

Türkiye Efeler Ligi'nde Set Sonucunu Ayrıştıran Değişkenlerin İncelenmesi: Tanımlayıcı Araştırma

Investigation of the Variables Discriminating Set Results in the Turkish Efeler League: Descriptive Study

^{id} Kerem ERYILMAZ^a, ^{id} Barış KARAKOÇ^b

^aSerbest Antrenör, İstanbul, Türkiye

^bHaliç Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Rekreasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

Bu çalışma, Kerem ERYILMAZ'ın "Erkek voleybolunda set kazanmayı ve kaybetmeyi belirleyen değişkenler" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir (İstanbul: Haliç Üniversitesi; 2024).

ÖZET Amaç: Voleybolda başarılı olmak için maç analizlerinde elde edilen veriler kadar bu verilerin değerlendirilmesi için kullanılan metodların da güçlü ve geçerli sonuçlar ortaya çıkarmasının önemi büyüktür. Bu sebeple bu çalışmada Türkiye Erkekler Voleybol Efeler Ligi'nde normal sezonda oynanan müsabakalarda set kazanma ve kaybetmeyi ayrıştıran teknik değişkenleri belirlemek amacı ile yapılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya 2022-2023 sezonunda mücadele eden 14 takımın normal sezonda oynadığı 169 müsabaka dâhil edilmiştir. Müsabakalara ait Türkiye Voleybol Federasyonu web sayfasından elde edilen veriler Data Volley 4.0 yazılımı ile analiz edilmiş, daha sonra yazılım dışına çıkarılıp Microsoft Excel'e aktarılmış, çalışma dâhilinde incelenen değişkenler filtrelenmiş ve verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel metodlara uygun hale getirilmiştir. Araştırma kapsamındaki veriler diskriminant analizi ile değerlendirilmiş, bu analize dâhil edilmeyen değişkenler için bağımsız iki örneklem t-testi ile uygulanmıştır. Analizlerde anlamlılık düzeyi ($p < 0,05$) olarak belirlenmiş ve bütün verilerin analizi için SPSS 21.0 yazılımı kullanılmıştır. **Bulgular:** Araştırma sonucunda diskriminant analizi ile elde edilen fonksiyonun %88,6 doğrulukla set kazanmayı, %90,4 doğrulukla da set kaybetmeyi sınıflandırdığı belirlenmiştir. Araştırmada set sonucunu anlamlı şekilde ayrıştıran değişkenler, BLOCKEDSo, WPOINTSBp, ERRORSo, WPOINTServe, LPOINTSReception ve WPOINTSBlock olarak bulunmuştur. **Sonuç:** Bu araştırma ile 2022-2023 Türkiye Erkekler Voleybol Efeler Ligi normal sezonunda set sonucunu en iyi ayrıştıran değişkenler belirlenmiş ve set sonuçları literatürdeki çalışmalara kıyasla yüksek doğrulukta sınıflandırılmıştır. Voleybol branşına özgü müsabaka gereksinimleri zamana ve popülasyona göre farklılık göstermektedir. Branşın ihtiyaçlarının gruba özgü belirlenebilmesi için müsabaka verilerinin güçlü istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi önemlidir. Bu sebeple kazanma-kaybetme arasındaki farklar zamana ve gruba göre değerlendirilirken basit karşılaştırmalar yerine daha kuvvetli ayrıştırma ve modellerle analiz edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Voleybol; maç analizi; teknik değişkenler; diskriminant analiz

ABSTRACT Objective: To succeed in volleyball, the power and the validity of data evaluation methods are as crucial as the data itself. This study was conducted with the objective of determining the technical variables that discriminate between winning and losing sets in the regular season of the Turkish Men's Volleyball Efeler League. **Material and Methods:** The study included 169 matches played in the regular season by 14 teams competing in the 2022-2023 season. The data of the competitions obtained from the Turkish Volleyball Federation web page were analyzed with Data Volley 4.0 software and then exported to MS Excel; the variables related to the study were filtered and prepared for statistical methods. The data within the scope of the study were evaluated by discriminant analysis, and an independent two-sample t-test was applied to the variables not included in this analysis. The significance level was set as ($p < 0,05$), and SPSS 21.0 software was used for the analysis of all data. **Results:** The results of the study indicated that the function obtained by discriminant analysis was able to classify winning sets with an accuracy of 88.6% and losing sets with an accuracy of 90.4%. The variables that were identified as significantly discriminating between set results were BLOCKEDSo, WPOINTSBp, ERRORSo, WPOINTServe, LPOINTSReception and WPOINTSBlock. **Conclusion:** This study aimed to identify the variables that most effectively discriminate the set results observed in the 2022-2023 Turkish Men's Volleyball Efeler League regular season. The discriminatory power of these variables was then used to classify the set results with a high degree of accuracy in comparison to the findings of previous studies in the literature. The specific requirements of the competition in volleyball vary according to time and group. In order to determine the branch-specific needs of the group, it is important to evaluate the competition data with powerful statistical methods. Therefore, the differences between winning and losing should be analysed with more powerful decomposition and modelling, as opposed to simple comparisons, when evaluating the differences over time and by group.

Keywords: Volleyball; match analysis; technical variables; discriminant analysis

Correspondence: Barış KARAKOÇ

Haliç Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Rekreasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye

E-mail: bariskarakoc@halic.edu.tr

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences.

