

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİMDALI

**ELİT BAYAN VOLEYBOLUNDA
MAÇ SONUCUNU AÇIKLAYAN DEĞİŞKENLERİN
LOJİSTİK REGRESYON YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ VE
MAÇ KAZANMAYA YÖNELİK OLASILIK MODELİNİN TAHMİNİ**

DOKTORA TEZİ

Cengiz AKARÇEŞME

Tez Danışmanı
Prof. Dr. İbrahim YILDIRAN

ANKARA
Şubat 2010

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Beden Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi *26/2/2010*

M. Günay
İmza
Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi... Üniversitesi
Jüri Başkanı
Prof. Dr. Mehmet GÜNAY

İbrahim Yildiran
İmza
Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi... Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim YILDIRAN

Ömer Feri
İmza
Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi... Üniversitesi
Prof. Dr. ÖMER FERİ

Feza Korkusuz
İmza
Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi... Üniversitesi
Prof. Dr. Feza KORKUSUZ

M. Akif Bakır
İmza
Ünvanı Adı ve Soyadı
Gazi... Üniversitesi
Doç. Dr. M. Akif BAKIR

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

Kabul ve Onay	I
İçindekiler	II
Şekiller ve Grafikler	V
Tablolar	VII
Önsöz	XIII

1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Voleybol Oyunu ve Yapısı.....	4
2.2. Voleybolun Tarihçesi ve Türkiye’de Gelişimi.....	6
2.3. Voleybolda Kullanılan Teknikler.....	9
2.3.1. Servis.....	9
2.3.2. Manşet Pas.....	10
2.3.3. Parmak Pas	11
2.3.4. Hücum (Smaç).....	11
2.3.5. Blok.....	12
2.3.6. Savunma.....	13
2.4. Voleybolda Mevkilere Göre Oyuncular	14
2.4.1. Pasör	15
2.4.2. Orta Oyuncu	15
2.4.3. Dört Numara Smaçörü	16
2.4.4. Pasör Çaprazı (Üniversal Oyuncu)	16
2.4.5. Libero Oyuncusu.....	17
2.5. Voleybolda Müsabaka Analizi	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Araştırma Grubu	22
3.2. Veri Toplama Yöntemleri	22
3.2.1. Müsabaka Görüntüleri	22
3.2.2. Müsabaka İstatistikleri.....	23

3.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri	23
3.3.1. Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	24
3.3.2. Standart Sapma (SS).....	24
3.3.3. Shapiro-Wilk W İstatistiği	24
3.3.4. Normal Q-Q Grafiği.....	25
3.3.5. Varyans Oran Testi.....	25
3.3.6. Mann-Whitney U Test İstatistiği	26
3.3.7. Student t Testi.....	26
3.3.8. Lojistik Regresyon	27
3.3.9. Log (Bahis oranı)	29
3.3.10. Bahis oranı.....	29
3.3.11. Bahis	30
3.3.12. Etkili Gözlem ve Uyum İyiliği Analizi	30
3.4. Model Değişkenleri	36
3.4.1. Etkinlik Modelinin Bağımsız Değişkenleri	37
3.4.2. Teknik Elementler Modeli Bağımsız Değişkenleri	38
4. BULGULAR.....	40
4.1 Etkinlik Modeli Tahmini	40
4.1.1. Etkinlik Modeli Değişkenleri Frekans Dağılımları ve Betimsel istatistikleri	40
4.1.2. Etkinlik Modeli Değişkenleri Kazanılan-Kaybedilen Oyun Ortalamaları Farkının Anlamlılık Testleri.....	46
4.1.3. Etkinlik Modeli Lojistik Regresyon Fonksiyonunun Tahmini.....	55
4.1.4. Etkinlik Tahmin Modeli İçin Tanı Analizleri.....	57
4.1.4.1. Etkili Gözlem ve Uyum İyiliği Analizi.....	57
4.1.4.2. Tanımlama Hatası.....	65
4.1.4.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı.....	66
4.1.5. Etkinlik Modeli Lojistik Model Tahmin Denkleminin İlişkin Sonuçların Yorumu	68
4.2. Teknik Elementler Modeli Tahmini.....	81

4.2.1. Teknik Elementler Modeli Frekans Dağılımları ve Betimsel İstatistikleri.....	82
4.2.2. Teknik Elementler Modeli Değişkenleri Kazanılan-Kaybedilen Oyun Ortalamaları Farkının Anlamlılık Testleri	88
4.2.3. Teknik Elementler Modeli Lojistik Regresyon Fonksiyonunun Tahmini.....	97
4.2.4. Teknik Elementler Tahmin Modeli için Tanı Analizleri.....	99
4.2.4.1. Etkili Gözlem Uyum ve İyiliği Analizi.....	99
4.2.4.2. Tanımlama Hatası.....	106
4.2.4.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı.....	107
4.2.5. Teknik Elementler Lojistik Model Tahmin Denklemine İlişkin Sonuçların Yorumu	108
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	124
6. ÖZET.....	142
7. SUMMARY	144
8. KAYNAKLAR.....	146
9. EKLER	153
10. ÖZGEÇMİŞ.....	159
11. TEŞEKKÜR.....	162

Şekiller Grafikler

Sayfa No

Şekil 1: Oyuncuların Dönüş İstikametini Gösteren Saha Modeli	4
Şekil 2: Müsabaka görüntülerinin kayıt yeri ve kamera pozisyonu	23
Grafik 1: Libero Etkinliği (LE) için normallik testi grafiği	48
Grafik 2: Pasör Etkinliği (PE) için normallik testi grafiği	48
Grafik 3: Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) için normallik testi grafiği	49
Grafik 4: Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) için normallik testi grafiği	49
Grafik 5: Dört Numara Smaçör Etkinliği (N4E) için normallik testi grafiği	50
Grafik 6: Etkinlik Modeli standartlaştırılmış pearson artıklara ilişkin grafik	58
Grafik 7: Etkinlik Modelinde uyum iyiliğini gösteren grafik	59
Grafik 8: Etkinlik Modelinde H-L dD grafiği	60
Grafik 9: Etkinlik Modelinde Kaldıraç (leverage) değerlerine ilişkin grafik	60
Grafik 10: Etkinlik Modelinde Pregibon dbeta grafiği	61
Grafik 11: Etkinlik Modelinin duyarlılık ve specificity eğrilerine ait grafiği	69
Grafik 12: Etkinlik Modeline ait ROC eğrisi	70
Grafik 13: Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) için normallik testi grafiği	90
Grafik 14: Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) için normallik testi grafiği	91
Grafik 15: Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) için normallik testi grafiği	91
Grafik 16: Set Başına Toplam Hücüm Hatası (SBTHH) için normallik testi grafiği	92
Grafik 17: Set Başına Toplam Hücümdan Alınan Sayı (SBTHAS) için normallik testi grafiği	92
Grafik 18: Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) için normallik testi grafiği	93
Grafik 19: Teknik Elementler Modeli Standartlaştırılmış Pearson artıklar grafiği	99
Grafik 20: Teknik Elementler Modeli uyum iyiliğini gösteren grafik	100
Grafik 21: Teknik Elementler Modeli için H-L dD grafiği	101

Grafik 22: Teknik Elementler Modelinde kaldıraç leverage değerlerine ilişkin grafik	101
Grafik 23: Teknik Elementler Modeli Pregibon dbeta grafiğı	102
Grafik 24: Teknik Elementler Modelinin duyarlılık ve specificity eğrilerine ait grafik	110
Grafik 25: Teknik Elementler Modeline ait ROC eğrisi	111

