

## **Bölüm 3**

### **SPORDA VERİ MADENCİLİĞİ**

**Erkan TİYEKLİ<sup>1</sup>**

Günümüzde spor alanında veri madenciliği, büyük veri kümelerinden anlamlı bilgilerin çıkarılmasını hedefleyen önemli bir disiplindir. İstatistiksel analiz, makine öğrenimi ve veri görselleştirme gibi teknikler kullanılarak spor verileri derinlemesine incelenir ve desenler ile ilişkiler keşfedilir (Smith, 2019) (Chen & Huang, 2018).

Spor veri madenciliği uygulamaları, spor alanında birçok alanda kullanılmaktadır. Spor analitiği, sporcuların performansını analiz etmek, takım performansını değerlendirmek, oyuncu seçiminde yardımcı olmak ve stratejik kararlar almak için veri madenciliği tekniklerini kullanır (Chen & Huang, 2018).

Veri madenciliği araçları ve teknikleri, spor verilerinin analiz edilmesi ve anlamlı bilgilere dönüştürülmesi için kullanılır (Chen & Huang, 2018). Spor alanında kullanılan sensörler, GPS takip sistemleri ve hareket analiz cihazları gibi teknolojilerle büyük miktarda veri elde edilebilir. Bu veriler, doğru şekilde depolanmalı, düzenlenmeli ve analiz için erişilebilir hale getirilmelidir (Chen & Huang, 2018).

Spor veri madenciliği, spor analitiği, sporcu performansının analizi ve tahmini, sporcu iyileştirme ve sakatlık önleme, spor eğitimi, spor yönetimi ve stratejileri gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Smith, 2019).

Ancak spor veri madenciliği uygulamalarında etik ve gizlilik sorunları dikkate alınmalıdır. Sporcuların ve takımların verileri gizlilik ve güvenlik önlemleriyle korunmalıdır. Elde edilen sonuçların doğru bir şekilde yorumlanması ve kullanılması da büyük önem taşır (Chen & Huang, 2018).

#### **SPORDA VERİ MADENCİLİĞİ NEDİR?**

Sporda veri madenciliği, spor alanında elde edilen büyük veri kümelerinden anlamlı bilgilerin çıkarılmasını amaçlayan bir disiplindir. Bu süreç, istatistiksel analiz, makine öğrenimi ve veri görselleştirme gibi tekniklerin kullanılmasını içerir.

---

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., Çukurova Üniversitesi, etiyekli@cu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1907-5670

Sporda veri madenciliği, takım performansının analizi, oyuncu değerlendirmesi, antrenman programlarının geliştirilmesi ve taktiksel stratejilerin belirlenmesi gibi birçok alanda uygulanmaktadır (Medeiros, 2018).

Bir örnek olarak, futbol verilerinin madencilenmesini ele alalım. Bir futbol maçı sırasında elde edilen veriler, oyuncuların hareketleri, paslar, şutlar, koşu mesafeleri gibi birçok farklı ölçümü içerebilir. Bu verileri analiz etmek ve değerlendirmek, takım performansının anlaşılmasını ve iyileştirilmesini sağlar. Örneğin, veri madenciliği teknikleri kullanılarak, bir takımın etkili hücum stratejileri belirlenebilir, oyuncuların kondisyon seviyeleri değerlendirilebilir veya rakip takımın zayıf yönleri tespit edilebilir. Ayrıca veri madenciliği kullanılarak sporcuların performanslarını artırmak için, hangi tür fiziksel aktivitelerin, ne sıklıkla ve hangi şiddetle yapılması gerektiği konusunda optimizasyon çalışmaları yapılmıştır.

Bu alanda yapılan araştırmalar, veri madenciliği yöntemlerinin sporda kullanımının potansiyelini vurgulamaktadır. Örneğin, Medeiros ve Bampouras (2018) yaptıkları bir sistematik derlemede, sporda veri madenciliği yöntemlerinin takım performansının analizi, oyuncu değerlendirmesi ve antrenman programlarının tasarımı gibi alanlarda başarılı bir şekilde uygulandığını göstermiştir. Ayrıca, Schwab, Memmert ve Raabe (2019) tarafından yapılan bir derleme çalışması, veri madenciliği tekniklerinin elit futbolun analizinde ve oyuncu performansının tahmininde etkili olduğunu ortaya koymuştur (Schwab, 2019).

## **VERİ MADENCİLİĞİ VE SPOR İLİŞKİSİ**

Veri madenciliği ve spor arasındaki ilişki, spor alanında veri kullanımının artmasıyla birlikte önemli hale gelmiştir. Spor, büyük miktarda verinin elde edildiği bir alan olduğundan, veri madenciliği teknikleri spor performansının analizi, oyuncu değerlendirmesi, antrenman planlaması ve daha fazlası gibi birçok alanda uygulanabilir.

Veri madenciliği, spor verilerinin analiz edilerek içerisindeki bilgilerin keşfedilmesini amaçlar. Spor verileri, bir futbol maçı sırasında atılan goller, paslar, koşu mesafeleri gibi istatistiklerden, bir basketbol maçında oyuncuların şut yüzdesi, ribaund sayıları gibi ölçümlere kadar çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir. Bu veriler, takım performansını anlamak, oyuncu performansını değerlendirmek ve oyun stratejilerini belirlemek için kullanılabilir (Buldt, 2016). Ayrıca veri madenciliği kullanılarak sporcuların performanslarını artırmak için, hangi tür

fiziksel aktivitelerin, ne sıklıkla ve hangi şiddetle yapılması gerektiği konusunda optimizasyon çalışmaları yapılabilir.

Veri madenciliği teknikleri, spor verilerinden anlamlı bilgiler çıkarırken birçok farklı yaklaşımı kullanabilir. Bunlar arasında desen tanıma, sınıflandırma, kümeleme, tahminleme ve ilişki analizi gibi yöntemler bulunur. Bu tekniklerin kullanılması, antrenörlerin ve spor yöneticilerinin daha iyi kararlar almasını, takım performansını iyileştirmesini ve sporcuların gelişimini desteklemesini sağlar. Şeki 1’de genel olarak veri madenciliği sürecindeki aşamalar belirtilmiştir.

