oldukça düşüktür.

5. TARTIŞMA

Yapılan çalışmalara bakıldığında ilk olarak tüm veri için temel bileşenler analizi (principal component analysis, PCA) uygulanarak ve uygulanmadan tüm sınıflandırma yöntemleri uygulanmış ve en başarılı sonuçların lineer destek vektör makinaları olduğu görülmüştür. En başarılı yöntem ise “Linear SVM” olmuştur. Sınıflama için belirlenen 12 değişken üzerinden yapılan analiz sonuçlarından Linear SVM’de ev sahibi ve deplasman maç kazanma oranlarının doğru tahmini PCA olmadan %90,30, PCA ile %87,40 olarak belirlenmiştir. Genel analiz sonuçlarına bakıldığında Linear SVM’de deplasman takımı servis hataları ve manşet karşılama yüzdeleri ile birlikte cinsiyet değişkenleri sınıflandırmaya katkı sağlamamıştır. En yüksek etkiyi ev sahibi ve deplasman hücumları ile deplasman takımlarının servisten direkt olarak aldığı sayılar sağlamıştır. Bunun yanı sıra ev sahibi takımın servisten direkt aldığı sayılar da tek başına modelde %65,4 oranına sınıflandırmaya olanak sağlamaktadır. Her iki takımın yaptığı blok sayıları da sınıflandırmaya %2’lik bir katkı yapmıştır.

Sınıflandırma cinsiyete göre ayrı ayrı yapıldığında erkeklerde PCA analizi uygulayarak ve PCA olmadan en iyi yöntemin yine Linear SVM olduğu, kadınlarda ise PCA olmadan Linear SVM, PCA ile “Ensembl Bagged Trees” olduğu görülmüştür. Farklı değişkenlerin cinsiyete göre sınıflandırmaya ayrı ayrı eklenmesi sonucunda, erkeklerde sadece deplasman takımlarının servis hataları, kadınlarda ise her iki takımın servis hataları ile deplasman takımının manşet yüzdesiyle, ülke değişkenleri modelden dışlanmıştır. Erkek maçlarına bakıldığında maç sonucuna en çok etki eden değişkenin deplasman takımının hücum blok ve direkt servis sayıları olduğu görülmektedir. Bunu ev sahibi takımın hücum ve blok sayıları takip etmektedir. Kadınlara bakıldığında maç sonucuna etki eden en büyük değişken deplasman takımının hücum ve direkt servis sayıları olduğu bunu da ev sahibinin hücum ve blok sayıları takip etmektedir.

Diğer bir sınıflama yöntemi olarak ülkelere göre bakıldığında, PCA ile ve PCA olmaksızın yapılan sınıflamada hem Türkiye hem de İtalya’da en başarılı yöntemin yine Linear SVM olduğu görülmüştür. Farklı değişkenleri ülkeye göre sınıflamaya tek tek eklediğimizde Türkiye için deplasman takımlarının servis hataları ve manşet yüzdeleri ile cinsiyet faktörü sistemden dışlanmıştır. İtalya için ise ev sahibi takımların hücumları, deplasman takımlarının manşetleri ile cinsiyet faktörleri sistemden dışlanmıştır. Türkiye ve İtalya için maç sonuçlarına en çok etki eden değişkenin deplasman takımlarının hücumları olduğu görülmektedir.

Son olarak mevcut verileri hem ülke hem de cinsiyet kategorilerinde birlikte incelediğimizde tüm değişkenlerde olduğu gibi Linear SVM'nin en etkili sınıflama modeli olduğu görülmektedir.

Elde edilen tüm bu sınıflandırma sonuçları kullanılarak maç sonuçlarının tahmin edilmesinde ülke ve cinsiyet ayrımlarına göre farklılık olup olmadığı “Mann Whitney U” ve “Kruskal Wellis H” testleri ile araştırılmış ve maç sonuçlarına hem cinsiyetin hem de ülkelere göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Yapay sinir ağları ile yapılan sınıflandırma işlemi seçilen 9 değişken için Matlab Neural Network Pattern Recognition Toolbox” ile gerçekleştirilmiş olup, Training, Validation and Test kümeleri sırasıyla %75, %15 ve %15 olarak alınmıştır. Gizli tabaka birim sayısı girdi sayısına eşit olacak şekilde 9 seçilmiştir. YSA test sonucuna bakıldığında sınıflama doğruluğu %89,1 olarak görülmektedir. Aynı sayıda kullanılan değişkenlerle bu sınıflama yüzdesi SVM’de %88,9 olarak çıkmaktadır. YSA sınıflandırması SVM’den yüksek olmasına rağmen aradaki fark oldukça düşüktür.