Tablolar

Sayfa No

Tablo 1: Etkinlik Modelinde Libero Etkinliğine (LE) ait frekans dağılımları	40
Tablo 2: Etkinlik Modelinde Pasör Etkinliğine (PE) ait frekans dağılımları	41
Tablo 3: Etkinlik Modelinde Orta Oyuncu Etkinliğine (OOE) ait frekans dağılımları	41
Tablo 4: Etkinlik Modelinde Pasör Çaprazı Etkinliğine (PCE) ait frekans dağılımları	42
Tablo 5: Etkinlik Modelinde Dört Numara Etkinliği (N4E) ait frekans dağılımları	43
Tablo 6: Etkinlik Modeli değişkenlerinin betimsel istatistikleri	44
Tablo 7: Etkinlik Modeli değişkenlerinin kazanılan oyunlar için betimsel istatistikleri	44
Tablo 8: Etkinlik Modeli değişkenlerinin kaybedilen oyunlar için betimsel istatistikleri	45
Tablo 9: Etkinlik Modeli tüm gözlemler kazanılan ve kaybedilen oyunlar değişim katsayıları	45
Tablo 10: Etkinlik Modeli değişkenlerinde kazanılan oyunlar için Shapiro-Wilk W normallik testi	47
Tablo 11: Etkinlik Modeli değişkenlerinde kaybedilen oyunlar için Shapiro - Wilk W normallik testi	47
Tablo 12: Libero Etkinliği (LE) değişkeni için Mann-Whitney U testi	51
Tablo 13: Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliği (N4E) değişkenleri bakımından	

kazanılan ve kaybedilen oyunların varyanslarının eşitliği testi	51
Tablo 14: Pasör Etkinliği PE değişkeni için t-testi	53
Tablo 15: Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) değişkeni için t-testi	53
Tablo 16: Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) değişkeni için t testi	54
Tablo 17: Dört Numara Etkinliği (N4E) değişkeni için Mann-Whitney U testi	54
Tablo 18: Etkinlik modelinde beş bağımsız değişkenle yapılan tahmin Sonuçları	56
Tablo 19: Etkinlik Modelinde etkili gözleme ait hat ve rstdd stdres değerleri gösteren tablo	62
Tablo 20: Etkinlik Modelinde kaldırıcı ve standartlaştırılmış Pearson artıklarına ilişkin betimsel istatistiklerini gösteren tablo	62
Tablo 21: Etkinlik Modelinde lojit regresyon tahmin modeli	63
Tablo 22: Etkinlik modelinde tahmin edilen modelin uyum iyiliği istatistikleri	64
Tablo 23: Etkinlik Modelinde 163 gözlemle tahmin edilen modelin uyum iyiliği istatistikleri	64
Tablo 24: Etkinlik Modeli Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi	64
Tablo 25: Etkinlik Modelinde tanımlama hatası testi	65
Tablo 26: Etkinlik Modelinde çoklu doğrusal bağlantı testini sağlayan korelasyon matrisi	66
Tablo 27: Etkinlik Modeli için çoklu doğrusallık tanı testleri	67
Tablo 28: Etkinlik Modelinde sınıflandırma tablosu	68

Tablo 29: Etkinlik Modelinin lojit regresyon model tahmini	71
Tablo 30: Etkinlik Modelinin lojit regresyon model tahmin katsayılarının yorumu	71
Tablo 31: Etkinlik modelinin lojistik regresyon tahmini	72
Tablo 32: Etkinlik Modeli lojistik regresyon katsayı tahminlerinin yorumu	74
Tablo 33: Etkinlik Modelinde Libero Etkinliğindeki (LE)1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	75
Tablo 34: Etkinlik modelinde Pasör Etkinliğindeki (PE) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	76
Tablo 35: Etkinlik Modelinde Orta Oyuncu Etkinliğindeki (OOE) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	77
Tablo 36: Etkinlik Modelinde Pasör Çaprazı Etkinliğindeki (PCE) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	78
Tablo 37: Etkinlik Modelinde Dört Numara Etkinliği (N4E)'deki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	79
Tablo 38: Örnek alınan oyunlara ait değerler	80
Tablo 39: Set Başına Servisten Alınan Sayıya (SBSAS) ait frekans dağılımları	82
Tablo 40: Set Başına Bloktan Alınan Sayıya (SBBAS) ait frekans dağılımları	83
Tablo 41: Set Başına Toplam Manşet Hatasına (SBTMH) ait frekans dağılımları	83
Tablo 42: Set Başına Toplam Hücüm Hatasına (SBTHH) ait frekans dağılımları	84
Tablo 43: Set Başına Toplam Hücümden Sayıya (SBTHAS) ait frekans Dağılımları	85
Tablo 44: Set Başına Kaçırılan Servis Sayısına (SBKSS) ait frekans dağılımları	86

Tablo 45: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin betimsel istatistikleri	86
Tablo 46: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin kazanılan oyunlar için betimsel istatistikleri	87
Tablo 47: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin kaybedilen oyunlar için betimsel istatistikleri	87
Tablo 48: Teknik Elementler Modelinde tüm gözlemler, kazanılan ve Kaybedilen oyunların değişim katsayıları	88
Tablo 49: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinde kazanılan oyunlar için Shapiro-Wilk W Normallik testi	89
Tablo 50: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinde kaybedilen oyunlar için Shapiro-Wilk W normallik testi	89
Tablo 51: Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) için Mann-Whitney U testi	93
Tablo 52: Set Başına Bloktan Alınan sayı (SBBAS) için Mann-Whitney U testi	94
Tablo 53: Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) için Mann-Whitney U testi	94
Tablo 54: Set Başına Toplam Hücüm Hatası (SBTHH) için Mann-Whitney U testi	95
Tablo 55: Set Başına Toplam Hücümdan Alınan Sayı (SBTHAS) için Mann-Whitney U testi	95
Tablo 56: Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) için Mann-Whitney U testi	96
Tablo 57: Teknik Elementler Modelinde 164 gözlem ve altı bağımsız değişkenle yapılan tahmin sonuçları	98
Tablo 58: Teknik Elementler Modelinde etkili gözleme ait hat ve rstd stdres değerlerini gösteren tablo	103

Tablo 59: Teknik Elementler Modelinde kaldıraç ve standartlaştırılmış Pearson artıklara ait betimsel istatistikleri	103
Tablo 60: Teknik Elementler Modelinde kaldıraç ve standartlaştırılmış Pearson artıklara ait betimsel istatistikleri	103
Tablo 61: Teknik Elementler Modeli Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) hariç lojit regresyon tahmin modeli	104
Tablo 62: Teknik Elementler Modelinin uyum iyiliği istatistiklerini belirten tablo (SBKSS dahil)	105
Tablo 63: Teknik elementler modelinde tahmin edilen modelin uyum iyiliği istatistikleri (SBKSS hariç)	105
Tablo 64: Teknik elementler modelinde Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi tablosu	106
Tablo 65: Teknik Elementler Modelinde tanımlama hatası testi	106
Tablo 66: Teknik Elementler Modeli korelasyon matrisi	107
Tablo 67: Teknik Elementler Modeli için çoklu doğrusallık tanı testleri	108
Tablo 68: Teknik Elementler Tahmin Modeli sınıflandırma tablosu	109
Tablo 69: Teknik Elementler Modelinin lojit regresyon model tahmini	111
Tablo 70: Teknik Elementler lojit regresyon model tahmin katsayılarının yorumu	112
Tablo 71: Teknik Elementler Modelinin lojistik regresyon tahmini	113
Tablo 72: Teknik Elementler Modeli lojistik regresyon katsayı tahminlerinin yorumu	114
Tablo 73: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Servisten Alınan Sayı	

(SBSAS)'daki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	115
Tablo 74: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Bloktan Alınan Sayıdaki (SBBAS) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	117
Tablo 75: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Toplam Manşet Hatasındaki (SBTMH) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	118
Tablo 76: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Toplam Hücüm Hatasındaki (SBTHH) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	119
Tablo 77: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Toplam Hücümdan Alınan Sayıdaki (SBTHAS) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini	120
Tablo 78: 1'nci ve 2'nci gözlemin maç kazanma olasılığının Teknik Elementler Modeli değişkenleri ile hesaplanması	122

Önsöz

Tüm spor dallarında başarıya ulaşabilmek için birçok unsurun birbiri ile uyumlu bir şekilde hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu teknik, taktik ve psikolojik unsurlar, bazen başlı başına, bazen de dolaylı olarak başarıya ulaşmak için önem arz etmektedirler. Bununla birlikte, günümüzde gelişen teknoloji, bu unsurların en temel destekleyicisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle branşlara özgü geliştirilen müsabaka analizi programları sayesinde çok yönlü verilere ulaşmak mümkün hale gelmiştir. Bir başka deyişle antrenör, öğrenmek istediği teknik unsur hakkında kendi takımını ya da rakip takımı değerlendirebilecek verilere ulaşabilmektedir. Bu verilerden hareketle, antrenman programları ve içerikleri değiştirilebilirken, kısa, orta ve uzun vadeli gelişim planları yapılabilir. Ayrıca, oyuncu performansını oluşturan teknik bölümlerin parça parça ya da bütün olarak değerlendirilebilmektedir. Buna ek olarak müsabaka istatistiği sayesinde birçok istatistik antrenörünün ististihdamı gündeme gelmiş, özel müsabaka istatistiği programları, federasyonların ve beden eğitimi ve spor yüksekokullarının antrenörlük bölümlerinin programları içerisinde yer bulmuştur. Ancak programa aktarılan veriler maç raporuna dönüştürüldükten sonra bu verilere ortak bir anlam yüklemek her zaman mümkün olmamaktadır. Elde edilen verilerden varılan sonuçlar antrenörden antrenöre farklılık gösterebilmektedir. Diğer bir deyişle değerlendirmeler göreceli olabilmektedir.