Akademik araştırmalar, veri madenciliği ve spor ilişkisini incelemektedir. Örneğin, Buldt ve ark. (2016) yaptıkları bir çalışmada, futbol verilerinin madencilenmesiyle takım performansının analizi ve oyuncu değerlendirmesi konularında nasıl kullanılabileceğini göstermişlerdir. Benzer şekilde, Jin ve ark. (2017) basketbol verilerini kullanarak oyuncu performansının tahminlenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (Jin & Han, 2017).

## **SPOR VERİLERİNİN TOPLANMASI VE DEPOLANMASI**

Günümüzde spor alanında veri madenciliği giderek daha fazla ilgi çekmektedir. Spor, performansın ve sonuçların objektif bir şekilde ölçülebildiği ve kaydedilebildiği bir alan olduğundan, büyük miktarda veri üretir (Smith, 2019). Bu veriler, sporcuların performansını değerlendirmek, takım performansını analiz etmek, antrenman programlarını optimize etmek ve stratejik kararlar almak için önemli bilgiler içermektedir.

Spor veri madenciliği, spor alanında toplanan büyük veri kümelerini analiz etmek ve anlamlı bilgileri çıkarmak için istatistiksel ve veri analitiği tekniklerini kullanma sürecidir (Fayyad, Piatetsky-Shapiro & Smyth, 1996). Bu disiplin, müsabaka verileri, antrenman verileri, performans ölçümleri ve diğer ilgili veri kaynaklarından elde edilen verileri değerlendirerek spor performansını anlamak, iyileştirmek ve stratejik kararlar almak amacıyla kullanır.

Veri madenciliği araçları ve teknikleri, spor verilerinin analiz edilmesi ve anlamlı bilgilere dönüştürülmesi için kullanılır (Chen & Huang, 2018). İstatistiksel analiz, veri görselleştirme, makine öğrenimi ve yapay zeka gibi teknikler, spor verilerinin derinlemesine incelenmesini ve önemli desenlerin ve ilişkilerin keşfedilmesini sağlar.

Spor verilerinin toplanması ve depolanması da veri madenciliği sürecinin önemli bir parçasıdır. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte spor alanında kullanılan sensörler, GPS takip sistemleri, hareket analiz cihazları ve diğer veri

toplama araçları sayesinde büyük miktarda veri elde edilebilmektedir (Chen & Huang, 2018). Bu veriler, uygun şekilde depolanmalı, düzenlenmeli ve analiz için erişilebilir hale getirilmelidir.

Spor veri madenciliği uygulamaları, spor alanında birçok alanda kullanılmaktadır. Spor analitiği, sporcuların performansını analiz etmek, takım performansını değerlendirmek, oyuncu seçiminde yardımcı olmak ve stratejik kararlar almak için veri madenciliği tekniklerini kullanır (Chen & Huang, 2018). Ayrıca, sporcu performansının analizi ve tahmini, sporcu iyileştirme ve sakatlık önleme, spor eğitimi, spor yönetimi ve stratejileri gibi konular da spor veri madenciliği alanında önemli araştırma ve uygulama alanlarıdır.

Ancak spor veri madenciliği uygulamalarında karşılaşılan etik ve gizlilik sorunları da göz ardı edilmemelidir. Sporcuların ve takımların verileri, gizlilik ve güvenlik önlemleriyle korunmalıdır. Ayrıca, veri madenciliği sürecinde elde edilen sonuçların doğru bir şekilde yorumlanması ve kullanılması da önemlidir (Chen & Huang, 2018).

## **VERİ MADENCİLİĞİ ARAÇLARI VE TEKNİKLERİ**

Günümüzde hızla artan veri miktarıyla birlikte, veri madenciliği araçları ve teknikleri, büyük veri kümelerinden anlamlı bilgileri çıkarmak için kullanılan güçlü araçlar haline gelmiştir. Veri madenciliği, istatistiksel analiz, makine öğrenimi, veri görselleştirme, doğal dil işleme ve büyük veri işleme gibi farklı alanları içeren disiplinlerarası bir alandır (Han, Kamber & Pei, 2011).

Veri madenciliği araçları ve teknikleri, veri setlerinin analiz edilmesi, modelleme yapılması, örüntülerin keşfedilmesi ve tahminlerde bulunulması gibi çeşitli amaçlar için kullanılır. İşte bu araçlar ve tekniklerin bazıları:

**İstatistiksel Analiz:** Verilerin tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmesi, eğilimlerin ve dağılımların belirlenmesi için kullanılır (Hair ve ark., 2019).

**Makine Öğrenimi:** Veri setleri üzerinde modellerin oluşturulması ve tahminlerin yapılması için kullanılır. Sınıflandırma, kümeleme, regresyon, derin öğrenme gibi algoritmalar, makine öğrenimi tekniklerini içerir (Hastie, Tibshirani & Friedman 2009)

**Veri Görselleştirme:** Veri setlerinin grafikler, tablolar ve görsel araçlar kullanılarak görsel olarak temsil edilmesidir. Bu, verilerin anlaşılmasını kolaylaştırır ve örüntülerin görsel olarak belirlenmesine yardımcı olur (Tuft, 2001).

Doğal Dil İşleme: Metin verilerinin analiz edilmesi ve anlamlı bilgilerin çıkarılması için kullanılır (Manning, Raghavan & Schütze 2008).

Büyük Veri İşleme: Büyük veri kümelerini hızlı ve etkili bir şekilde işlemek için kullanılan teknikler ve araçlar (Dean & Ghemawat 2008). Bu araçlar ve teknikler, veri madenciliği projelerinde kullanılarak, veri setlerindeki değerli bilgileri keşfetmek, işletmelerin karar alma süreçlerini iyileştirmek ve gelecekteki trendleri tahmin etmek için büyük bir potansiyele sahiptir.