Yapılan araştırmanın amaçlarından biri olan yapay sinir ağları (YSA) ile maç sonuçları tahmini çalışmasının sonucunda sınıflama doğruluğu %89,1 olarak bulunmuştur. Literatürde bu sonucu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Aka ve arkadaşları (2020) çalışmalarında futbol branşında atılan ve yenilen goller değişkenleriyle yaptığı sıralama tahmin çalışmasında YSA ile %99 oranında doğru tahmin edilebildiğini görmüştür. Ayyıldız (2018) yaptığı çalışmasında NBA liginden rastgele seçtiği müsabakalarla yaptığı sınıflandırma çalışması %90 oranında başarılı performans göstermiştir. Doğru va Süel (2022) çalışmalarında judo branşında farklı katman ve nöronlarla kurduğu bağlantılarla oluşturduğu YSA modellemesi ile maç sonuçlarını doğru tahmin edebilmiştir.

Araştırmanın bir diğer amacı olan voleybol müsabakalarının sonuçlarına etki eden değişkenlere bakıldığında erkek ve kadın maçlarında blok sayılarının müsabaka sonucuna etkileri erkek maçlarında ev sahibi takımların %4,20, deplasman takımlarının %10,20, kadın maçlarında ev sahibi takımın %3, deplasman takımlarının %1, ülke bazında bakıldığında Türkiye’de ev sahibi takımların %4,10, deplasman takımlarının %1,60, İtalya’da ev sahibi takımların %2,90, deplasman takımlarının %2,50 olarak bulunmuştur. Marcelino ve arkadaşlarının (2008) yaptıkları çalışmada müsabakalarda blok sayılarının fazlalığı maç kazanmayı olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Palao ve arkadaşları (2009) yaptıkları

çalışmada kadın ve erkek maçlarını incelemiş ve erkek maçlarında daha fazla blok yapıldığı ve maç kazanmaya etkisinin de olduğu anlaşılmıştır.

Yaptığımız çalışmada ulaşılan bir başka sonuca göre servisten alınan direkt sayıların müsabakaları sınıflandırmaya olan etkileri ev sahibi takımların (erkek ve kadın) aldığı sayılar ortalama %65 oranında olarak sağlamaktadır. Yine genel tabloda deplasman takımlarının direkt servis sayılarının etkisi %4,80, erkek maçlarında deplasman takımlarının servis sayıları %5,20, kadın maçlarında %4,60, ülke bazında Türkiye’de %4,20, İtalya’da %5,50 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi servisten alınan direkt sayıların oranları farklı olsa da yakın değerler içermektedir. Palao ve arkadaşları (2009) yaptıkları çalışmada erkek ve kadın maçlarında farklı servis teknikleri kullanıldığını ancak bu servislerin oyuna etki yüzdelerinin benzer olduğunu tespit etmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sınıflandırma sonuçları için kullanılan farklı değişkenlere bakıldığında genel tabloda ev sahibi takımlarının aldıkları direkt servis sayılarının (ace1) ortalama %65 oranında sınıflamaya doğrudan olanak sağladığı görülmektedir. Diğer yandan deplasman takımlarının hücum yüzdeleri maç sonucuna doğrudan etki eden en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. İkinci olarak ev sahibi takımların hücum yüzdeleri sonrasında üçüncü olarak rakip takımın servisten direkt olarak aldığı (ace2) sayılar maç sonucuna etki eden önemli faktörler olmaktadır. Bu istatistikleri sırasıyla ev sahibi blokları ve deplasman takımlarının blokları izlemektedir. Takımların aldığı manşet yüzdeleri ve yaptıkları servis hataları maç sonucuna en az etki eden değişkenler olarak belirlenmektedir.

Oynanan müsabakalarda kadın ve erkek voleybolunda bariz görülen fizik ve kuvvet farklılıklarından dolayı maç sonuçlarına etki eden değişkenlerde farklılık göstermektedir. Erkek maçlarına baktığımızda maç sonucuna en çok etki eden değişkenler sırasıyla %10,20 ile deplasman takımlarının blokları, %7,10 ile deplasman takım hücumları ve %5,20 ile deplasman takım servis sayıları olduğu görülmektedir. Ev sahibi takımların bloklarının %4,20 ve ev sahibi takımlarının hücumları %3,50 oranında maç sonucunu etki etmektedir. Buradan sonuç olarak erkek müsabakalarında maçın sonucunu belirleyen tarafın deplasman takımları olduğunu söyleyebiliriz.