Received: 01 Nov 2024

Received in revised form: 17 Dec 2024

Accepted: 04 Feb 2025

Available online: 02 Apr 2025

2146-8885 / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Voleybol dünyada en çok ilgi duyulan spor branşlarından birisi olduğu kadar en çok uygulanan 5 branş arasında da yer almaktadır. Oyuncuların müsabaka içerisinde kısa zamanda en doğru kararı verme çabaları, beklenmedik hareketlerin sıklığını artırmakta ve bununla birlikte oyuna olan ilgiyi de pozitif yönde etkilemektedir. Voleybolda müsabakalar aralıklı, sıçrama vb çok sayıda yüksek şiddetli aktiviteyi takip eden düşük şiddette aktivitelerin de oyunun temelini oluşturduğu bir yapıdadır.¹⁻⁴ Bu yapının doğru şekilde tanımlanabilmesi için spor branşına ait objektif verilerin toplanması ve değerlendirilmesi büyük öneme sahiptir.

Müsabaka analizi diğer sporlara benzer biçimde voleybolda da oyuncuların ve takımların performanslarını takip etmek, eksikliklerini belirlemek ve gelişimlerini değerlendirmek amacıyla yapıldığı gibi rakiplerin durumu hakkında bilgi sahibi olmak, zayıf ve güçlü noktalarını belirleyerek maç stratejisi hazırlama anlamında da yardımcı olmaktadır.⁵ Bu amaçla; basit notasyonel analizler ile takımların teknik ve taktiksel yönleri hakkında notlar almak, hareketlerin frekansları belirlenerek nicel analizler yapmak, özellikle bilgisayar temelli notasyonel ve videolu analizler ile bu değerlendirmelere görsel kanıtlar hazırlamak, oyuncuların ve takımların fiziksel ve fizyolojik performanslarını değerlendirme anlamında ise video temelli veya giyilebilir cihazlar ile oyuncuların müsabaka içerisindeki maruz kaldıkları içsel ve dışsal yüklenmeleri ortaya koymak en sık uygulanan yöntemlerdendir.⁵⁻⁷

Voleybolda maç analizleri, teknik (hücum sayısı, servis, blok, manşet, vb), taktik (set yerleşimleri, setteki oyuncu sayıları ve konumları ile patern belirleme ve kümeleme analizi sonuçları, vb) ve fiziksel/fizyolojik (kalp atım hızı, algılanan zorluk derecesi, sıçrama, ivmelenme, vb) birçok değişkenin frekansına, gerçekleştiği zamana ve konumuna bağlı olarak toplanmakta ve oyunu açıklama amacıyla değerlendirilmektedir.⁸⁻¹⁰ Literatür incelendiğinde oyunu tanımlamak kadar başarılı takımların oyunlarını belirlemek amacıyla da çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Ulusal ve uluslararası şampiyonalarda üst sıralarda yer alan takımların oyunlarını, bununla birlikte set kazanma ve kaybetmeye neden olan değişkenleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmalardan

birinde, 2019 yılı Erkekler Avrupa Şampiyonası'nda mücadele eden takımlarda manşet sonrası hücum etkinliği ile savunmayla kazanılan sayı başarı oranı değerlerinin set kazanmayı en iyi ayırtıran değişkenler olduğu belirtilmiştir.¹¹ Efeler Ligi'nde 2020-2021 sezonu performanslarının incelendiği bir başka çalışmada ise lig sıralamasında üst sırada yer alan takımlarda set başına alınan doğrudan servis sayısı, servis kırma (%), orta ve kötü manşet sonrası atak (%), mükemmel ve iyi manşet sonrası atak (%) ile başarı arasında çok güçlü pozitif anlamlı ilişki olduğu, geçiş hücum (%), savunmayla kazanılan sayı hücum (%), set başına yapılan blok sayıları, maç başına alınan sayı ile başarı arasında ise güçlü pozitif ilişki olduğu belirtilmiştir.¹² Maç sonucunu ayırtıran değişkenlerin belirlenmesi amacıyla yapılan bir diğer çalışmada ise servis sayıları, manşet hataları ve blok hataları maç kazanma ve kaybetmeyi ayırtıran değişkenler olarak bulunmuş, başarılı servis sayılarının ise maç kazanmada ana etken olduğu belirtilmiştir.¹³

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde verileri toplanan ve analiz edilen maç sayıları yeterli olmakla birlikte değişken sayılarının düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda play-off maçlarına ait verilerin de analizlere dâhil edilerek maç ve set sonuçları ile ilişkilendirilmesi, sezonun farklı dönemlerinde ve farklı motivasyonlarla oynanan ve performans verileri üzerinde doğrudan etkili olacak bu durumu göz ardı etmektedir. Bu sebeple bu çalışmada 2022-2023 sezonu Türkiye Erkekler Voleybol Efeler Ligi'nde normal sezonda oynanan müsabakalarda set kazanma ve kaybetmeyi ayırtıran teknik değişkenleri belirlemek amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

EVREN VE ÖRNEKLEM

Araştırmanın evrenini 2022-2023 sezonu Türkiye Erkekler Voleybol Efeler Ligi'nde yer alan 14 takım (Bursa Büyükşehir Belediye, Halkbank, Arkas Spor, Galatasaray, Spor Toto, Fenerbahçe, Ziraat Bankkart, Cizre Belediye, Hatay Büyükşehir Belediye, Develi Belediye, Altekma, Türşad, Hekimoğlu Global Connect Travel, Tokat Belediye Plevne) arasında oynanan play-off dâhil tüm müsabakalar oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında normal sezonda oynanan 169 müsaba-

bakaya ait veriler kullanılmıştır. Play-off müsabakaları veri setinin dışında tutulmuş ayrıca müsabakalardaki tüm setlerin verileri toplanmasına rağmen sadece 5. setler, set bitiş sayısının diğer setlerden farklı olması sebebiyle araştırma dışında bırakılmıştır.