Buradan hareketle bu çalışmada, voleybolda müsabaka esnasında elde edilen değişkenlerden 11 tanesi ile iki ayrı model oluşturulmuştur. Bunlar; Etkinlik Modeli ve Teknik Elementler Modeli'dir. Bu modeller vasıtası ile maçın kazanıp-kaybedilmesi tahmin edilmiştir. Bir başka deyişle elde edilen verilerin değerlendirme aşamasında bir tür standartlaştırılması sağlanmıştır.

ANKARA, 2010

1. GİRİŞ

Günümüzde spor, toplumların kendilerini ifade etmekte kullandıkları en yaygın ve geçerli yöntemler arasında kabul görmektedir. Sporun, reklam ve pazarlama alanında hitap ettiği milyonlarca seyirci kitlesi üzerindeki etkisi, farklı sektörlerle de multidisipliner bir ilişki içinde olmasını sağlamaktadır. Bu yüzden spor organizasyonlarını başarılı hale getirebilmek için, spor bilimlerinden alınan destek hayli artmıştır. Spor karşılaşmalarında, müsabaka sonuçlarının önceden tahmin edilebilmesi ihtimali bile, seyircilerin, yorumcuların, rakiplerin basın mensuplarının, sponsorların yakından ilgilendiği bir konu haline gelmiştir. Gerek bireysel spor dallarında gerek takım sporlarında elde edilen başarıların değişik açılardan sorgulanması, başarıya ulaşmak için diğerlerinden farklı olanı bulmaya yönelik olmuştur.

Dünyada 200'den fazla ülkede milyonlarca kişi tarafından oynanan ve izlenen voleybol sporunda takım performansının bilimsel desteklerle ilerletilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu çerçevede takım performansını belirleyici faktörlerin tespiti hem antrenman etkinliğinin sağlanması, hem oyun stratejilerinin geliştirilmesi ve de takım kompozisyonunun oluşturulması bakımından son derece önem arz etmektedir. Bugün rekabetin son derece şiddetli olduğu voleybol sporunda istatistik biliminin desteği profesyonel takımların önemli bir çaba ve ilgi alanını oluşturmaktadır. Bu nedenle, müsabaka istatistiklerini elde etmeye ve bunları çözümlemeye yönelik paket programların yaygın biçimde kullanılması ve yine bu bağlamda takımların istatistik antrenörleri istihdam etmesi kaçınılmaz olmuştur. Ancak, müsabaka analizi programları vasıtasıyla toplanan çok sayıdaki istatistik değişkene ilişkin verilerin bir arada değerlendirilerek kullanılabilir sonuçlara ulaşmak bu çabanın etkinliğini artıracaktır. Çeşitli değişkenlere ilişkin istatistik verilerin kendi

başlarına ifade ettikleri anlamdan öte, bir arada etkileşimlerini de dikkate alarak yapılacak analiz ve modelleme çalışmaları daha da önemlidir.

Bu düşünceden hareketle, bu çalışmada Türkiye 1. Bayanlar Voleybol Ligindeki takımlar esas alınarak müsabaka sonucuna anlamlı etkide bulunan değişkenlerin belirlenmesi ve müsabaka sonucunu tahmin edecek istatistiksel modellerin oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik olarak, çalışmada 2008–2009 sezonunda ilk sekize giren takımların müsabaka istatistikleri kullanılmıştır. Bu istatistikler Data Volley programı ile toplanarak maç raporu haline getirilmiştir. Müsabaka sonucu kazanma-kaybetme biçiminde bağımlı değişken olarak tanımlanmıştır. Voleybolda müsabaka analizi programı ile toplanan değişkenlerden bazıları doğrudan diğerleri ise ilave hesaplamalarla başka bir değişkene dönüştürülerek bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Buradan hareketle, voleybolda müsabakanın ya kazanılacağı ya da kaybedileceği, beraberlik durumunun olmadığı gerçeği, müsabaka sonucu değişkeninin ikili yapıda tanımlanmasını gerektirdiğinden, model tahmininde olasılıklı regresyon modellerinden lojistik regresyon yaklaşımı kullanılmıştır. Böylece, tahmin modeli hangi değişkenlerin müsabaka sonucu üzerine anlamlı etkide bulunduğu ve bunların etki dereceleri bilgisini vermesinin yanı sıra, müsabaka kazanma bahis ve olasılıklarını da verebilmektedir.

Maç sonucunun belirleyenleri etkinlik ve teknik elementler olarak iki grupta toplanmıştır. Etkinlik grubu bağımsız değişkenler oyuncuların oynadığı mevkilerden hareketle; teknik elementler bağımsız değişkenler grubu ise oyuncuların uyguladıkları tekniklerden hareketle tanımlanmıştır. Bu bağlamda, çalışmada takımlara ilişkin tanımlayıcı istatistiklerin verilmesinin yanı sıra esas olarak **“Etkinlik Modeli”** ve **“Teknik Elementler Modeli”** olarak adlandırılan iki lojistik regresyon modeli tahmin edilmiştir.

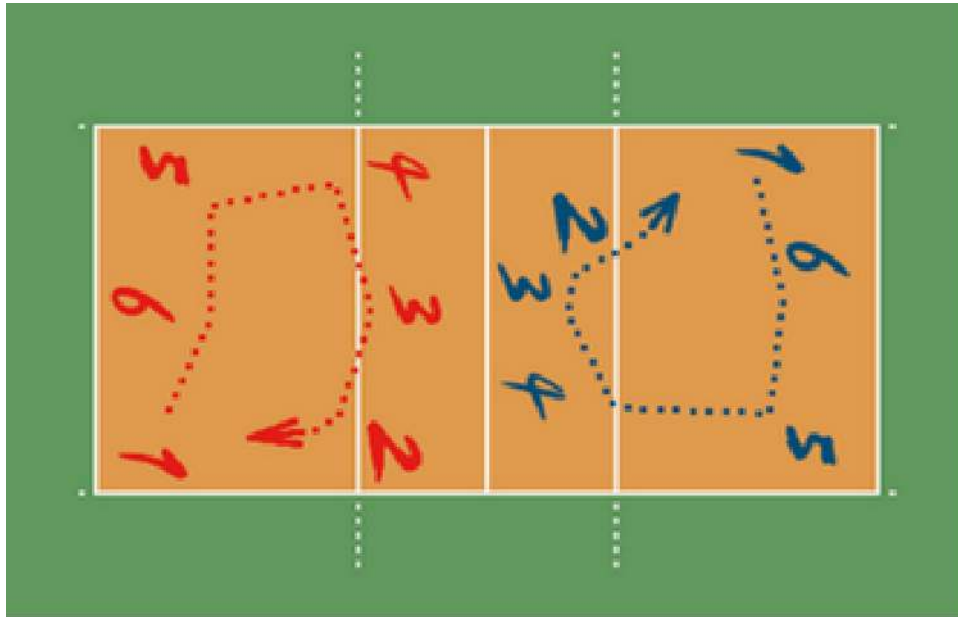
Etkinlik modeli, Maç Sonucu, Pasör Etkinliği, Orta Oyuncu Etkinliği, 4 Numaralı Smaçör Etkinliği, Pasör Çaprazı Etkinliği ve Libero Etkinliği değişkenlerinin fonksiyonu olarak; Teknik Elementler Modeli ise Set Başına Servisten Alınan Sayı, Set Başına Bloktan Alınan Sayı, Set Başına Toplam Manşet Hatası, Set Başına Toplam Hücüm Hatası ve Set Başına Hücümdan Alınan Sayı bağımsız değişkenlerinin fonksiyonu olarak oluşturulmuştur.

Bu çerçevede modelin oluşturulmasına yardımcı olacak ve aynı zamanda 2008–2009 yılı Bayanlar 1. Ligi oyun karakterini ortaya koyacak analizler de gerçekleştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Voleybol Oyunu ve Yapısı

Voleybol, ortadan file ile ikiye bölünmüş 9x9m'lik bir alanda 6'şar kişiden oluşan iki takımla oynanan bir salon sporudur¹. Oyunun amacı, topu filenin üzerinden göndererek rakip takımın oyun alanında yere değmesini sağlamak ve rakip takımın da aynı amaca ulaşmasını önlemektir. Takımların rakip alana gönderirken topa üç kez vurma hakkı vardır (blok teması dışında). Top oyuna servis ile sokulur². Servisi atan oyuncu topu filenin üzerinden rakip alana gönderir. Rally, topun oyun alanına değmesi, harice gitmesi veya bir takımın hata yapmasına kadar devam eder. Voleybolda bir rally kazanan takım 1 sayı alır (Rally Sayı Sistemi). Servisi karşılayan takım rallyi kazandığında 1 sayı ve servis kullanma hakkı kazanır ve oyuncularını saat yönünde bir pozisyon dönerler¹. Oyuncuların saha içerisindeki dönüş istikametleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Oyuncuların dönüş istikametini gösteren saha modeli

Altı ile sekiz hakemle yönetilen voleybol müsabakaları, kazanılmış 3 set üzerinden 5 sete kadar oynanabilir. Tüm müsabaka boyunca hata yapan tarafın sayı ve servisi kaybettiği oyunda, ilk 4 set en az 2 fark olmak koşuluyla 25. sayıda, 5. set yine en az iki sayı fark olmak koşuluyla 15. sayıda son bulur. Takımların ilk 4 sette 8. ve 16 sayılarda otomatik olarak verilen 90 saniyelik iki teknik molaları ve antrenörün aynı set içerisinde alabileceği 30 saniyelik iki mola hakkı bulunur⁴. Erkekler için file yüksekliği 2.43m, bayanlar için 2.24m'dir³.