Kadın maçlarına baktığımızda ise sonuç nispeten aynı görülmektedir. Maçın sonucuna etki eden en önemli iki faktör sırasıyla %8,60 ile deplasman takım hücumları ve %4,60 ile deplasman takım servis sayıları olduğu görülmektedir. Erkeklerden farklı olarak deplasman takımlarının blok sayılarının maç sonucunu etkisi %0,90 gibi çok küçük bir yüzdedir. Ev sahibi takımların ise hücum etkisi %3,60 iken blok etki yüzdesi %3,00 tür. Erkek müsabakalarında olduğu gibi kadın müsabakalarında da maç sonucunu belirleyen tarafın deplasman takımları olduğunu söyleyebiliriz.

Diğer yandan ülke bazında inceleme yapıldığında da Türkiye ve İtalya'da oynanan maçlarda deplasman takımlarının hücum ve servis sayılarının maç sonucuna etki eden en önemli iki değişken olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye'de ev sahibi takımların blok ve hücum yüzdeleri sırasıyla %4,10 ve %3,70 iken bu oran İtalya için çok daha düşük oranlardadır. Deplasman takımlarının blok yüzdeleri de İtalya'da %2,50 iken Türkiye'de bu oran %1,60 olmaktadır. Buradan yola çıkarak Türkiye'de deplasman takımlarının verileri dışında ev sahibi takımların hücum ve blok sayılarının maç sonucuna etkilerinin daha fazla

olduğunu söyleyebiliriz. İtalya’da oynanan müsabakalarda ise bu durum tam tersi görülmektedir. Ev sahibi takımların özellikle hücum sayıları maç sonucuna en az etki eden değişkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılan bu çalışmada analizlerden yola çıkarak oynanan müsabakalarda deplasman takımlarının oyun içindeki organizasyonları müsabakaların gidişatını ve sonucunun etkileyen en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat deplasman takımlarının bu değişkenlerinin artıp azalması ev sahibi takımların maç içerisindeki tutumlarına da bağlıdır. Erkek maçlarında en önemli yüzden deplasman takımlarının blokları olduğu bir durumda, ev sahibi takımların maç esnasında atılan servise karşı alınan manşetlerin iyi olması durumunda hücum organizasyonlarının daha verimli olacağı ve rakip takım bloklarını zor durumda bırakacağı düşünüldüğünde bu oranı arttırıp azaltmak ev sahibi takımın manşet karşılama yeteneğine de bağlı olduğunu göstermektedir. Bu sebeple ev sahibi avantajını kullanacak olan takımların rakip analizi yaparken ve rakibe göre antrenman programı belirlerken rakip bloklarının durumunu ve rakip servislerini iyi analiz edip buna göre servis karşılama ve hücum antrenmanları geliştirmeleri ve çalışmalarını bu doğrultuda şekillendirmeleri müsabakalarda daha verimli olmalarının sağlayacaktır.

Kadın maçlarına bakıldığında müsabaka sonucuna etki eden en önemli değişkenin deplasman takımlarının hücumları olduğu bir durumda, antrenörlerin dikkat etmesi ve iyi değerlendirmesi gereken en önemli faktörün ev sahibi avantajını kullandığında takımın attığı servislerin ve uygulayacağı blok defans sistemi olduğu görülmektedir. Rakip takımın analizi yapılırken, kötü manşet alan oyuncuların belirlenmesi, hangi durumlarda manşet hatası yaptıklarının belirlenmesi ve servislerin bu oyuncuların bulunduğu bölgelere ve etkili bir şekilde atılmasına yönelik çalışmalar yaptırılması, aynı zamanda rakip takım hücumcularının gelen iyi yada kötü manşetlere göre topa vuruş yönleri, topu kullanma becerileri analiz edilip blok defans sisteminin bu oyunculara göre kurulacak şekilde antrenman planlaması yapılması ve çalışılması müsabakalarda ev sahibi takımları daha avantajlı konuma getirecektir.