VERİLERİN TOPLANMASI

Müsabakalarda ortaya konan teknik performans verileri Türkiye Voleybol Federasyonu'nun (TVF) resmi internet sitesinden elde edilmiştir. Bu veriler kulüplerde çalışan, voleybol branşına özgü bilgisi ve müsabaka analizi yeterliliği yüksek olan antrenörler tarafından toplanmakta ve takım liderleri tarafından TVF'ye bildirilmektedir. Elde edilen bu veriler daha sonra voleybolda müsabaka analizi için araştırmacılar ve antrenörler tarafından sıklıkla kullanılan Data Volley Professional (v. 4.0, Genius Sports, Data Project, İtalya) yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Buradaki veriler Microsoft Excel'e aktarılıp bu çalışma dâhilinde incelenen değişkenler filtrelenmiş ve verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel metotlara uygun hale getirilmiştir. Bu araştırma üniversite etik kurulunun 19 Haziran 2023 tarih ve 118 sayılı izni ile ve Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan teknik değişkenler ve açıklamaları Tablo 1'de verilmiştir.

VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada bağımsız değişkenlerin (teknik değişkenler) bağımlı değişkeni (set sonucu; kazanma, kaybetme) hangi doğruluk düzeyinde ayırabildiğini belirlemek amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır. Diskriminant analizinde normal dağılım, varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği ve olası çoklu bağlantı sorunları gibi ön koşullar yer almaktadır.¹⁴ Bağımsız değişkenlerin normallik durumları çarpıklık (± 2) ve basıklık (± 3) katsayıları kullanılarak incelenmiş grupların kovaryans matrislerinin eşit olduğu belirlendiğinden doğrusal diskriminant analizi kullanılmıştır.¹⁴⁻¹⁹ Çoklu bağlantıları belirlemek için bağımsız değişkenlerde varyans enflasyon faktörü [variance inflation factor (VIF)], tolerans değerleri ve ikili korelasyon katsayıları incelenmiş; VIF>10, tolerans <0,20 ve korelasyon katsayısı ³0,90 durumunda bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı problemi olduğu kabul edilmiş ve bu değişkenler diskriminant analizinde kullanılmamıştır.¹⁴ Diskriminant

TABLO 1: Teknik değişkenler ve açıklamaları

Değişken	Açıklaması
WPOINTS	Müsabakada gerçekleşen tüm aksiyonlar sonucunda takımın kazandığı tüm sayılar
LPOINTS	Müsabakada gerçekleşen tüm aksiyonlar sonucunda takımın kaybettiği tüm sayılar
TOTALServe	Takımın kullandığı tüm servisler
LPOINTServe	Takımın kullandığı tüm hatalı servisler
WPOINTServe	Takımın kullandığı tüm sayı olan servisler
TOTALReception	Takımın yaptığı tüm servis karşılamaları
LPOINTSReception	Takımın yaptığı tüm hatalı servis karşılamaları
POSITIVEReception	Takımın yaptığı tüm olumlu servis karşılamaları
TOTALAttack	Takımın yaptığı tüm hücumlar
ERRORAttack	Takımın yaptığı tüm hücum hataları
BLOCKEDAttack	Takımın yaptığı tüm hücumların rakip blok sayısı ile sonlanması
WPOINTSAttack	Takımın sayı ile sonuçlanan hücumları
TOTALSo	Rakibin servis attığı hücumlar
ERRORSo	Rakibin servis attığı bir turda yapılan hücum hataları
BLOCKEDSo	Rakibin servis attığı bir turda yapılan hücumun rakip takım tarafından bloklanması
WPOINTSSo	Rakibin servis attığı bir turda yapılan hücum sayıları
TOTALBp	Servis oyuna sokulduktan sonra rakip takımın hücumuna blok yapılarak veya savunma ile etkisiz hale getirildikten sonra edilen hücumların tümü
ERRORBp	Servis oyuna sokulduktan sonra rakip takımın hücumuna blok yapılarak veya savunma ile etkisiz hale getirildikten sonra hücum ederken yapılan hatalar
BLOCKEDBp	Servis oyuna sokulduktan sonra rakip takımın hücumuna blok yapılarak veya savunma ile etkisiz hale getirildikten sonra hücum ederken rakip takım tarafından yapılan blok
WPOINTSbp	Servis oyuna sokulduktan sonra rakip takımın hücumuna blok yapılarak veya savunma ile etkisiz hale getirildikten sonra hücum edilerek alınan sayıların tümü
TOTALBlock	Takımın yaptığı tüm bloklar
POSITIVBlock	Takımın yaptığı tüm olumlu bloklar
NEGATIVBlock	Takımın yaptığı tüm olumsuz bloklar
ERRORBlock	Takımın yaptığı tüm blok hataları
WPOINTSBlock	Takımın yaptığı tüm blok sayıları

analizinde kullanılmayan bağımsız değişkenler ile set sonuçları arasındaki değerlendirmeye bağımsız iki örneklem t-testi ile bakılmış, analizlerde güven aralığı %95 ($p<0,05$) olarak belirlenmiştir. Bütün verilerin analizi için SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Araştırmaya dâhil edilen takımların normal sezondaki set sayısı ve kazanma/kaybetme durumları Tablo 2'de