## **SPORDA VERİ MADENCİLİĞİ UYGULAMALARI**

Sporla veri madenciliği, spor alanında büyük veri kümelerinden anlamlı bilgilerin çıkarılmasına yönelik bir süreçtir (Albert & Grieve, 2009). Spor veri madenciliği, antrenman planlaması, performans analizi, oyuncu değerlendirme, rakip analizi ve oyun stratejilerinin geliştirilmesi gibi birçok alanda kullanılan güçlü bir araçtır (Liu & Zhang, 2012) (Medeiros & ark., 2019).

Sporla veri madenciliği uygulamaları çeşitli alanlarda gerçekleştirilebilir. İşte bazı örnekler:

**Performans Analizi:** Sporcuların performanslarının analiz edilmesi, güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesi için veri madenciliği teknikleri kullanılır (Liu & Zhang, 2012). Bu, sporcu istatistiklerinin analiz edilmesini, oyun sırasındaki kararların optimize edilmesini ve daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlar.

**Oyun Stratejileri:** Veri madenciliği, takımların oyun stratejilerini geliştirmek için kullanılır (Medeiros & ark., 2019). Örneğin, rakip takımların oyun tarzlarını analiz ederek, takımın savunma ve hücum stratejilerini optimize etmek mümkün olur.

**Yaralanma Önleme:** Veri madenciliği, sporcuların yaralanma riskini belirlemek ve önlemek için kullanılabilir. Sporcuların fiziksel performans verileri, antrenman yükleri, sakatlık geçmişi ve diğer faktörler incelenerek yaralanma riski tahmin edilebilir ve önleyici önlemler alınabilir (Albert & Grieve, 2009).

**Oyuncu Değerlendirme ve Seçimi:** Veri madenciliği teknikleri, sporcu performansını değerlendirmek ve takım seçiminde kullanılacak bilgileri sağlamak için kullanılır (Medeiros & ark., 2019). Bu, takım yöneticilerinin potansiyel oyuncularını analiz etmesini ve en uygun takımı oluşturmasını sağlar.

**Taraftar Analizi:** Spor etkinliklerindeki taraftar davranışlarının analizi, pazarlama stratejilerinin geliştirilmesinde büyük öneme sahiptir (Liu & Zhang, 2012). Veri madenciliği, taraftarların tercihlerini, satın alma alışkanlıklarını ve sosyal medya etkileşimlerini analiz ederek, taraftar deneyimini iyileştirmek ve

gelirleri artırmak için bilgi sağlar.

Sporda veri madenciliği uygulamaları için kullanılan araçlar ve teknikler genellikle genel veri madenciliği araçlarından türetilmiştir (Liu & Zhang, 2012). Ancak spor verileri genellikle büyük, yapılandırılmamış ve çok boyutlu olduğu için, spesifik veri madenciliği yöntemleri ve modelleri kullanılmaktadır (Medeiros & ark., 2019).

Bu uygulamalar için bazı yaygın kullanılan araçlar şunlardır:

Spor Analiz Yazılımları: Opta Sports, Prozone, Catapult gibi özel spor analiz yazılımları, spor verilerinin analizi ve görselleştirilmesi için kullanılan ticari çözümlerdir (Liu & Zhang, 2012).

İstatistiksel Programlar: R ve Python gibi istatistiksel programlama dilleri, spor verilerinin analiz edilmesi ve modellenmesi için kullanılır (Medeiros & ark., 2019). Bu dillerdeki veri analizi ve makine öğrenimi kütüphaneleri, spor verileri üzerinde çeşitli analizlerin yapılmasını sağlar.

Büyük Veri İşleme Araçları: Hadoop, Spark ve NoSQL veritabanları gibi büyük veri işleme araçları, spor verilerinin hızlı ve etkili bir şekilde işlenmesi için kullanılır (Medeiros & ark., 2019). Bu araçlar, büyük veri setlerindeki örüntüleri keşfetmek ve analiz etmek için ölçeklenebilir ve dağıtık hesaplama yetenekleri sağlar.

Sporda veri madenciliği uygulamaları, takımların ve sporcuların performansını artırmak, taktiksel kararları optimize etmek ve rekabet avantajı sağlamak için büyük bir potansiyele sahiptir (Medeiros & ark., 2019). Veri madenciliği tekniklerinin spor alanında kullanımı, sporseverlere daha ilginç ve etkileyici bir deneyim sunarken, profesyonel takımlar ve spor organizasyonlarına da önemli rekabet avantajları sağlar (Liu & Zhang, 2012).

## **SPOR PERFORMANSININ ANALİZİ VE TAHMİNİ İÇİN VERİ MADENCİLİĞİ**

Spor performansının analizi ve tahmini, spor dünyasında büyük bir öneme sahip olan veri madenciliği tekniklerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir süreçtir (Lim & Chow, 2017). Bu süreçte, sporcuların ve takımların performansını anlamak, iyileştirmek ve gelecekteki sonuçları tahmin etmek için veri madenciliği araçlarından faydalanılır. Spor performansıyla ilgili verilerin analizi ve modellenmesi, antrenman planlaması, oyuncu değerlendirmesi, sakatlık riskinin belirlenmesi, performans tahmini ve oyun stratejilerinin geliştirilmesi gibi alanlarda kullanılır.

Bu alanda yapılan çalışmalara yönelik olarak akademik literatürde birçok araştırma ve makale bulunmaktadır. Örneğin, bir sistemik inceleme, veri madenciliği tekniklerinin spor performansının tahmini için yaygın olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır (Lim & Chow, 2017). Bu çalışmada, çeşitli spor dallarında veri madenciliği tekniklerinin nasıl uygulandığı ve spor performansının tahmin edilmesi amacıyla hangi yöntemlerin kullanıldığı incelenmiştir.