7. KAYNAKLAR

- Aka, H., Aktuğ, Z.B., Kılıç, F. (2020). Türkiye Süper Lig Sezon Sonu Takım Sıralamasının Geliştirilen Yapay Sinir Ağları Modeli ile Tahmin Edilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi* 11(3), 258-268.
- Aka, H., İbiş, S., Aktuğ, Z.B., Kılıç, F. (2021). Yapay Sinir Ağları Modeli ile İspanya Futbol Ligi (La Liga) Sezon Sonu Takım Sıralamasının Tahmin Edilmesi. *Spormetre The Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 19(1) 147-155.
- Akarçeşme, C., Aka, H., Özden, S., ve Aktuğ, Z. B. (2020). Yapay sinir ağları ve doğrusal model ile 2016 Rio Olimpiyatlarındaki voleybol takım sıralamasının tahmin edilmesi. *Journal of Human Sciences*, 17(4), 1069-1078.
- Akgöbek, Ö. ve Çakır, F. (2009). Veri Madenciliğinde Bir Uzman Sistem Tasarımı. *Akademik Bilişim*, 9, 801-806.
- Akpınar, Ö. (2018). Sigorta Sektöründe Veri Madenciliği ve Kullanım Alanları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 57, 103-119.
- Aksu, G. ve Doğan, N. (2018). Veri Madenciliğinde Kullanılan Öğrenme Yöntemlerinin Farklı Koşullar Altında Karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(3), 71-100.
- Aslan, N. (1979). Okullarda ve Kulüplerde Voleybol. *Ankara Bilim Matbaası*, (18-19).
- Ayık, Y. Z., Özdemir, A., ve Yavuz, U. (2007). Lise türü mezuniyet başarısının, kazanılan fakülte ile ilişkisinin veri madenciliği tekniği ile analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2)
- Ayyıldız, E. (2018). Amerikan Basketbol Ligi (NBA) Maç Sonuçlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi* 3(1) 40-53.
- Baacke, H. (2005). *Voleybol Antrenmanı Üst Düzey Takımlar İçin El Kitabı 2*. Pekünlü E (Çev), 1. Baskı. İstanbul: Çağrı Baskı.
- Baykal, A. (2006). Veri Madenciliği Uygulama Alanları. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 7, 95-107.
- Baykal, A., (2006). Veri Madenciliği Uygulama Alanları. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* 7, 95-107
- Büyüköztürk, Ş. (2016). Bilimsel araştırma yöntemleri. (22.bas.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Bozkır, A. S., Sezer, E., ve Gök B. (2009). Öğrenci seçme sınavında (ÖSS) öğrenci başarımını etkileyen faktörlerin veri madenciliği yöntemleriyle tespiti. *5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09)*, 13-15

- Ciuffarella, A., Russo, L., Masedu, F., Valentı, M., Izzo, R. E. ve De Angelis, M. (2013). Notaional Analysis of the Volleyball Serve. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 29-35.
- Cortsen, K., & Rascher, D. A. (2018). The application of sports technology and sports data for commercial purposes. *The use of technology in sport: Emerging challenges*, 47-84.
- Çalış, A., Baynal, K. (2016). Kümeleme Analizi ile Bankacılık Sektöründe Satış Stratejilerinin Belirlenmesi. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 13-14.
- Değer, Ö., Süel, E., (2022). Gerçek Judo Müsabaka Sonuçlarının Yapay Sinir Ağları Yöntemi Yolu ile Karşılaştırılması. *Spor Eğitim Dergisi* 6(2) 88-98.
- Dirier, B.E., Uslu, S., Misovski, A., Milenkoski, J., İşgüzar, M.G., Barak, R. ve Barak, İ. (2020). The Effect of Uncontrolled Datas and Technical Variables in the League Matches to Success in Elit Volleyball Players. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 9(1), 61-72.
- Dizdaroğlu, A. (2014). *Veri madenciliği süreci*. Dokuz Eylül Üniversitesi, iktisadi ve idari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü E-Kitap Serisi.
- Doğan, Ş., ve Türkoğlu, İ., (2007), " Hypothyroidi and Hyperthyroidi Detection from Thyroid Hormone Parameters by Using Decision Trees", *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*,5(2), 163-169.
- Duru, N., ve Canbay, M. (2007). Veri Madenciliği ile Deprem Verilerinin Analizi. *Uluslararası Deprem Sempozyumu*, 22-26.
- Erhan, S. (1995). Elit düzeydeki voleybolcuların fizyolojik özelliklerinin analizi ve mukayesesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü* (12-41).
- FIVB (2017) "Federational International Volleyball". Erişim; 8 Aralık 2022, https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/history
- FIVB (2017) "Federational International Volleyball". Erişim; 8 Aralık 2022, https://www.fivb.com/en/volleyball/thegame_glossary/officialrulesofthegames
- Göksu, İ. ve Atıcı B. (2012). Web tabanlı öğrenme ortamında veri madenciliğine dayalı öğrenci değerlendirmesi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Güneş,F.S. (2020). Elit Erkek Voleybol Takımlarının Pas Dağılımı Servis Karşılama Kalitesi ve Takım Sıralaması Açısından Değerlendirilmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 14(2), 202-213.
- Hassan, A., Schrapf, N., Tilp, M. (2017). The Prediction of Action Positions in Team Handball by Non-Linear Hybrid Neural Networks. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(293-302).
- Jacobs, P. (1999). "Data Mining: What General Managers Need to Know" *Harvard Management Update*, 4(10), 8.