TABLO 2: Takımların set kazanma/kaybetme sonuçları

Takım	Set Sayısı		Set Oranı (%)		Toplam
	Kazanma	Kaybetme	Kazanma	Kaybetme	
Altekma	22	61	26,5	73,5	83
Arkas Spor	53	34	60,9	39,1	87
Bursa Büyükşehir Belediyesi	49	35	58,3	41,7	84
Cizre Belediyesi	45	45	50,0	50,0	90
Develi Belediyesi	35	51	40,7	59,3	86
Fenerbahçe HDI Sigorta	57	35	62,0	38,0	92
Galatasaray HDI Sigorta	56	39	58,9	41,1	95
Halkbank	70	15	82,4	17,6	85
Hatay Büyükşehir Belediyesi	21	26	44,7	55,3	47
Hekimoğlu Global Connect Trave	29	58	33,3	66,7	87
Spor Toto	37	50	42,5	57,5	87
Tokat Belediye Plevne	9	71	11,3	88,8	82
TÜRŞAD	43	48	47,3	52,7	91
Ziraat Bankkart	64	22	74,4	25,6	86
Toplam	590	590			

gösterilmiştir. Buna göre normal sezonda en fazla set kazanma oranına sahip takımın Halkbank (%82,4), en fazla set kaybetme oranına sahip takımın ise Tokat Belediye Plevne (%88,8) olduğu gözükmektedir. Normal sezonda maçlarında en fazla set oynayan takım ise 95 set ile Galatasaray HDI Sigorta'dır.

Bağımsız değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki ve çoklu bağlantı değerlendirmelerine göre ise $VIF > 10$ veya tolerans $< 0,20$ olan 15 adet değişken tespit edilmiş, bu değerlere göre diskriminant analiz için uygun olmayan 12 değişken veri setinden çıkarılarak çoklu bağlantı sorunu giderilmiştir. Tablo 3'te çoklu bağlantı sorunu olmayan 13 değişkenin set sonucuna göre tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Buna göre bağımsız değişkenler her iki grupta da normal dağılım göstermektedir.

Kovaryans matrislerinin homojenliğini belirlemek amacıyla yapılan değerlendirmede Box-M istatistiğinin anlamlı olmadığı (Box's $M=2,580$; $F(91; 1079973)=2,575$; $p>0,05$) ve kovaryans matrislerinin homojen olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada bağımlı değişken grup sayısı 2 olduğu için yalnızca 1 fonksiyon üretilmiştir. Buradaki öz değer 1,44, kanonik korelasyonun 0,77 olması sebebiyle fonksiyonun set kazanma ve kaybetmeyi ayırmada yüksek düzeyde etkili olduğu söylenebilir. Çalışma sonucunda fonksi-

yonun Wilks' Lambda istatistiğine ilişkin ki-kare ($X^2=518,70$) değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,01$) belirlenmiştir, dolayısıyla fonksiyonun ayırma gücü de anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4'te standartlaştırılmış kanonik diskriminant fonksiyonu katsayılarına ve fonksiyona ait değerlere yer verilmiştir.

Tablo 4'te set kazanmaya en fazla etkisi olan değişkenlerin sırasıyla BLOCKEDSo (0,53), WPOINTSBp (-0,50), ERRORSo (0,43), WPOINTSServe (-0,42), LPOINTSReception (0,41), WPOINTSBlock (-0,37) olduğu tespit edilmiştir. POSITIVEReception (0,01), NEGATIVEBlock (-0,04) ve LPOINTSServe (0,04) değişkenlerinin ise standartlaştırılmış diskriminant fonksiyonu katsayılarının sıfıra yakın olduğu bulunmuştur.

Diskriminant fonksiyonunun set sonuçlarını sınıflandırmaları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'teki sınıflandırma sonuçları incelendiğinde set kaybetme %90,4, set kazanma ise %88,6 oranında doğru sınıflandırılmıştır. Diskriminant fonksiyonunun toplam doğru sınıflandırma yüzdesi ise %89,5 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6'da diskriminant analizinde kullanılan değişkenlerin set sonucu ile ilişkisine ait bağımsız iki örneklem t-testi sonuçlarına yer verilmiştir.