Voleybolda müsabaka, ortaya çıkmamış potansiyel güçlerle bağlantı kurar. En iyi yetenek, gayret, yaratıcılık ve estetiğin gösterilmesini sağlar. Kurallar tüm bu özelliklerin ortaya konmasına olanak sağlayacak biçimde oluşturulmuştur. Birkaç istisnaıyla, voleybol, tüm oyunculara hem file önünde (hücum) ve hem de oyun alanının gerisinde (savunma veya servis) oynama hakkı verir. Oyunun yaratıcısı William Morgan, yıllar geçse de voleybolun kendine özgü önemli unsurlarını kaybetmediğini belirtmektedir. Bunlardan bazıları diğer file/top/raket oyunlarıyla aynıdır; servis, dönüş (servis atma hakkı kazanılınca), hücum, savunma vb. Voleybol fileli oyunlar arasında eşsiz bir yere sahiptir. Bunda topun sürekli havada kalması ve topu geri göndermeden önce, takım oyuncularının kendi aralarında paslaşmasına izin vermesi etkilidir. Özel defans oyuncusu olan liberonun amacı sayıyı mümkün olduğunca uzatarak daha uzun süreli bir oyun sağlamaktır. Servis kuralında yapılan değişiklikler, servis atışını, topu basit anlamda oyuna sokma kavramından çıkarmış ve bir hücum silahı haline getirmiştir. Dönüş kavramı; bütün oyuncuların yer değiştirmelerine izin vermek amacıyla konulmuştur. Oyuncu pozisyonları hakkındaki kurallar takımlara esneklik sağlama ve taktiklerde farklı gelişmeler yaratmaya izin vermelidir. Yarışmacılar bu temel bilgileri tekniklerini, taktiklerini ve güçlerini yarıştırmak için kullanırlar. Bunlar aynı

zamanda oyunculara izleyici ve taraftarları etkilemeleri için hareket serbestliği saęlamaktadır³.

Voleybolun en büyük özelliği birbirini hızlı izleyen, değişik ve çeşitli oyun durumlarının çabucak değişmesiyle btnleşebilmesidir^{5,6}. Oyun çok karmaşık olmasına ve gözlemciye önce şaşırtıcı gibi görünmesine karşın, oyunda birbirini izleyen sonuçlar rastlantı değildir. Buna karşın bu sonuçlar büyük çapta oyunun kurallarınca denetlenir. Erken tanımlama ve durumun değerlendirilmesi, zihinsel sezinleme, olasılıkları tartma ve en uygun çözümün seçimi voleybolda anahtar öğelerdir. Bundan dolayı oyuncular, bilinçli planlama ve karar vermede, verim düzeylerinin niteliğine bağlı olarak çalışmak zorundadırlar. Değiştirme ya da antrenörün oyun planındaki taktiklerini izleme bu sürecin bir parçası olarak deęerlendirilebilmektedir⁶.

2.2. Voleybolun Tarihçesi ve Türkiye’de Gelişimi

İstatistiki verilerle de belirlendiği gibi bugün tüm Dünya’da en popüler spor dalı olarak kabul edilen futbol kadar voleybol da milyonlarca insanı peşinden sürüklemektedir. Dr.James Naismith’in Springfield (YMCA, Young Men’s Christian Association) Derneği spor salonunda ilk basketbol oyununu oynatmasından tam üç yıl sonra (20 Ocak 1892) yine aynı derneğin (YMCA) Massachusetta Eyaleti beden eğitimi müdürü olan Mr.William Morgan, bu yeni oyunda tenis filesini yerden daha yüksek seviyeye germiş ve raket yerine de oyuncuların ellerini kullanmaları sistemini getirmiştir. Böylece ortaya çıkardığı yeni oyuna “Ninonetta” diye bir ad vermiştir. Basketbol’dan üç yıl sonra doğan ninonetta, bu gün dünyanın dört bir yanında voleybol adıyla anılan spordur^{4,7,8,9}.

Voleybol, Türkiye topraklarına 1919 yılında mütareke yapıldıktan kısa bir zaman sonra, Amerikalılar tarafından getirilmiştir. Amerikan Y.M.C.A. Cemiyeti’nin 1920 yılında Türkiye’de aıtığı şubenin beden terbiyesi ve spor bölümünün tesisi için yeni dünyanın spor

otoritelerinden sayılan Mr.Helmut Braun'dan yararlanılmıştır. Braun'un ani bir görevle Türkiye'den ayrılması gündeme gelince, görevini Robert Kolejinde öğretmenlik yapan Dr. Deaver'e devretmiştir. 1920-1925 yılları arasında Y.M.C.A. müdürü olan Dr. Devar tarafından İstanbul'da ilk voleybol takımı kurulmuştur. Y.M.C.A. cemiyeti,'nin o yıllarda Çarşıkapı semtindeki spor salonunda voleybol faaliyeti ve tanıtma karşılaşmaları, halk tarafından ilgi ile izlendikçe, İstanbul'da bu spora duyulan ilgi bir çığ gibi büyümeye başlamıştır. İşgal yıllarında Cağaloğlu'nda bulunan Erkek Muallim Mektebinin o zamanki beden terbiyesi öğretmeni Selim Sırrı Tarcan, Y.M.C.A.'da gördüğü bu oyunu hemen benimsemiş ve gerekli ön çalışmaları tamamladıktan sonra talebelerine oynatmaya başlamıştır. 1920 ile 1923 yılları arasında üstat Selim Sırrı Tarcan tarafından yetiştirilen öğretmenler, yurdun dört bir köşesine yayılarak bu sporun tanıtımını yapmaya ve okullarda voleybolun kök salmasına katkıda bulunmuşlardır.

Tüm spor dallarında olduğu gibi, voleyboldaki ilk önemli gelişme ve yayılma yine İstanbul'da olmuştur. Y.M.C.A. ve Muallim mektebinde başlayan voleybol hareketi, çok kısa zamanda başta Kabataş Sultanisi olmak üzere İstanbul'un bütün lise, orta hatta ilkokullarına kadar yayılmıştır. O günlerde tüm öğretim yuvalarında, derslerden arta kalan zamanlarda öğrencilerin 3/4'ü voleybol ile uğraşmaya başlamıştır. 1922 yılından sonra sırasıyla, Kabataş, Galatasaray, Vefa ve İstanbul liselerinde voleybol futbol'dan sonra, bazılarında ise ilk spor olarak ele alınmıştır. Y.M.C.A.'nın Çarşı kapıdaki spor salonunda tertiplenen voleybol turnuvaları ve şampiyonalarında ilk temayüz eden Türk takımı Kabataş lisesi öğrencilerinin oluşturduğu Beşiktaş'tır. 1923'ü takip eden bir iki yıl içinde bu liseden ve diğer irfan yuvalarından mezun olan talebeleri, bugünkü ismi İstanbul Teknik Üniversitesi olan eski Mühendis Mektebine geçmişler ve oluşturdukları takımla Kabataş'ın en büyük rakibi olmuşlardır. Tıpkı Kabataş'ın Beşiktaş kulübünün temsilcisi olması gibi kısa bir zaman sonra mühendis mektebi de spor salonlarında sarı lacivert forma altında