- Kaya, M., ve Özel, S. A. (2014). Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Yazılımlarının Karşılaştırılması. *In presented 14th Acad. Inform. Conf.*
- Kayaalp, K. (2007). Asenkron motorlarda veri madenciliği ile hata tespiti (Doctoral dissertation, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kitler R. ve Wang W. (1998). "The Emerging Role of Data Mining", *Solid State Technology*, 42(11), 45.
- Koçak, Ç.V., ve Yılmaz, E. (2013). Elit Kadın Voleybol Müsabakalarında Bazı Fiziksel ve Teknik Değişkenlerin Başarı ile İlişkisi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1), 19-25
- Koyuncugil, A., ve Özgülbaş, N. (2009). Veri madenciliği: Tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2).
- Li, Q. Y. (2018). Appliance of Apriori Algorithm on Technical-Tactics Analysis of Volleyball. In *2018 International Conference on Virtual Reality and Intelligent Systems (164-167)*.
- Marcelino, R., Mesquita, I. ve Afonso, J. (2008). The Weight of Terminal Actions in Volleyball. *Contributions of the Spike, Serve and Block for the Teams Rankings in the World League*, 8(2), 1-7.
- Millington, B., Millington, R. (2015). The datafication of everything. Toward a sociology of sport and big data. *Sociology of Sport Journal*, 32(140-160)
- Murathan, T., Devecioğlu, S. (2018). Veri madenciliği ve spor alanındaki uygulamaları. *Hacettepe Journal of Sport Science*, 29(147-156).
- Ohgi, Y., Kaneda, K., Takakura, A. (2014). Sensor Data Mining on the Kinematical Characteristics of the Competitive Swimming. *Procedia Engineering*, 72(829-834).
- Özdemir, A., Saylam, R., ve Bilen, B. B. (2018). Eğitim Sisteminde Veri Madenciliği Uygulamaları ve Farkındalık Üzerine Bir Durum Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 2159-2172.
- Özekes, S. (2003). Veri Madenciliği Modelleri ve Uygulama Alanları. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*, 2(3), 65-82.
- Paiement, M. (1999). Maç planı- 2 savunma pozisyonu. *Voleybol Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 1(17 -24).
- Palao, J.M., Manzanares, P. ve Ortega, E. (2009). Techniques Used and Efficacy of Volleyball Skills in Relation the Gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 281-293.
- Fatih KİYİCİ (2019). "Prof.Dr. Fatih KİYİCİ", erişim; 12 Aralık 2022, <https://www.fatihkiyici.com/musabaka-analizi-ve-degerlendirilmesi/>
- Savaş, S., Topaloğlu, N., Yılmaz, M. (2012). Veri Madenciliği ve Türkiye'deki Uygulama Örnekleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11(21), 1-23.
- Schumaker, R. P., Solieman, O. K., & Chen, H. (2010). Sports data mining: *The field*. In *Sports Data Mining* 26(1-13).

Sevindik, T., Kayışlı, K., Ünlükahraman, O. (2012). Web Tabanlı Eğitimde Veri Madenciliği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 3(3), 183-193.

Stanković M., Perić D., Ruiz-Llamas G., Quiroga-Escudero M.E. (2017). Effects of tested rules on work-rest time in volleyball. *Motricidade*. 13(3), 13.

Thissen-Milder, M., ve Mayhew, J.L. (1991). Selection and Classification of High School Volleyball Players from Performance Tests. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(3), 380-384.

TVF (2017). “Türkiye Voleybol Federasyonu”, erişim; 12 Aralık 2022, <https://tvf.org.tr/tarihce/>

Zhong, N. ve Zhou, L.,(1999). Methodologies for Knowledge Discovery and Data Mining. *Third Pacific-Asia Conference*, 26-28.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emre KOMAR

Yabancı Dili : İngilizce

Derece	Bölüm/ Program	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Yıl
Y. Lisans	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	Giresun Üniversitesi	2019 -
Lisans	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği	Giresun Üniversitesi	2015 - 2019
Ön Lisans	İnşaat Teknikerliği	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2004 - 2006

İş Deneyimi:

GSB Sözleşmeli Antrenör	Ordu Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü	2022-
Voleybol oyuncu	Trabzonspor, Fındıklı Belediye, Torul Gençli, Bulancak Belediye...	2002-2019
Voleybol Antrenör	Akkuş Bld. Spor, Kocaeli BB. Kağıtspor	2019-2021