TABLO 3: Set sonucuna göre bağımsız değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Bağımsız Değişken	Set Sonucu	n	\bar{X}	SS	Çarpıklık	Basıklık
LPOINTSServe	Kaybetme	301	4,24	1,84	0,36	0,25
	Kazanma	289	3,98	1,80	1,01	0,79
WPOINTSServe	Kaybetme	301	0,94	1,03	0,70	1,01
	Kazanma	289	1,79	1,31	0,16	0,05
LPOINTSReception	Kaybetme	301	1,77	1,41	0,18	0,02
	Kazanma	289	0,88	0,91	0,74	1,13
POSITIVEReception	Kaybetme	301	9,51	2,85	0,48	0,89
	Kazanma	289	8,69	2,90	0,36	0,25
ERRORSo	Kaybetme	301	1,54	1,13	0,16	0,05
	Kazanma	289	0,86	0,87	0,18	0,02
BLOCKEDSo	Kaybetme	301	1,98	1,32	0,74	1,13
	Kazanma	289	0,97	0,97	0,48	0,89
TOTALBp	Kaybetme	301	4,66	2,55	0,60	0,26
	Kazanma	289	7,00	2,76	1,07	1,43
BLOCKEDBp	Kaybetme	301	0,51	0,76	0,78	0,89
	Kazanma	289	0,46	0,64	1,05	0,87
WPOINTS Bp	Kaybetme	301	1,85	1,28	0,40	0,48
	Kazanma	289	3,50	1,67	0,93	0,87
POSITIVEBlock	Kaybetme	301	2,24	1,69	0,60	0,26
	Kazanma	289	2,48	1,82	1,07	1,43
NEGATIVEBlock	Kaybetme	301	1,53	1,50	1,42	1,14
	Kazanma	289	1,91	1,75	0,52	0,31
ERRORBlock	Kaybetme	301	5,93	2,42	0,78	0,89
	Kazanma	289	5,36	2,30	1,05	0,87
WPOINTSBlock	Kaybetme	301	1,84	1,40	0,40	0,48
	Kazanma	289	2,90	1,69	0,93	0,87

SS: Standart sapma

TABLO 4: Standartlaştırılmış kanonik diskriminant fonksiyonu katsayıları

Bağımsız değişken	Fonksiyon 1
LPOINTSServe	0,04
WPOINTSServe	-0,42*
LPOINTSReception	0,41*
POSITIVEReception	0,01
ERRORSo	0,43*
BLOCKEDSo	0,53*
TOTALBp	-0,22
BLOCKEDBp	0,12
WPOINTS Bp	-0,50*
POSITIVEBlock	0,13
NEGATIVEBlock	-0,04
ERRORBlock	0,13
WPOINTSBlock	-0,37*
Özdeğer (Eigenvalue)	1,440
Wilks' Lamda	0,410
Kanonik Korelasyon	0,768
Ki Kare	518,700
Serbestlik Derecesi (sd)	13
p değeri	0,000

*Standartlaştırılmış katsayılar $\geq |0,30|$ **TABLO 5: Sınıflandırma sonuçları**

Set Sonuçları	Kaybetme		Kazanma	
	f	%	f	%
Kaybetme	272	90,4	29	9,6
Kazanma	33	11,4	256	88,6

Toplam doğru sınıflandırma yüzdesi=%89,5

Tablo 6'ya göre WPOINTSSo ve ERRORBp değişkenleri ile set sonucu arasında anlamlı ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6'ya göre WPOINTS ($t=-22,95$; $p<0,05$), LPOINTS ($t=25,20$; $p<0,05$), TOTALServe ($t=-17,82$; $p<0,05$), TOTALReception ($t=18,83$; $p<0,05$), TOTALAttack ($t=3,43$; $p<0,05$), ERRORAttack ($t=7,30$; $p<0,05$), BLOCKEDAttack ($t=10,76$; $p<0,05$), WPOINTSAttack ($t=-7,70$; $p<0,05$), TOTALSo ($t=12,41$; $p<0,05$), TOTALBlock ($t=-3,46$; $p<0,05$) değişkenleri ile set sonucu arasında anlamlı

TABLO 6: Set sonucuna göre değişkenlerin karşılaştırılması

Değişken	Set Sonucu	n	\bar{X}	SS	t değeri	p değeri
WPOINTS	Kaybetme	301	20,26	3,61	-22,95	0,000
	Kazanma	289	25,28	0,91		
LPOINTS	Kaybetme	301	25,42	1,32	25,20	0,000
	Kazanma	289	19,99	3,49		
TOTALServe	Kaybetme	301	20,75	3,62	-17,82	0,000
	Kazanma	289	24,72	1,11		
TOTALReception	Kaybetme	301	20,78	2,00	18,83	0,000
	Kazanma	289	16,17	3,73		
TOTALAttack	Kaybetme	301	25,74	4,92	3,43	0,001
	Kazanma	289	24,31	5,24		
ERRORAttack	Kaybetme	301	2,43	1,46	7,30	0,000
	Kazanma	289	1,61	1,25		
BLOCKEDAttack	Kaybetme	301	2,91	1,63	10,76	0,000
	Kazanma	289	1,61	1,28		
WPOINTSAttack	Kaybetme	301	11,47	2,91	-7,70	0,000
	Kazanma	289	13,29	2,84		
TOTALSo	Kaybetme	301	17,35	2,60	12,41	0,000
	Kazanma	289	14,28	3,37		
WPOINTSSo	Kaybetme	301	8,09	2,56	-0,51	0,613
	Kazanma	289	8,20	2,43		
ERRORBp	Kaybetme	301	0,50	0,67	0,25	0,803
	Kazanma	289	0,48	0,70		
TOTALBlock	Kaybetme	301	11,54	3,95	-3,46	0,001
	Kazanma	289	12,65	3,89		

SS: Standart sapma

ilişki olduğu tespit edilmiştir. Buna göre set kazanan takımın WPOINTS, TOTALServe, WPOINTSAttack, TOTALBlock değerleri seti kaybeden takımdan anlamlı düzeyde daha yüksek bulunurken, LPOINTS, TOTALReception, TOTALAttack, ERRORAttack, BLOCKEDAttack, TOTALSo değerleri, seti kaybeden takımlardan anlamlı düzeyde daha düşüktür.