Fenerbahçe adıyla karşılaşmalar yapmaya ve şampiyonalara bu ünlü kulübün temsilcisi olarak katılmaya başlamıştır. Az zamanda bu iki köklü ocağın talebelerinden oluşan Beşiktaş ve Fenerbahçe voleybol takımları arasındaki olumlu rekabet Türk voleybolundaki gelişimindeki en faydalı faaliyet olmuştur. 1930'lu yıllarda Galatasaray Lisesi talebelerinden oluşan Galatasaray Kulübü Takımı da devreye girmiştir. 1926 ile 1932 yılları arasında yaşanan Beşiktaş-Fenerbahçe rekabeti, Galatasaray'ın ortaya çıkmasıyla üç büyükler voleybol rekabetine dönüşmüştür. 1924 ile 1944 yılları arasındaki İstanbul voleybolu Kabataş Lisesi, Mühendis Mektebi, Vefa ve Galatasaray Liselerinde öğrenim yapan talebelerin meydana getirdikleri kulüp takımları arasında hayat bulmuş ve aşama kaydetmiştir. Aynı dönemde, Ankara'da başta Harp Okulu, Mülkiye, Kolej ve Atatürk Erkek Lisesi, İzmir'de Ticaret, Atatürk ve İnönü Erkek Liseleri, Adana'da ise kuruluşu 1889'a kadar giden Adana Erkek Lisesindeki voleybol faaliyetleri, Türk voleybolunu bugünkü seviyesine ulaştıran en etkili ve önemli temel faaliyetlerdir. 1940'lı yıllarda İstanbul'da basketbola olan ilgi birden dikkatleri çekecek çapta büyümeye başlamıştır. Salonların yetersizliği de etkili olmaya başlayınca İstanbul voleybolu ikinci plana itilmiştir. Beşiktaş ve Fenerbahçe voleybol şubelerinin varlığı ile yokluğunun bir olduğu bu dönemde, Galatasaray İstanbul voleybolunda adeta rakipsiz kalmıştır. 1946'dan sonra Vefa ve Beyoğlu kulüplerinin bu spora ciddi olarak eğilmesiyle, İstanbul voleybolu, yeniden bir canlılık kazanmaya başlamıştır⁷.

1952–1957 yılları arasında ülkemiz voleybolu dışa açılmış ve eksikliklerini fark etmiştir. Tarihinde ilk kez Milli Takımımız 1998'de Japonya'da Dünya Şampiyonası eleme müsabakalarına katılmıştır⁴. 1958'de Voleybol-Eltopu Federasyonu kurulmuştur. Eltopunun o dönemde yaygın bir spor olmadığı düşünülürse, bu ayrılmanın voleybol için önemi kolayca anlaşılır. Voleybol artık yüksek düzeydeki yöneticilerce de önemsenen, atılım yapması beklenen bir spor olmuştur.¹⁰

1960'dan sonra üç büyüklerin mücadelesi tekrar başlamıştır. İstanbul voleybol şampiyonası 1924'den bu yana düzenli olarak yapılmıştır. Türkiye voleybol şampiyonası 1949 yılından itibaren organize edilmiş 1970 yılına kadar sürmüştür. 1970–1971 sezonunda Türkiye deplasmanlı voleybol ligi voleybolumuza yeni boyutlar kazandırmıştır⁷. 1956 yılında Erkek Milli Voleybol Takımımız Dünya voleybol şampiyonasına katılmıştır¹⁰.

1967'de 35 takımın katılımıyla ülkemizde düzenlenen erkekler Avrupa şampiyonası modern voleybolun ülkemizde yayılmasını hızlandırmıştır⁹.

1999'da Eczacıbaşı spor kulübü bayan voleybol takımı Avrupa Şampiyonu olmuştur. (Kupa Galipleri Kupası) A-Bayan milli takımımız, 2003 yılında Avrupa Şampiyonasında final oynamış ve 2. olmuştur. Üniversite Erkek Milli Takımı 2005 yılında İzmir' de yapılan 23. Universiad Yaz Oyunları'nda Altın Madalya kazanmıştır. Yıldız Milli takımımız 2006 yılında dünya ikincisi olmuştur. Yine A-Milli takımımız 2007 yılında, 16. Dünya Bayanlar Grand Prix müsabakaları katılma hakkı elde etmiştir.

2.3. Voleybolda Kullanılan Teknikler

2.3.1. Servis

Voleybol oyunu servis atışı ile başlar^{12,13,14}. Servis, servis bölgesindeki doğru oyuncu tarafından, topa bir el veya kol ile vurularak topun oyuna sokulması hareketidir³. Servis atacak oyuncu, hakemin işaretinden itibaren 8 sn. içerisinde topu oyuna sokmalıdır. Aynı zamanda modern voleybolda takımların ilk hücum eylemi olarak yer bulmaktadır^{13,15,16}. Servis tekniği, önceleri oyunu başlatan vuruş olarak düşünülmekteydi. Daha sonra sayı almak için servis atan takım olma gerçeği, bu tekniğin taktiksel yönüne ağırlık verilmesini sağlamıştır^{4,16}.

Özellikle belirli alanlara atılan servislerle, rakip takımın etkili oyun kurması engellenmekte ve etkili bir hücum-savunma aracı olarak kullanılmaktadır^{17,18}.

Taktik olarak atılan kısa servisler özellikle karşı takım etkili hücum oyuncularının etkinliğini azaltabilmektedir¹⁹. Zaman içinde servise ilişkin kurallarda değişiklik yapılmıştır. Böylece yine servis teorik olarak oyunu başlatan vuruş olmasına rağmen, daha önceleri kaybedilen servis durumunda atan takım sayı kaybetmezken, yeni kuralda servis kaybı durumunda karşı takım sayı almaktadır. Bu nedenle, servis atışları daha da önem kazanmıştır^{16,20}.

2.3.2. Manşet Pas

Manşet pas kolların üst kısmı ile yapılan ve baskın olarak servis karşılama esnasında kullanılan voleybolun temel savunma tekniğidir^{16,21}.

Servis karşılama takımların başarılı olmaları için en önemli unsurlardan birisidir. Takımların kazanmaya giden yolda en az sahip oldukları iyi hücumcular kadar iyi servis karşılayan oyunculara da ihtiyaçları vardır. Bir başka deyişle, pasörün ve hücum oyuncularının teknik ve taktik yeteneklerini en iyi şekilde sergileyebilmeleri için manşet pasın fileden optimal yükseklikte ve uzaklıkta olması gerekir^{22,23}.

Voleybolda manşet pas, ilk olarak Çekoslovakyalılar tarafından bulunmuştur. Ancak günümüz voleybolunda kullanılan manşet pas tekniği ilk kez 1960 yılında Brezilya'daki Dünya Şampiyonasında sert hücum ve servisleri bu teknik ile karşılayan Japonlar tarafından kullanılmıştır. 1966 yılında Çekoslovakya'da (Prag) yapılan bir toplantıda manşet pas Uluslararası Voleybol Federasyonu'nun aldığı kararla oyun kurallarına katılmıştır²⁴.

Servis karşılama esnasında top pasöre yeterince yükseklikte verilirse, kullanılan hücum sistemine bağlı olarak takımın birçok şekilde atak yapması mümkün hale gelir²³.

Manşet pas, takım hücumunun temelidir. Hücum temposu ve oyun tarzı, takımın doğru manşet karşılama yeteneğinin etrafında döner. Tutarlı ve doğru manşet pas olmadan, takımlar hücum oyuncularını ve oyun kurucularını etkin olarak kullanamazlar^{25,26}.

Manşet pas kolaylığıyla ve az riskli oluşu nedeniyle çok kullanılmaktadır. Özellikle, oyunun ilerlemesi ve gelişmesine, hızlanmasına manşet pasın çok büyük katkısı olmuştur²⁴. Voleybolda kullanılan en önemli tekniklerdendir. Çünkü pas amacı ile kullanılabileceği gibi servis karşılamak ve savunma yapmak için de kullanılır¹⁶. Ayrıca, iyi servis karşılama takımın özgüvenini arttırdığı bilinmektedir¹².

2.3.3. Parmak Pas

Voleybol oyununda kullanılan temel tekniklerin başında gelir²². Oyuncular, topu seçilmiş oyuncuya atarken parmaklarından ayrı olarak kollarını ve özellikle bacaklarını da kullanırlar. Ayrıca vücudun, vuruşun yapılacağı yöne doğru önceden çevrilmesi de önemlidir^{9,13}.

Görevi oyun kurmak olan pasörlerin en çok kullandığı pas tekniğidir²². Parmak pasta amaç, tutmadan, avuç içini kullanmadan, parmaklarla topu seçilmiş oyuncuya atmaktır^{4,12,16}.

2.3.4. Hücum (Smaç)

Voleybolu Amerikalılar keşfetmiş olsa da smaç hareketini ilk olarak, oyunun bulunuşundan on sekiz yıl sonra 1913 yılında Manila'da yapılan Uzak Asya Oyunları'nda Filipinliler uygulamıştır²⁷.