Futbol maçlarının sonucunun tahmin edilmesi amacıyla veri madenciliği yöntemlerinin kullanıldığı bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Cortez, Silva & Rocha, 2016). Bu çalışmada, futbol maçlarıyla ilgili istatistiksel verilerin analizi yapılarak, maç sonuçlarının tahmin edilmesi için hangi değişkenlerin önemli olduğu belirlenmiştir. Bu tür analizler, futbol takımlarının oyuncu kadrolarını oluştururken, taktiklerini belirlerken ve maç stratejilerini oluştururken önemli bir rol oynamaktadır.

Basketbolda sporcu performansının tahmin edilmesine yönelik yapılan araştırmalar da dikkat çekicidir (Yang & Swartz, 2019). Bu çalışmada, basketbol oyuncularının istatistiksel verileri kullanılarak gelecekteki performanslarının tahmin edilmesi için çeşitli makine öğrenimi algoritmaları kullanılmıştır.

Ayrıca, futbol performans analizi konusunda yapılan bir çalışma değerlendirilmiştir (Carling & Collins, 2014). Bu çalışmada, farklı performans ölçütleri ve istatistiklerin nasıl analiz edildiği, performans değerlendirmesinde hangi faktörlerin dikkate alındığı ve performans ölçütlerinin nasıl geliştirilebileceği gibi konular ele alınmıştır.

Rugby ligi maçlarında başarılı ve başarısız takımların aktivite ve iyileşme döngülerinin analiz edildiği bir çalışma yapılmıştır (Gabbett & Hulin, 2016). Bu çalışma, veri madenciliği tekniklerinin takımların performansını değerlendirmek ve gelecekteki maçlar için stratejiler geliştirmek için nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar, spor performansının analizi ve tahmini için veri madenciliği tekniklerinin kullanımının yaygınlaştığını ve spor dünyasında büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar, sporculara ve antrenörlere daha verimli antrenman planları yapma, performansı artırma ve rekabet avantajı elde etme imkânı sunmaktadır.

## **VERİ MADENCİLİĞİYLE TAKIM PERFORMANSININ İYİLEŞTİRİLMESİ**

Takım performansının iyileştirilmesi, spor takımlarının başarısını artırmak ve hedeflerine ulaşmak için önemli bir hedef haline gelmiştir. Veri madenciliği, bu süreçte takımların performansını analiz etmek, zayıf yönleri belirlemek ve performansı artırmak için değerli bir araç haline gelmiştir (Lin & Chen, 2018).

Birinci olarak, takımın oyun stratejilerini geliştirmek için veri madenciliği kullanılır. Maç verileri, takımın hücum ve savunma performansını analiz etmek, takımın pozisyonlama ve taktiklerini optimize etmek için kullanılabilir. Örneğin, futbolda veri madenciliği teknikleri, takımın pas trafiğini, şut istatistiklerini, hava toplarındaki başarı oranını analiz ederek daha etkili hücum stratejileri ve savunma taktikleri geliştirmeye yardımcı olabilir (Baca, Mutavcic & Milicic, 2016).

İkinci olarak, oyuncu performansının analizi ve değerlendirmesi için veri madenciliği teknikleri kullanılır. Sporcuların istatistiksel verileri, takım performansını belirlemek için kullanılabilir. Oyuncuların pozisyonlarına ve rolüne bağlı olarak, veri madenciliği algoritmaları kullanılarak oyuncuların performansı değerlendirilebilir (Liu & Li, 2020).

Üçüncü olarak, antrenman programlarının optimize edilmesi için veri madenciliği teknikleri kullanılır. Antrenman verileri, sporcuların fiziksel ve teknik performansını değerlendirmek ve antrenman programlarını kişiselleştirmek için kullanılabilir (Zhang, Liu & Li, 2018).

## **SPORCU İYİLEŞTİRME VE SAKATLIK ÖNLEME İÇİN VERİ MADENCİLİĞİ**

Sporcuların performansını artırmak ve sakatlık riskini azaltmak, spor ekipleri ve antrenörler için önemli bir hedeftir. Veri madenciliği, sporcu iyileştirme ve sakatlık önleme süreçlerinde önemli bir rol oynayan bilgi ve içgörülerin elde edilmesinde kullanılan güçlü bir araçtır (James & Lesser, 2019). Veri madenciliği teknikleri, sporcuların fiziksel durumunu değerlendirmek, antrenman programlarını optimize etmek, sakatlık riskini belirlemek ve sakatlık önleme stratejilerini geliştirmek için kullanılabilir (Hickey & Solbeck, 2018).

Sporcu iyileştirme ve sakatlık önleme için veri madenciliği uygulamaları, çeşitli veri kaynaklarını kullanarak sağlıklı bir şekilde spor yapmayı desteklemektedir. Bunlar arasında sporcuların performans verileri, fiziksel ölçümler, antrenman süreleri, beslenme bilgileri, dinlenme süreleri, yaralanma geçmişi ve daha fazlası yer almaktadır (Bittencourt & ark., 2016). Bu verilerin analizi ve modellenmesi,



sporcuların sağlık durumunu, performans seviyelerini ve sakatlık riskini belirlemek için kullanılabilir.

Veri madenciliği teknikleri, sporcuların performansını izlemek, iyileştirmek ve sakatlık riskini azaltmak için çeşitli şekillerde uygulanabilir. Birincil olarak, sporcuların performans verileri analiz edilerek antrenman programları kişiselleştirilebilir. Sporcuların antrenman yükleri, enerji tüketimi, iyileşme süreleri ve performans seviyeleri gibi faktörler dikkate alınarak, optimal antrenman programları oluşturulabilir. Bu, sporcuların performanslarını artırmalarına ve sakatlık riskini azaltmalarına yardımcı olur (Hulin & ark., 2016).