TARTIŞMA

Bu araştırma 2022-2023 sezonu Türkiye Erkekler Voleybol Efeler Ligi'nde normal sezonda oynanan müsabakalarda set kazanma ve kaybetmeyi ayırtan teknik değişkenleri belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda diskriminant analizi ile elde edilen fonksiyonun set kazanmayı %88,6 ve set kaybetmeyi %90,4 doğrulukla sınıflandırdığı belirlenmiştir. Literatürde daha önceden yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde Zetou ve ark. "servis-servis karşılama" kategorisine ait 5 değişken ile maç so-

nuçlarının %68,4 oranında, "manşet sonrasında yapılan" 5 atak değişkenine göre ise %67,1 doğrulukla sınıflandırıldığını belirtmiştir.²⁰ Farklı sezonlara ait maçların değerlendirildiği bir diğer çalışmada ise 2011-2012 ve 2012-2013 sezonuna ait maçların sonuçlarının %100 doğrulukla yerleştiği bulunmuştur.²¹ Marelic ve ark. voleybol branşına özgü 5 değişkenin set kazanma ve kaybetme üzerindeki ayırıcı etkilerini incelemiş ve oluşturdukları fonksiyonun setleri %73,68 doğrulukla yerleştiğini belirlemiştir.²² Set sonuçlarının sınıflandırılmasını yapan bir başka çalışmada ise bu oran %79,7 olarak ifade edilmiştir.²³ Yukarıda bahsedilen, literatürdeki diğer çalışmalar da incelendiğinde bu araştırma sonucunda oluşturulan fonksiyonun set sonuçlarını doğru sınıflandırma oranları Oliviera ve ark. dışındaki diğer çalışmalara göre daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla bu bulgular literatür ile benzerlik göstermektedir. Oluşturulan fonksiyonun yüksek

doğruluk göstermesi, çalışma kapsamında seçilen değişkenlerin set sonucunu belirlemede etkili olduğunu anlamına da gelmektedir. Diskriminant analizi sonucunda elde edilen standartlaştırılmış katsayılar (SC), set sonuçlarını belirlemede teknik değişkenlerin önemini yani diskriminant fonksiyonuna olan katkısını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre değerlendirme yapıldığında, BLOCKEDSo (0,53), WPOINTSBp (-0,50), ERRORSo (0,43), WPOINTSServe (-0,42), LPOINTSReception (0,41), WPOINTSBBlock (-0,37) değişkenlerinin SC değerlerine göre set kazanmayı anlamlı şekilde ayırttığı, LPOINTSServe (0,04), BLOCKEDBp (0,12), POSITIVEBlock (0,13) değişkenlerinin ise set kazanmada anlamlı belirleyiciler olmadığı belirlenmiştir. BLOCKEDSo değişkeni, seti kazanan takımlarda (0,97±0,97) kaybeden takımlardan (1,98±1,32) daha düşük olarak bulunmuştur. Bu durum, side-out yapan takımın rakip takımın bloklarına karşı daha başarılı olduğunu göstermektedir. Sayıyı ve servisi kazanmanın en etkili ve kestirme biçimi, rakibin kullandığı servisi karşıladıktan sonra yapılacak hücumdur. Başarı için, servisi karşılama sonrası yapılacak hücum sayılarının yüksek olmasının önemi ve etkisi bilinmektedir.²⁴ Bu hücumlarda öncelik rakip bloklarından kaçınmak ya da karşılaşılan bloklara karşı üstünlük sağlamaktır. Çalışma sonucunda kazanan takımların bunu etkili yaptığı söylenebilir. Bu durumu destekleyen ve set sonuçlarını ayırttırmada etkili olan bir diğer değişken (ERRORSo) için de seti kazanan takımların (0,86±0,87) kaybedenlerden (1,54±1,13) daha düşük sonuçlar verildiği gözükmektedir. Yukarıda ifade edildiği gibi sayı ve servisi kazanmak için rakip servis sonrası yapılacak hücum önemlidir. Bu hücumlarda yapılan hatalar rakibe tekrar servis kullanma şansı sunmaktadır. Seti kazanan takımlarda toplam servis sayılarının (TOTALServe) anlamlı biçimde yüksek bulunması bunu desteklemektedir (Tablo 6). Set sonucunu ayırttırmada etkili bir diğer değişken olan WPOINTBp için de seti kazanan ve kaybeden takımlarda ortalama değerler sırasıyla 3,50±1,67 ve 1,85±1,28 olarak belirlenmiştir. Seti kazanan takımlarda daha yüksek olan değer, rakibe side-out olanağı vermeden, sayıyı alarak servis serisini devam ettirme anlamına gelmektedir. 2008 Pekin olimpiyatlarında galibiyete etki eden değişkenlerin belirlendiği çalış-