Voleybolda topun rakip sahaya vurulması şeklinde uygulanan hücum teknikleri smaç, smaç plase ve plase olarak sıralanabilir. Bu tekniklerde vuruş mekaniği benzerlik gösterirken, topla buluşma esnasında uygulanan kuvvet ve vuruş açıları farklılıklar vardır^{4,1,15} Voleybolda kullanılan en gösterişli ve dikkat çeken tekniktir^{16,28}.

Bu tekniklerin içinde en etkili hücum elemanı olan smaç tekniği, direk sayı almayı sağlayabilen tekniklerdendir^{2,13,15,29} Voleybolda, hücumun etkinliği savunmayı aşmalıdır. Hücumsuz kazanmak düşünülemez³⁰.

Müşabaka ısınması sırasında gerçekleştirilen çok güçlü hücumların takım motivasyonunu olumlu yönde attırdığı bilinmektedir³¹.

Hücum hareketi, değişik girişlere (Köşe hücum, orta hücum, geri alan, çabuk hücum) sahiptir. Hücumcuların pasöre olan uzaklıkları, kullanılacak olan pasın teknik özelliği dolayısıyla, hücum hareketi karmaşık biyomekanik temellere sahiptir³².

Çabuk hücum kullananlar, topa daha yakın olup, çabuk giriş yapma özelliği gösterdiklerinden, adım sayıları daha azdır, Atılan pasların yükseklikleri ve hızları da, hücumcunun zamanlamasına etki eder. Değişik yüksekliklerdeki paslara değişik zamanlarda hücum girişleri yapılmaktadır².

2.3.5. Blok

Blok bir veya birden fazla oyuncunun, rakip takım tarafından yapılan hücumu file üzerinde kollar, ellerin ve vücudun yardımıyla yapılan engelleme hareketidir^{9,33,34}. Blok tekniği uygulaması zor bir tekniktir. Karmaşık bir tekniktir. Öncesinde top takibi ve hazırlık pozisyonu çok önemlidir³⁵. İyi blok yapabilmek, birçok etkene bağlıdır. Bunlar sıçrama yeteneği, zamanlama, sağa-sola hareketlilik, çabukluk, pası ve

hücumcuyu okuma yeteneği başlıcaları arasında sayılabilmektedir³⁶. İyi blok yapılmadığı takdirde rakip hücum oyuncularının işi kolaylaşır²².

Blok tekniği, file üzeri savunma olarak adlandırıldığı gibi, son yıllarda takımların sayı almalarını kolaylaştıran iyi bir hücum olarak da adlandırılmaktadır³⁷. Amaç, topun rakip alanda öldürülmesi olduğuna göre rakibin hücumunu kesmek ve aynı şiddette cevap niteliği taşıdığı için blok tekniği iyi bir hücum silahıdır^{16,23}. Hareket hızı blok performansında kesin rol oynamaktadır³⁸.

Günümüzde blok felsefesi; "bir defans şekli olarak değil, rakip hücumu karşı hücum" şekline dönüşmüştür^{2,13}. Ayrıca etkili blok başarılı yer savunmasının da anahtarını oluşturmaktadır³⁹.

2.3.6. Savunma

Savunmada temel amaç, topun oyun alanına temasını engellemektir¹⁵. Blok ile alan savunması rakiplerin smaçına karşı savunma için en önemli araçlardan birisidir⁶. Voleybolda yapılan hücumların büyük çoğunluğu savunma ile başlar. Savunma yapılmadan hücumdan söz edilemez. İstatistikler bize, hücum topunun uçuş hızının bayanlarda 18m/s, erkeklerde ise 33m/s olduğunu ve bayan voleybolcuların rally sürelerinin erkeklere göre daha uzun ve savunma yapabilme olanaklarının daha fazla olduğunu göstermektedir⁴⁰.

Başarılı savunma sadece sayı ve servis kaybını önlemez, aynı zaman da savunma takımın hücum yaklaşımı içerisinde belirleyici olan ilk aşamadır⁶.

Başarılı bir savunma için her oyuncu karşı taraftan topa vurulmadan önce topla oynamaya hazır olmalıdır. Bu hazırlanmanın tek yolu her hücumda, her savunma oyuncusunun topa vuracakmış gibi hazır beklemesidir. Bu, tüm takımın önce savunma pozisyonuna geçmesini

sağlar. Başarılı savunma için bir başka nokta da, oyuncuların her topa müdahale etmeye çalışması ve en azından topun yere temasına asla izin verilmemesi gerçeğini bilmesidir ^{13,16}.

Alan savunması rakip hücum oyuncularının hareketlerine ve bloğa ve oyuncuların bireysel özelliklerine bağlıdır. İyi bir savunma, uygun bir karşı hücum hazırlığı için oyunculara yardımcı olur. Başarı, oyuncunun sezinlemeyi öğrenmeyi ne kadar iyi yapabildiğiyle belirlenir. Taktiksel yaklaşımla ilişkili olarak pozisyonun önceden kestirilmesi, hücum çeşitlemeleri ve hücumun yönünün bilinmesi savunma başarısını arttırmaktadır. Doğru savunma pozisyonunu kestirmek pek çok durumda mümkün olmasına karşın, bütün durumlarda olanaklı değildir. Her oyuncu, bütün zor topları çabuk tepkide bulunarak ve en üst düzeyde bir çaba ile kurtarmayı deneme ile sorumludur⁶.

2.4. Voleybolda Mevkilere Göre Oyuncular

Yabancı literatür incelendiğinde pasör ve libero dışındaki oyuncular öncelikle ön hat ve geri hat oyuncusu, daha sonra da bulundukları yere göre sağ bölge, sol bölge ve orta bölge oyuncusu olarak değişik isimler almaktadır^{1,41}.

Gerçekleştirilen çalışmadaki araştırma örneklemini oluşturan takımların tümü 5–1 oyun sistemi ile oynamıştır.

Bu sistemde takımlar sahadaki dizilişleri gereği 5 tane smaçör, 1 tane pasörden oluşmaktadır. Başlangıç pozisyonu esnasında oyun sahası içerisinde bulunan altı oyuncunun bir tanesi pasör, iki tanesi orta oyuncu, iki tanesi dört numara smaçörü, bir tanesi de pasör çaprazı olarak görev yapmaktadır. Daha sonra takımın oyun anlayışına göre kurallar dahilinde saha içerisindeki bir oyuncu libero oyuncusu ile değişebilmektedir^{1,41}.

2.4.1. Pasör

Pasör, voleybol oyununda bir organizatördür ve takım yapısı içerisinde çok önemli role sahiptir^{42,43}.

Pasör teknik ve zeka özelliğini en iyi şekilde birleştirerek, hücum oyuncularının yapacağı etkili hücumlarda sonuç üzerine söz sahibi olan kişidir^{44,45}. Rakip sahadan gelen topların birinci pas olarak değerlendirilip oyuna sokulmasından sonra, ikinci pas olarak özellikle oyun kurucu yani pasör tarafından kullanılır⁴⁶.

Pasör, düzenlenen hücum planının uygulamaya konmasında kritik bir göreve sahiptir⁶⁹. Zamanlama, hücum oyuncusu ile topu buluşturabilmek için en önemli noktadır⁴⁶. Pasörün ikinci pası ne kadar kaliteli olursa, hücum oyuncusunun topu rakip sahaya aktarması o denli etkili olur. Ayrıca, sıçrayarak atılan paslar da, rakip bloğun dengesini bozmak için kullanılmaktadır⁴⁸.

Pasörler yoğun baskı altında soğukkanlılıklarını korumak zorundadır. Pasörlerin, oyun esnasında her zaman agresif ve aynı zamanda pozitif lider özelliklerine sahip olmaları beklenmektedir^{15,44}. Dikkat bir pasör için önemli ayrıntılardan biridir. Pasör yaratıcılığında karşı takımın beklemeyeceği hareketler olmalı, karışık durumlarda basit oynayabilmelidir¹⁸.

2.4.2. Orta Oyuncu

Orta oyuncular hem blok hem de hücum için çağdaş voleybolun vazgeçilmez unsurlarıdır^{15,49}. Orta hücumcu, orta blokçu olarak da adlandırılmaktadır⁵⁰. Bu oyuncular çabuk ve aldatıcı hücumlarla rakip takımın bloğunu etkisiz hale getirmekle yükümlüdürler. Orta oyuncular, takımının en iyi blokçularıdır^{15,70}. Ön orta bölgede oynayan bu oyuncular genellikle filenin orta bölgeleri ile pasörün ön ve arkasından birinci tempo

hücumları ve orta bölgede blokların kuruluşundan sorumlu oyuncudur. Ayrıca köşelere yardıma giderek, köşelerde ikili blokların kuruluşuna yardım eder. Bu yüzden orta oyuncuların yanlara hızlı hareket edebilmesi onlara avantaj sağlamaktadır^{2,38,51}. Orta oyuncuların hücum kalitesi, başarılı servis karşılama ile doğru orantılıdır⁵².