İkincil olarak, veri madenciliği teknikleri, sakatlık riskini belirlemek ve sakatlık nleme stratejilerini geliştirmek için kullanılabilir. Sporcularda sakatlık riskini etkileyen faktörlerin belirlenmesi için istatistiksel analizler ve makine öğrenimi algoritmaları kullanılabilir. Bu, antrenörlerin riskli durumları tanımlamasına, sporcuların sakatlık geçmişlerini takip etmelerine ve buna göre önleyici önlemler alabilmelerine olanak sağlar. Ayrıca, veri madenciliği teknikleri, sakatlık riskinin erken belirlenmesi için öngörü modelleri oluşturabilir ve böylece tedavi süreçleri ve rehabilitasyon stratejileri daha etkili bir şekilde planlanabilir (McCall & ark., 2015).

Sporcu iyileştirme ve sakatlık nleme için veri madenciliği uygulamaları, spor ekipleri ve antrenörler için önemli bir araç haline gelmiştir. Bu teknikler, sporcuların performansını artırmak, sakatlık riskini azaltmak ve daha sağlıklı bir spor yaşamı sağlamak için veriye dayalı kararlar almayı kolaylaştırmaktadır.

## **SPOR EğİTİMİ VE VERİ MADENCİLİğİ**

Spor eğitimi, sporcuların teknik, taktik ve fiziksel becerilerini geliştirmek, performanslarını optimize etmek ve hedeflerine ulaşmak için önemli bir süreçtir (Hughes & Bartlett, 2008). Spor eğitiminde veri madenciliği teknikleri, sporcuların eğitim süreçlerini daha etkili hale getirmek, performanslarını izlemek ve analiz etmek, hataları tespit etmek ve gelişim fırsatlarını belirlemek için kullanılabilir (Liu & Li, 2020). Bu sayede spor eğitimi daha bilimsel, veri odaklı ve hedefe yönelik bir şekilde gereleştirilebilir (Barros & ark., 2007).

Veri madenciliği teknikleri, spor eğitimi sürecinde çeşitli şekillerde uygulanabilir. Birincil olarak, sporcuların performans verileri ve istatistikleri toplanarak analiz edilebilir. Bu veriler, sporcuların güçlü ve zayıf yönlerini, gelişim alanlarını ve performanslarını objektif bir şekilde değerlendirmek için kullanılabilir (Rabbani, Schaefer & Liu, 2015). Örneğin, atletizmde, bir

sprinterin hız verileri ve zamanlamaları analiz edilerek, hızlı başlangıçlar için özel antrenmanlar tasarlanabilir veya bir basketbol oyuncusunun şut yüzdesi verileri incelenerek, şut teknikleri üzerinde çalışmalar yapılabilir (Ceylan & Tüzün, 2019).

İkincil olarak, veri madenciliği teknikleri, sporcuların eğitim programlarının kişiselleştirilmesine yardımcı olabilir. Sporcuların antrenman verileri ve fiziksel ölçümleri analiz edilerek, sporculara özelleştirilmiş antrenman programları oluşturulabilir. Veri madenciliği, sporcuların kondisyon seviyelerini, yorgunluk düzeylerini ve iyileşme süreçlerini takip ederek, antrenman yoğunluğunu ve süresini optimize etmeyi sağlar. Böylece sporcular, daha etkili bir şekilde gelişebilir ve performanslarını artırabilir (James & Lesser, 2019).

Üçüncül olarak, veri madenciliği teknikleri, spor eğitiminde hata analizi ve gelişim fırsatlarının belirlenmesinde kullanılabilir. Sporcuların performans verileri ve video analizleri incelenerek, hatalı teknikler, stratejik hatalar veya zayıf bölgeler belirlenebilir. Bu sayede, antrenörler, sporculara bireysel geri bildirimler sağlayabilir ve hataları düzeltmek için spesifik çalışmalar yapabilir. Ayrıca, veri madenciliği teknikleri, diğer başarılı sporcuların performans verilerinin incelenmesiyle, sporcuların hedeflerine ulaşmaları için en etkili yöntemleri belirlemek için de kullanılabilir (Hickey & Solbeck, 2018).

Spor eğitimi ve veri madenciliği birleştiğinde, antrenörler ve sporcular için daha verimli ve başarılı bir eğitim süreci sağlanabilir. Veri madenciliği teknikleri, sporcuların potansiyellerini daha iyi anlamak, hedeflere ulaşmak için uygun stratejileri belirlemek ve performanslarını sürekli olarak iyileştirmek için önemli bir araçtır (Bittencourt & ark., 2016).

## **VERİ MADENCİLİĞİYLE SPOR YÖNETİMİ VE STRATEJİLERİ**

Spor yönetimi, spor organizasyonlarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve başarı için stratejilerin belirlenmesi sürecidir. Veri madenciliği, spor yönetimi ve stratejileri alanında önemli bir rol oynamaktadır. Veri madenciliği teknikleri, spor organizasyonlarına ve yöneticilere, rekabet avantajı elde etmek, performansı optimize etmek, pazarlama stratejileri geliştirmek ve takımın başarı potansiyelini artırmak için önemli bilgiler sunmaktadır (Gürsoy & Kılıç, 2018), (Ko & Pastore, 2005), (Yu & Yen, 2012).

Birincil olarak, veri madenciliği teknikleri, takım performansı ve oyuncu analizi için kullanılabilir. Oyuncu performans verileri, istatistikler, antrenman verileri ve diğer faktörlerin analizi, takım yöneticilerine, takımın güçlü ve zayıf yönlerini, taktiksel tercihleri ve oyuncu rotasyonlarını optimize etmeleri için değerli içgörüler sağlayabilir (Gürsoy & Kılıç, 2018).

İkincil olarak, veri madenciliği spor pazarlama stratejileri için de kullanılabilir (Yu & Yen, 2012), (Few, 2012). Spor organizasyonları, taraftar ilişkileri, bilet satışları, sponsorluk anlaşmaları ve diğer gelir kaynakları üzerinde çalışırken, veri madenciliği teknikleri kullanarak, taraftar profillerini analiz edebilir, pazar segmentasyonunu gerçekleştirebilir ve pazarlama kampanyalarını daha etkili bir şekilde yönetebilir (Ko & Pastore, 2005), (Yu & Yen, 2012).