mada başarı ile savunmayla kazanılan sayı arasında negatif yönde anlamlı yüksek ilişki ($r=-0,92$) bulunmuştur.²⁵ Yapılan çalışmada takımların savunmayla kazanılan sayı değerleri, kullanılan toplam servisin aldıkları toplam savunmayla kazanılan sayıya oranı şeklinde hesaplanmıştır. Dolayısıyla galibiyet için bu değer düşük olması beklendik bir durum olarak ifade edilmiştir. Mevcut çalışma sonucunda WPOINTSServe değişkeni kazanan takımlarda (1,79±1,31) kaybedenlere (0,94±1,03) göre daha yüksek bulunmuştur. Oyunu başlatan servis hareketi, rakibe etkili hücum yapma olanağı vermeme anlamında önemlidir. Elde edilen bulgulara bakıldığında, seti kazanan takımların anlamlı şekilde daha fazla servis attığı belirlenmiştir (Tablo 6). 2010 Voleybol Erkekler Dünya Şampiyonasında maç sonucuna etki eden teknik değişkenlerin araştırıldığı bir çalışmada, maçı kazanan takımlar (4,75±2,12) kaybeden takımlardan (2,67±1,51) daha yüksek WPOINTSServe elde ettiği ve değişkenin maç sonucunu belirlemede en önemli değişkenlerden olduğu belirlenmiştir.¹³ Yurdakul ve Yazıcı yaptıkları çalışmada da maçı kazanan takımların ligdeki sıralamalarını (başarı) ilişkilendirdikleri çalışmada, set başına alınan doğrudan servis sayısı (bu çalışmadaki WPOINTSServe) ile başarı arasında pozitif yönlü ve güçlü ilişki ($r=0,87$) olduğunu ifade etmişlerdir.²⁶ Mevcut çalışmadan elde edilen WPOINTSServe değişkeninin önemi literatürdeki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca mevcut çalışmadaki LPOINTReception değerlerinin seti kazanan takımlarda (0,88±0,91) kaybedenlere (1,77±1,41) göre ortalama olarak daha düşük olması da bu durumu desteklemektedir. Set kazanan takımlar servisten sayı aldıkları gibi servis karşılama arasındaki manşetlerle de rakiplerine daha az sayı imkânı tanımışlardır. Buna karşılık, Silva ve ark. maç sonucunu etkileyen değişkenleri inceledikleri çalışmada LPOINTReception değişkeninin kazanma ve kaybetme üzerinde etkili olduğunu belirtirlerken kazanan takımlarda (4,13±2,17) kaybeden takımlardan (3,83±2,23) daha yüksek değerler elde etmişlerdir.¹³ Bu duruma benzer biçimde Yurdakul ve Yazıcı set başına yapılan manşet hatası (mevcut çalışmadaki LPOINTSServe) değişkeni ile başarı arasında negatif yönlü güçlü anlamlı bir ilişki ($r=-0,723$) bulunmuşlardır.²⁶ Literatürdeki bu sonuçlar mevcut çalış-

madan farklılık göstermektedir. Bu durum LPOIN-TReception değişkeninin her iki çalışmada da set kaybetmeyi daha iyi ayırttığını göstermektedir. Her iki çalışmada da set sonucunu etkileyen değişkenlere ait sınıflandırma fonksiyonu ve sonuçlarının olmaması farklılığın altında yatan gerekçeleri bulmayı zorlaştırmaktadır.

SONUÇ

Mevcut çalışma ile 2022-2023 sezonu Türkiye Erkekler Voleybol Efeler Ligi'nde normal sezonda oynanan müsabakalarda BLOCKEDSo, WPOINTSBp, ERRORSo, WPOINTServe, LPOINTSReception, WPOINTSBlock değişkenlerinin set kazanma ve kaybetmeyi ayırttiran önemli değişkenler olduğu bulunmuş ve çalışmadan elde edilen sonuçlar ile set kazanma ve kaybetme yüksek doğruluk oranıyla (sırasıyla; %88,6 ve %90,4) sınıflandırılmıştır. Voleybol branşına özgü müsabaka gereksinimleri zamana bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca farklı popülasyonlarda (kadınlar, erkekler, farklı yaş grupları, lig seviyeleri, vb) müsabakalara verilen teknik performans cevapları birbirinden farklılık göstermektedir. Branşın ihtiyaçlarının gruba özgü belirlenebilmesi için müsabaka verilerinin toplanması kadar güçlü istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi de önemlidir. Bu sebeple kazanma-kaybetme arasındaki farklar basit karşılaştırmalar yerine daha kuvvetli ay-

rıştırma ve modellemeler ile analiz edilmelidir. Bununla birlikte bu tür analizlerin sadece sezon ve turnuvaların bitiminde değil, müsabakaların oynandığı süreçte de değerlendirilmesi, hatta oluşturulan modellerin müsabaka esnasında elde edilen veriler ile kullanılarak karar mekanizmalarında destek olarak kullanılması gerektiği de unutulmamalıdır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Kerem Eryılmaz, Barış Karakoç; **Tasarım:** Kerem Eryılmaz, Barış Karakoç; **Denetleme/Danışmanlık:** Barış Karakoç; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Kerem Eryılmaz; **Analiz ve/veya Yorum:** Kerem Eryılmaz, Barış Karakoç; **Kaynak Tarayması:** Kerem Eryılmaz; **Makalenin Yazımı:** Kerem Eryılmaz, Barış Karakoç; **Eleştirel İnceleme:** Barış Karakoç.