2.4.3. Dört Numara Smaçörü

Takımın en önemli oyuncularından ve skor üretimine en çok katkı yapması beklenen oyuncudur². Literatürde smaçör, sol smaçör, güçlü smaçör veya dört numara oyuncusu olarak değişik isimlerle anılmaktadır⁴⁹. Pasör oyun içinde zor durumda kaldığı pozisyonlarda çoğunlukla bu oyuncuyu kullanmaktadır. Bu nedenle, bu oyuncu olumlu olumsuz tüm pasları (uzak, yakın, hızlı, yatık) kullanabilecek yetenekte olmalıdır². Genellikle takımın servis karşılama yükünü libero oyuncusu ile birlikte üstlenen oyuncular⁵³.

2.4.4. Pasör Çaprazı (Üniversal Oyuncu)

Modern voleybolda, ön alanda hücum ve bloktan aldığı sayılarla, arka alanda ise geri hat hücumlarıyla skora en çok katkı sağlayan oyuncuların başında gelmektedir². Pasör çaprazlarının ön bölgede iyi hücum ve blok yapmalarının yanısıra, diğer bölgelerde de hücum ve defansif anlamda başarılı olmaları beklenmektedir. Pasör çaprazları, genellikle sol elini kullanan, daha uzun boylu ve sıçrama yeteneği daha yüksek olan oyuncularından seçilmektedir¹⁵. 2004 yılında yapılmış olan bir çalışmaya göre uluslararası arenada pasör çaprazlarının özellikle yüksek paslarda ve geri hat alanlarında başarılı oldukları belirtilmiştir⁵⁴.

2.4.5. Libero Oyuncusu

Savunma konusunda özelleşmiş bir oyuncunun voleybola katılımı 100 yıldan beri varlığını sürdüren Uluslararası Voleybol Birliği'nin oyun kuralları üzerinde yapmış olduğu son yeniliklerden biridir. 1990'dan beri yapılan en önemli değişikliklerden birisi libero sistemidir. Libero sistemi ile voleybolun savunma yönünün kuvvetlendirilmesi amaçlanmıştır. Spekülatör savunma hareketlerinin oyunu daha çekici kılacağı gibi topun uzun süre oyunda kalması seyirciler için ayrı bir zevk unsuru olarak algılanmıştır. Ayrıca, kısa boylu oyuncuların üst düzey voleybolda yer almaları sağlanmıştır. Liberonun takıma etkisi ve oyun üzerindeki rolü ilk kez dünya şampiyonasında gözlenmiştir. Genel olarak liberolar bu şampiyonada üç bölgenin tamamında görev almıştır⁵⁵.

Liberoların ana görevi, arka bölgede takımın defans organizasyonunu yapmaktır^{29,50,56}.

Kurallar gereği libero oyuncusunun servis atışına müsaade edilmez²⁹. Ayrıca, takım arkadaşlarından farklı renkte forma giyme mecburiyeti bulunmaktadır³⁶.

Libero, servis karşılama görevini önemli oranda üstlenerek, diğer oyuncuların ve özellikle hücumcuların işini kolaylaştırmalıdır. Defans bölgelerine bu oyuncu konularak, diğer oyuncuların zor hareketleri yapmaları önemli oranda engellenmektedir². Libero oyuncuları, pasörlerin hücum için kuracakları toplarda önemli rol oynamaktadır. Genellikle, ilk topla buluşan liberolar düzgün top dağıtımları yapmakla yükümlüdürler⁵⁶.

2.5. Voleybolda Müsabaka Analizi

Ölçmenin bilimsel çalışmalarda ve günlük yaşamda önemi tartışılmaz. Bilim dalındaki ilerlemeler, o bilim dalına özgü ölçme

yöntemlerinin bulunmasıyla olanaklı hale gelmiştir. Günümüzde bir ölçme yöntemine dayanmayan bilim dalı yoktur denilebilir. Yüksek duyarlılıkla ölçme araçlarıyla ölçüm yapabilen bilim dalları diğerlerine göre daha çok gelişmişlerdir. Gözlenen özelliklerin sayılarla gösterilmesi gözlemlerin duyarlılıkla ifade edilmesini sağlar ve o gözlemden yapılan genellemelerde kesinlik kazandırır⁵⁷.

Müşabaka analizi çeşitli amaç ve görevlere hizmet etmektedir. Bunlar, beceri düzeyi ve beceri etkinliğinin saptanmasında, kitle iletişim araçları için bilgi kaynağı oluşturulmasında, takım taktiklerinin belirlenmesi ve düzenlenmesinde, antrenman planlamasında, rakiplerin istatistiklerinin tutulmasında, maç esnasında antrenörlere yardım olarak sıralanabilmektedir⁵⁸.

Voleybolda müşabaka hazırlıklarını, fiziksel hazırlık, teknik hazırlık, psikolojik hazırlık ve taktik hazırlık olarak sınıflandırabilmek mümkündür. Müsabaka hazırlıkları, özellikle taktik hazırlık, oyun öncesinde ve oyun esnasında sonucu değiştirebilecek etmenler arasında bulunup, yapılacak müşabaka için oyuncuların ve takımların güçlü-zayıf yönlerini dikkate alarak stratejiler geliştirmeyi mümkün kılar^{58,59,60}.

Performans yıllardır dünya sıralamasında üst sıralarda bulunan takımlarında odak noktasında bulunmaktadır³¹. Uluslararası üst düzey arenada önde gelen takımlar, tüm becerilerde yüksek düzeyde başarılı hareket yüzdesiyle olduğu kadar düşük hata yüzdesiyle de dikkat çekmektedirler⁶¹. Bu yüzden modern voleybolda, bilimsel antrenmanla üst seviye bir takım geliştirmek için, oyuncunun ve takımın performansının objektif ölçümü, değerlendirmesi, analizi ve işlenmesi kaçınılmazdır. Performansı incelemenin en önemli unsurları, maç analizi, performansın gözlemlenmesi ve performans testleridir⁶².

Antrenörler kendi voleybolcularının, gözlemci ve araştırmacılar ise tüm voleybolcuların teknik seviyedeki başarı durumlarını

merak etmektedirler. Bu konudaki değerlendirmeler ise, çoğunlukla çıplak gözle izleme ve buna göre sonuca varma şeklindedir. Fakat bir grup için yapılan söz konusu ölçümler ve değerlendirmelere kesinlik kazandırmak için sayısal verilerin elde edilmesi ve bazı istatistiksel işlemlerle yoruma gidilmesi gerekmektedir⁶³. Özetle antrenörün takımını başarılı bir şekilde yönlendirebilmesi için oyuncularının performansları hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir^{30,64}.

Bu istatistiklerden elde edilen veriler ile oyuncuların bireysel performansları ve takım performansları belirlenebilmektedir. Buradan hareketle sağlanan verilerden maç boyunca, gelecek haftalarda ve sezon boyunca takım performansı hakkında hayati önem taşıyan bilgiler üretilebilmektedir⁶⁵. Ayrıca istatistiki verilerden yola çıkarak, kendi takımımız ve rakip takım hakkında oyun planları hazırlamak ve rakip takım oyuncularının zaafalarını görmek mümkün hale gelebilmektedir^{66,67}.

Oyuncuların bir müsabaka sırasındaki kullandıkları teknik hareketler temel olarak, servis atışı, manşet pas (savunma), parmak pas, smaç, blok uygulamaları olarak gruplandırılabilir^{12,63,68}.

Müsabaka voleybolunda, antrenör antrenman yaptırmak için harcadığı zaman kadar, rakip takımın maç analizini yapmak için de zaman ayırmaktadır. Hatta öyle ki, maç analizi antrenörlerin önemli yarışmalar için kullandığı çok önemli bir malzemedir. Son yıllarda videoların kullanılması ve analiz edilmesi çok fazla yaygınlaşmıştır. Önemli müsabakalarda (ulusal/uluslararası), organizatörler antrenörlere video çekimi yapmaları için özel yerler dizayn etmektedirler, istatistiklerin toplanması ve bu istatistiklerin bilgisayar yardımı ile analiz edilmesi, takımlar hakkında özel ve detaylı bilgiler edinilmesi sağlamaktadır⁴⁷.