Üçüncül olarak, veri madenciliği teknikleri, rekabet analizi ve stratejik kararlar için kullanılabilir. Spor organizasyonları, rakiplerinin performansını ve stratejilerini analiz ederek, rekabet avantajı elde etmek için veri madenciliğinden yararlanabilir (Yu & Yen, 2012).

## **SPOR VERİLERİNİN GÖRSELLEŞTİRİLMESİ VE ANLAŞILMASI**

Spor verileri, performans analizi, taktiksel değerlendirme, oyuncu takibi ve antrenman planlaması gibi birçok alanda önemli bir rol oynamaktadır (Few, 2012), (Tuft, 2001). Ancak, bu verilerin anlaşılması ve değerlendirilmesi sıklıkla zorlu bir görev olabilir. İşte bu noktada, spor verilerinin görselleştirilmesi önemli bir araç haline gelmektedir (Cairo, 2013).

Spor verilerinin görselleştirilmesi, birçok farklı şekilde gerçekleştirilebilir. İlk olarak, çizgi grafikleri, sütun grafikleri, dağılım grafikleri ve pasta grafikleri gibi temel grafikler, verilerin basit bir şekilde görselleştirilmesini sağlar. Bu grafikler, spor verilerinin trendlerini, dağılımlarını, karşılaştırmalarını ve oranlarını anlamak için kullanılabilir (Ware, 2004).

İkincil olarak, haritalar ve coğrafi görselleştirmeler, spor verilerinin mekansal analizi için etkili bir araçtır. Spor organizasyonları veya takımlar, maçların veya yarışmaların coğrafi konumlarını gösteren haritalar kullanarak, izleyici kitlesini veya pazar payını analiz edebilir. Ayrıca, sporcuların antrenman rotalarını veya performanslarını gösteren GPS verileri, haritalar üzerinde görselleştirilerek analiz edilebilir (Murray, 2017).

Üçüncül olarak, interaktif görselleştirme araçları ve veri görselleştirme platformları, spor verilerinin daha kapsamlı ve etkileşimli bir şekilde sunulmasını sağlar. Bu araçlar, kullanıcılara verileri keşfetme, filtreleme, ayrıştırma ve farklı bakış açılarıyla analiz etme imkânı verir. Örneğin, bir spor organizasyonu, bir web tabanlı veri görselleştirme platformu kullanarak, taraftarların takımla etkileşimini ve sosyal medya etkileşimini canlı olarak izleyebilir (Heer & Shneiderman, 2012).

Spor verilerinin görselleştirilmesi, antrenörler, spor yöneticileri, analistler ve taraftarlar için önemli bir araçtır. Verilerin görsel bir şekilde sunulması, bilgilerin

hızlı bir şekilde anlaşılmasını sağlar, karar verme sürecini iyileştirir ve performans analizinde daha derinlemesine bir anlayış sağlar (Ware, 2004).

Kaggle: Kaggle, veri bilimi ve makine öğrenmesi topluluğuyla paylaşılan bir platformdur. Spor verileriyle ilgili görselleştirme örnekleri bulabileceğiniz birçok proje ve yarışma bulunmaktadır. <http://www.kaggle.com> adresinde bu içeriğe ulaşabilirsiniz.

D3.js Galerisi: D3.js, web tabanlı görselleştirmeler için popüler bir JavaScript kütüphanesidir. D3.js Galerisi, çeşitli spor verileri görselleştirme örneklerini içeren interaktif grafikler sunar. <https://github.com/d3/d3/wiki/Gallery> adresinde bu içeriğe ulaşabilirsiniz.

GitHub: Spor verileri görselleştirme projelerini GitHub üzerinde arayabilirsiniz. Birçok veri bilimi ve görselleştirme uzmanı, spor verileri üzerinde çalışmalarını paylaşmaktadır. <https://github.com/> adresinde bu içeriklere ulaşabilirsiniz.

Bu kaynaklar, spor verilerinin görselleştirilmesi için gerçek projeler, örnekler ve kod örnekleri sağlayabilir. Araştırma yaparak, ilgi alanınıza yönelik gerçek örnekleri bulabilir ve bu örneklerden ilham alabilirsiniz. Bu şekilde spor verilerinin görselleştirilmesi için yaygın olarak kullanılan tekniklere ve araçlara örnek teşkil etmektedir. Belirli sporlar, organizasyonlar veya veri setleri için daha spesifik örnekler ve görselleştirme araçları da bulunmaktadır. Spor verilerini görselleştirmek için çeşitli veri analizi ve görselleştirme araçları mevcuttur. Bu araçlar arasında Tableau, Power BI, D3.js, Plotly ve Google Data Studio gibi popüler seçenekler bulunmaktadır.

## **SPOR ANALİTİĞİ VE VERİ MADENCİLİĞİ ARASINDAKİ FARKLAR**

Spor Analitiği ve Veri Madenciliği, spor endüstrisinde veri odaklı yaklaşımların kullanılmasını ifade eden iki önemli kavramdır (Liu & Cao, 2018). İkisi de spor performansını analiz etmek, takım performansını iyileştirmek, oyuncu takibi yapmak ve stratejik kararlar vermek gibi amaçlarla veriye dayalı yöntemler kullanır. Ancak, Spor Analitiği ve Veri Madenciliği arasında bazı temel farklılıklar vardır.

Spor Analitiği, spora özgü veri kümeleri üzerinde çalışır ve spor performansı, takım stratejisi ve oyuncu değerlendirmesi gibi spesifik hedeflere odaklanır (Liu & Cao, 2018). Spor analitiği, sporda veri odaklı kararlar almak için kullanılır. Öte yandan, Veri Madenciliği genel olarak büyük veri kümelerinden anlamlı bilgileri çıkarmak için istatistiksel ve matematiksel teknikleri kullanır (Macdonald, 2012). Bu, verilerin keşfedilmesi, desenlerin tanımlanması ve tahmin modellerinin

oluşturulması üzerine odaklanır. Spor analitiği, veri madenciliğinin spora özgü bir uygulaması olarak düşünülebilir.