KAYNAKLAR

- Gabbett T, Georgieff B, Anderson S, Cotton B, Savovic D, Nicholson L. Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *J Strength Cond Res.* 2006;20(1):29-35. PMID: 16503688.
- Fortes LS, Freitas-Júnior CG, Paes PP, Vieira LF, Nascimento-Júnior JRA, Lima-Júnior DRAA, et al. Effect of an eight-week imagery training programme on passing decision-making of young volleyball players. *Int J Sport Exerc Psychol.* 2020;18(1):120-8. doi:10.1080/1612197X.2018.1462229
- de Oliveira Castro H, Laporta L, Lima RF, Clemente FM, Afonso J, da Silva Aguiar S, et al. Small-sided games in volleyball: A systematic review of the state of the art. *Biol Sport.* 2022;39(4):995-1010. PMID: 36247946; PMCID: PMC9536375.
- Trajković N, Milanović Z, Sporis G, Milić V, Stanković R. The effects of 6 weeks of preseason skill-based conditioning on physical performance in male volleyball players. *J Strength Cond Res.* 2012;26(6):1475-80. PMID: 21904244.
- Hughes M, Franks IM. *Notational Analysis of Sport: Systems for Better Coaching and Performance in Sport.* 2nd ed. New York: Routledge; 2004.
- Torres-Ronda L, Beanland E, Whitehead S, Sweeting A, Clubb J. Tracking Systems in Team Sports: A Narrative Review of Applications of the Data and Sport Specific Analysis. *Sports Med Open.* 2022;8(1):15. PMID: 35076796; PMCID: PMC8789973.
- Sarmento H, Clemente FM, Afonso J, Araújo D, Fachada M, Nobre P, et al. Match analysis in team ball sports: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Sports Med Open.* 2022;8(1):66. PMID: 35553279; PMCID: PMC9100301.
- Sampaio J. *Routledge Handbook of Sports Performance Analysis.* McGarry T, O'Donoghue P, Sampaio J, eds. 1st ed. New York: Taylor&Francis Group; 2013.
- Vavassori R, Arroyo MPM, Ureña Espa A. Training load and players' readiness monitoring methods used in volleyball: a systematic review. *Kinesiology.* 2024;56(1):61-77. doi:10.26582/k.56.1.10
- Patsiaouras A, Moustakidis A, Charitonidis K, Kokaridas D. Volleyball technical skills as winning and qualification factors during the Olympic Games 2008. *Int J Perform Anal Sport.* 2010;10(2):115-20. doi:10.1080/24748668.2010.11868507

11. Drikos S, Barzouka K, Nikolaidou ME, Sotiropoulos K. Game variables that predict success and performance level in elite men's volleyball. *Int J Perform Anal Sport*. 2021;21(5):767-79. doi:10.1080/24748668.2021.1945879
12. Yurdakul D, Akoğuz Yazıcı N. Türkiye Erkekler Voleybol Axa Sigorta Efeler Ligi müsabakalarının maç analizi: 2020-2021 sezonu [Evaluation of match analysis results of 2020-2021 Turkey Men's Volleyball Axa Sigorta Efeler League Competitions]. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2023;12(1):260-9. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1224645>
13. Silva M, Lacerda D, João PV. Game-Related Volleyball Skills that Influence Victory. *J Hum Kinet*. 2014;41:173-9. PMID: 25114744; PMCID: PMC4120451.
14. Çokluk Ö, Şekercioğlu G, Büyükoztürk Ş. Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları. 1.Baskı. Ankara: Pegem Akademi; 2010.
15. Curran PJ, West SG, Finch JF. Psychological methods the robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. 1996;1(1):16-29. doi: 10.1037/1082-989X.1.1.16
16. Hair J, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. 2010.
17. Byrne BM. *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. Routledge; 2010.
18. Kline RB. *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. 4th ed. New York: The Guilford Press; 2016.
19. George D, Mallery M. *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*. 10th ed. Londra: Pearson; 2010.
20. Zetou E, Moustakidis A, Tsigilis N, Komninakidou A. Does effectiveness of skill in complex i predict win in men's olympic volleyball games? *J Quant Anal Sports*. 2007;3(4):1-11. doi:10.2202/1559-0410.1076
21. Oliveira AOGF, Vaz LMT, Pastore JC, João PV. Discriminate scoring skills and non-scoring skills according to results in the Brazilian men's volleyball SuperLeague. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*. 2018;7(1):73-9. doi:10.26773/mjssm.180310
22. Marelic N, Resetar T, Jankovic V. Discriminant analysis of the sets won and the sets lost by one team in A1 Italian volleyball league: A case study. *Kinesiology*. 2004;36(1):75-82. https://www.researchgate.net/publication/27189967_Discriminant_Analysis_of_the_Sets_Won_and_the_Sets_Lost_By_One_Team_in_A1_Italian_Volleyball_League_-_a_Case_Study
23. Drikos S, Vagenas G. Multivariate assessment of selected performance indicators in relation to the type and result of a typical set in Men's Elite Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2011;11(1):85-95. DOI:10.1080/24748668.2011.11868531
24. Lima R, Palao JM, Moreira M, Clemente FM. Variations of technical actions and efficacy of national teams' volleyball attackers according to their sex and playing positions. *Int J Perform Anal Sport*. 2019;19(4):491-502. doi:10.1080/24748668.2019.1625658
25. İşgüzar MG. 2008 Pekin Olimpiyat Oyunlarındaki Erkek Voleybol Müsabakalarının İstatistiksel Analizi [Yüksek lisans tezi]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2011. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=zD1B0cW7zVr3Vc-nZjitVXtEh7IFEiemqQO2fmyZSCH2ona-f-J6hqYs5BzQbsKDu>
26. Yurdakul D, Akoğuz Yazıcı N. Türkiye Erkekler Voleybol Axa Sigorta Efeler Ligi müsabakalarının maç analizi: 2020-2021 sezonu [Evaluation of match analysis results of 2020-2021 Turkey Men's Volleyball Axa Sigorta Efeler League Competitions]. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2023;12(1):260-9. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1224645>