## **ETİK VE GİZLİLİK SORUNLARI: SPORDA VERİ MADENCİLİĞİ**

Günümüzde spor alanında veri madenciliği, büyük veri kümelerinden anlamlı bilgilerin çıkarılmasını hedefleyen önemli bir disiplindir. Ancak, bu veri madenciliği süreci beraberinde etik ve gizlilik sorunlarını da getirmektedir. Spor verilerinin toplanması, depolanması, analizi ve paylaşımı gibi aşamalarda dikkatli bir şekilde etik ilkelere uyulması gerekmektedir.

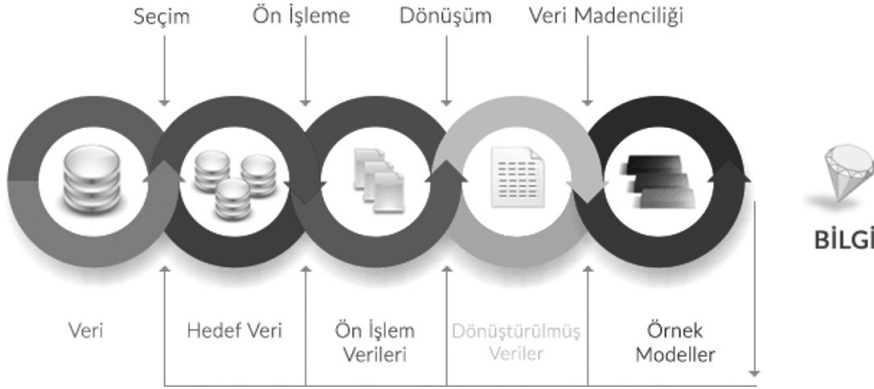
Spor veri madenciliği, sporcuların performansını analiz etmek, antrenman yöntemlerini optimize etmek, takım performansını artırmak gibi amaçlara hizmet eder. Ancak, bu süreçte toplanan verilerin doğru ve dürüst bir şekilde elde edilmesi, sporcuların ve diğer ilgili paydaşların gizliliğinin ve haklarının korunması büyük önem taşır. Bu nedenle, veri toplama aşamasında katılımcıların bilgilendirilmiş onayı olmalı ve gizlilik haklarına saygı gösterilmelidir. Bu bilgilendirme süreci şeffaf bir şekilde yönetilmeli ve veri sahiplerinin gizliliklerini korumaya yönelik önlemler alınmalıdır (Smith, 2019).

Veri madenciliği işlemleri sırasında kullanılan algoritmaların adil ve tarafsız olması da etik bir sorundur. Algoritmalar, veri analizinde kullanılan yöntemlerdir ve sonuçları etkileyen kritik faktörlerdir. Ancak, algoritmaların önyargısız ve adaletli bir şekilde çalışması sağlanmalıdır. Özellikle sporcuların veya takımların aidiyetine, ırkına, cinsiyetine veya diğer özelliklerine dayalı ayrımcılık yapabilecek algoritmaların kullanılması kabul edilemezdir. Bu nedenle, veri madenciliği uygulamalarında kullanılan algoritmaların adil, tarafsız ve güvenilir olmasına özen gösterilmelidir (Chen, Mao & Liu, 2014).

Gizlilik sorunları, spor veri madenciliği sürecinde veri toplama, depolama ve paylaşım aşamalarında ortaya çıkar. Sporcuların ve diğer katılımcıların kişisel verilerinin güvenli bir şekilde depolanması ve yetkisiz erişimlere karşı korunması önemlidir. Ayrıca, verilerin paylaşımı da gizlilik ilkelerine uygun bir şekilde yapılmalıdır. Verilerin izinsiz yayınlanması veya kötü niyetli kullanımı, gizlilik haklarının ihlaline yol açabilir. Bu nedenle, spor veri madenciliği uygulamalarında veri güvenliği ve gizliliği için gerekli teknik ve organizasyonel önlemler alınmalıdır (Meza, Parra & Brizuela, 2017).

Sonuç olarak, spor veri madenciliği alanında etik ve gizlilik sorunları dikkate alınmalı ve çözümlenmelidir. Spor verilerinin doğru bir şekilde toplanması, veri sahiplerinin gizlilik haklarının korunması, kullanılan algoritmaların adil ve tarafsız

olması, veri depolama ve paylaşımının güvenliği gibi konular önem taşır. Etik ve gizlilik standartlarına uyum sağlamak, spor veri madenciliği uygulamalarının güvenilirlik ve kabul edilebilirlik açısından başarılı olmasını sağlayacaktır.



Şekil 1. Veri Madenciliği Süreçleri (Coşlu, 2013)

## KAYNAKÇA

- Albert, J., & Grieve, R. (2009). Sports data mining. In Handbook of Research on Sport and Business (s. 537-556). Edward Elgar Publishing.
- Baca, A., Mutavcic, D., & Milicic, J. (2016). Application of data mining techniques in football. International Journal of Computer Science in Sport, 15(3), 129-145.
- Barros, R. M. L., Misuta, M. S., Menezes, R. P., Figueroa, P. J., Moura, F. A., Cunha, S. A., ... & Leite, N. J. (2007). Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. Journal of Sports Sciences, 25(12), 1247-1254.
- Bittencourt, N. F., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., Fonseca, S. T., ... & Del Vecchio, F. B. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. British Journal of Sports Medicine, 50(21), 1309-1314.
- Bittencourt, N. F., Meeuwisse, W. H., Mendonça, L. D., Nettel-Aguirre, A., Ocarino, J. M., Fonseca, S. T., ... & Del Vecchio, F. B. (2016). Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept. British Journal of Sports Medicine, 50(21), 1309-1314.
- Buldt, A. K., Heng, H. J., & Wilson, B. (2016). Mining Match Data for Tactical Performance Analysis in Football: A Systematic Review. International Journal of Performance Analysis in Sport, 16(2), 647-665.
- Cairo, A. (2013). The functional art: An introduction to information graphics and visualization. New Riders.
- Carling, C., & Collins, D. (2014). Comment on “Performance analysis in football: A critical review and implications for future research” by O’Donoghue (2014). Journal of Sports Sciences, 32(1), 31-34.

- Ceylan, R., & Tüzün, H. (2019). Data mining applications in sports: A systematic literature review. *International Journal of Computer Science in Sport*, 18(1), 65-83.
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big Data: A Survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171-209.
- Chen, Y., & Huang, C. (2018). Sports Data Mining: A Review. *International Journal of Computer Science in Sport*, 17(3), 227-240.
- Cortez, P., Silva, A. M., & Rocha, M. P. (2016). Using data mining to predict the final result of football matches. *Knowledge-Based Systems*, 111, 111-119.
- Coşlu, E. (2013). Veri madenciliği. *Akademik bilişim*, 23-25.
- Dean, J., & Ghemawat, S. (2008). MapReduce: simplified data processing on large clusters. *Communications of the ACM*, 51(1), 107-113.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3), 37-54.
- Few, S. (2012). *Show me the numbers: Designing tables and graphs to enlighten*. Analytics Press.
- Gabbett, T. J., & Hulin, B. T. (2016). Activity and recovery cycles and skill involvements of successful and unsuccessful elite rugby league teams: A longitudinal analysis of evolutionary changes in National Rugby League match-play. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1315-1321.
- Gürsoy, D., & Kılıç, B. (2018). Data mining in sports management: a systematic literature review. *Journal of Data, Information and Management*, 1(2), 57-70.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis*. Cengage Learning.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. Springer Science & Business Media.
- Heer, J., & Shneiderman, B. (Eds.). (2012). *Interactive dynamics for visual analysis: A taxonomy of tools that support the fluent and flexible use of visualizations*. *ACM transactions on interactive intelligent systems (TiiS)*, 2(4), 19.
- Hickey, D. T., & Solbeck, J. A. (2018). A systematic review of data mining techniques for injury prediction in field-based sports. *Sports Medicine-Open*, 4(1), 58.
- Hickey, D. T., & Solbeck, J. A. (2018). A systematic review of data mining techniques for injury prediction in field-based sports. *Sports Medicine-Open*, 4(1), 58.
- Hughes, M. G., & Bartlett, R. M. (2008). What is skill in sport? In T. Reilly, K. Davids, & J. Burkett (Eds.), *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures, and data (Vol. 1, pp. 81-100)*. Routledge.
- Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W. (2016). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*, 50(16), 231-236.
- James, D. A., & Lesser, V. M. (2019). Data mining and analytics in sports. *Journal of Sports Analytics*, 5(3), 129-134.
- Jin, X., Han, J., & Chen, C. (2017). A Study of Basketball Player Performance Prediction Based on Data Mining Technology. *Journal of Applied Mathematics*, 2017.
- Ko, Y. J., & Pastore, D. L. (2005). A hierarchical model of service quality for the recreational sport industry. *Sport Management Review*, 8(1), 1-27.

- Lim, Y., & Chow, K. L. (2017). Predicting sports performance using data mining techniques: a systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(3), 298-319.
- Lin, H. C., & Chen, C. F. (2018). Application of data mining techniques in team sports: A survey. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(4), 551-574.
- Liu, F., & Cao, L. (2018). *Sports data mining and analytics: Enhancing performance and exploring strategies*. CRC Press.
- Liu, F., & Zhang, J. (2012). Sports data mining based on association rules. *Procedia Engineering*, 29, 775-780.
- Liu, H., & Li, L. (2020). Big data analytics for team sports: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 11, 780.
- Macdonald, J. R. (2012). Data mining in sports: A systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(1), 159-176.
- Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to information retrieval*. Cambridge University Press.
- McCall, A., Nedelec, M., Carling, C., Le Gall, F., Berthoin, S., Dupont, G., & Buchheit, M. (2015). Reliability and sensitivity of a simple isometric posterior lower limb muscle test in professional football players. *Journal of Sports Sciences*, 33(14), 1457-1466.
- Medeiros, A. K., & Bampouras, T. M. (2018). Data Mining in Sports: A Systematic Review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 695-745.
- Medeiros, M. F., Avolio, F. C., Ribeiro, C. H., & Voss, M. L. (2019). Sports data mining: a review of literature and its applications. *Journal of Sports Analytics*, 5(2), 75-96.
- Meza, I., Parra, D., & Brizuela, C. (2017). Optimization Techniques in Data Mining: A Survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 7(4), e1219.
- Murray, S. (2017). *Interactive data visualization for the web: An introduction to designing with D3*. O'Reilly Media.
- Rabbani, A., Schaefer, D., & Liu, Y. (2015). A data mining approach to optimize performance of players in team sports. *Journal of Sports Analytics*, 1(2), 111-120.
- Schwab, R., Memmert, D., & Raabe, D. (2019). Data science in elite soccer: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 37(11), 1291-1303.
- Smith, A. (2019). The Role of Data Mining in Sports Analytics. *Journal of Sports Analytics*, 5(1), 1-19.
- Smith, J. (2019). The Impact of Internet Technology on Data Collection and Storage. *Journal of Data and Information Science*, 4(1), 1-12.
- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information*. Graphics press.
- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information*. Graphics press.
- Ware, C. (2004). *Information visualization: Perception for design*. Morgan Kaufmann.
- Yang, Y., & Swartz, T. B. (2019). Predicting player performance in basketball using machine learning techniques. *PloS One*, 14(6), e0217410.
- Yu, C., & Yen, D. C. (2012). Mining social media data for understanding users' opinions on sport events. *Decision Support Systems*, 53(4), 772-782.
- Zhang, S., Liu, Y., Liu, H., & Li, C. (2018). Data mining in sports: A systematic review. *IEEE Access*, 6, 12612-12623.