Uluslararası Voleybol Federasyonu (FIVB) tarafından geliştirilen Volleyball Information System VIS 1994 yılından beri FIVB dünya müsabakalarında kullanılmaktadır. VIS'nin kullanımındaki temel

amaç ulusal ve uluslararası medyaya maç sonucu ile bireysel oyuncu istatistikleri hakkında bilgi vermek olmuştur. Ancak, bu program antrenörlerin oyuncularını değerlendirmeleri için geliştirilmemiştir. Bununla birlikte birçok üst düzey takım kendilerine ait müsabaka analizi programı geliştirmiştir. Danimarka, Almanya, Kanada, Japon takımları kendi geliştirdikleri analiz programları kullanan ilk takımlar olarak bilinmektedir⁶².

Sevim⁷¹ “gözlem ve değerlendirmeyi, sporda üst düzey başarıya ulaşmak temel ilkesinden yola çıkarak, kendi takımımızın ve sporcuların antrenmanlarını en iyi şekilde düzenlemek, takımın veya sporcuların bireysel gücünü geliştirmek karşı takımın veya sporcunun güçlü ve zayıf yönlerine göre takımımızı ve sporcumuzu yönlendirmek için yapılması gereken iş” diye tanımlamıştır.

1970’li yıllarda müsabaka analizi ile ilgili değişik yöntemler uygulanmıştır. Bu yöntemleri; müsabaka esnasında yapılan gözlemler, film veya video kayıtları ve elle tutulan basit maç analizleri olarak sıralayabiliriz¹².

Müsabaka analizi antrenmanlarda da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu, kimi zaman teknik parametrelerin değerlendirilmesi şeklinde kimi zaman farklı sayı sayma kuralları olan müsabakalar şeklinde uygulanmaktadır⁷².

Ayrıca günümüzde müsabaka analizinden yetenek seçiminin son aşamasında da birçok kriter ile birlikte faydalanılmaktadır. Özel spor dalında ulaşılan düzey, gelişim oranı ve performanstaki istikrar düzeyinin belirlenmesi, spor branşına ait parametrelerin değerlendirilmesiyle mümkün olmaktadır⁷³.

Günümüzde ise müsabaka analiz yöntemleri bir hayli ilerlemiştir. Özel olarak geliştirilmiş müsabaka analiz programları

sayesinde çok kısa sürede müsabaka öncesi, esnası ve sonrasına ait detaylı istatistiki bilgilere ulaşmak mümkün hale gelmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

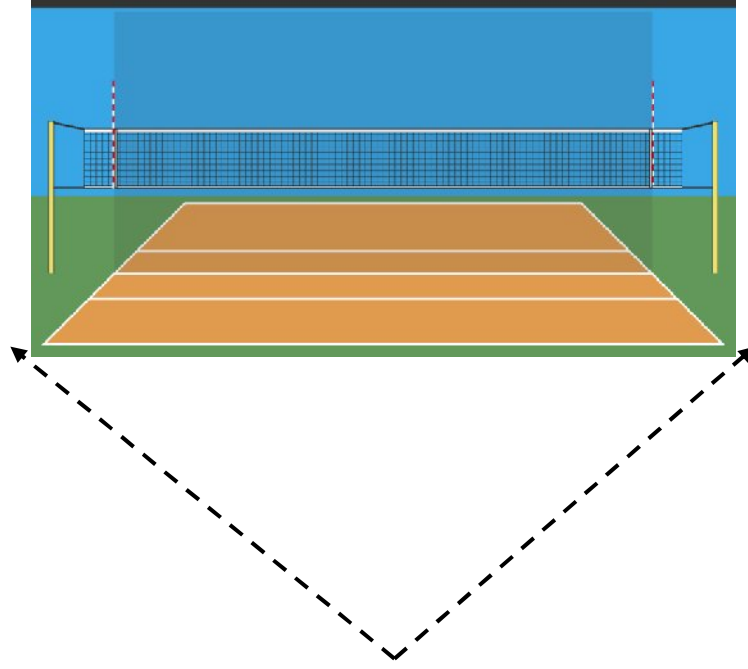
Bu çalışmada, araştırma grubunu 2008–2009 yılında, Türkiye 1. Bayanlar Voleybol Liginde mücadele eden 12 takımdan play-off oynamaya hak kazanan 8 takım oluşturmuştur. Bu takımların, 54'ü Türkiye Ligi, 20'si play-off, 6'sı Türkiye kupası, 2'si şampiyonlar ligi olmak üzere toplam 82 maçına ilişkin 164 gözlem (oyun) hareketle analizler gerçekleştirilmiştir. Ancak, modelleme aşamasında etkili gözlem analizleri sonucunda bazı gözlemlerin aykırı ve model tahmini üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Etkili gözlemler oyunların ortalama karakteristiğine uymadığından ve model üzerinde sapma etkisi yaratacağından analiz harici tutulmuştur. Bu bağlamda, etkinlik modeli için 1 gözlem; teknik elementler için de yine 1 gözlem çıkarılarak analizler 163 gözlem üzerinden gerçekleştirilmiştir. Etkinlik modelinde 149'uncu gözlem (VGS-GS maçında VGS'nin oyunu); teknik elementler modelinde ise 76'ncı gözlem (FB-GS maçında GS'nin oyunu) analizlere dahil edilmemiştir. Bu gözlemlere ilişkin istatistikler toplam 305 setten elde edilmiştir.

3.2. Veri Toplama Yöntemleri

Veriler müsabaka görüntüleri kullanılarak Data Volley programıyla üretilen maç raporlarından elde edilmiştir.

3.2.1. Müsabaka Görüntüleri

Araştırmada kullanılan müsabaka görüntüleri her iki takımın rahatlıkla değerlendirilebileceği bir noktadan Sony DCR SR70 marka video kamera ile kaydedilmiştir.



KAMERA

Şekil 2: Müsabaka görüntülerinin kayıt yeri ve kamera pozisyonu

3.2.2. Müsabaka İstatistikleri

Tüm müsabaka görüntüleri araştırmacı tarafından izlenmiş ve Data Volley voleybol müsabaka analizi programı yardımıyla analiz edilmiştir. Bunun sonucunda elde edilen istatistiksel bilgiler her müsabaka için ayrı ayrı hazırlanan veri formuna kaydedilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Burada bu çalışmada kullanılan istatistiksel analiz yöntemlerine ilişkin kısaca teorik bilgi verilecektir. Çalışma STATA 10 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)

Örneklem verilerine ilişkin değişkenlerin aritmetik ortalaması, x_i i'nci gözlem değerini, $\bar{X}$, X değişkeninin aritmetik ortalaması ve n de toplam gözlem sayısını göstermek üzere aşağıdaki gibi hesaplanır⁷⁴.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

3.3.2. Standart Sapma (SS)

Örneklem verilerine ilişkin değişkenlerin standart sapması gözlem değerlerinin dağılımını, bir başka deyişle birbirine benzerliğini tanımlar ve aşağıdaki biçimde hesaplanır⁷⁴.

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2$$

3.3.3. Shapiro-Wilk W İstatistiği

Shapiro-Wilk istatistiği değişkenin normal dağılıma sahip olup olmadığını test etmeye yarayan yarı-parametrik test istatistiğidir⁷⁵.

W 'nin hesaplanması aşağıdaki gibi yapılır. Önce, $i=1,2,\dots,n$ için x_i bulunur. Veriler en küçükten en büyüğe sıralanmıştır ve alt-indeks sıralama düzeyine konulmuştur. Sonra sabit normal dağılım değerleri olan

$$a_i \text{ şöyle bulunur: } (a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

$$\text{Burada } m = (m_1, \dots, m_n)^T$$

$m_1, \dots, m_n$ Standart normal dağılımdan örneklem olarak bulunmuş bağımsız ve aynı dağılım gösteren rassal değişkenlerin sıra ististiklerinin beklenen değerlerdir. V ise bu sıra ististikleri için kovaryans

matrisidir En son olarak sına ma istatistiği şu formöl kullanılarak hesaplanır⁷⁵.

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_i \right)^2}{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X}) \right)^2}$$

$p < 0.05$ olduğunda değişkene ilişkin verilerin normal dağılıma sahip olmadığı yorumu yapılır⁷⁵.

3.3.4. Normal Q-Q Grafiği

Q-Q grafikleri değişkenin normal dağılıp dağılmadığının görsel olarak tespit edilmesine yarayan bir grafik tir. Eğer gözlemler 45 dercelik açıyla çizilmiş doğru etrafında dağılmışsa bu durumda değişkenin normal dağılıma sahip olduğu yorumu yapılır. Doğrudan sapma söz konusu olursa, değişkenin normal dağılmadığı söylenir⁷⁶.

3.3.5. Varyans Oran Testi

Varyans oran testi, iki yığına ilişkin ortalamalar arası farkın anlamlılık testinden önce yapılan test tir. Örnek verilerine dayanarak iki yığın varyanslarının birbirine eşit olup olmadığı test edilir. Test istatistiği olarak iki örnek varyansının oranı biçiminde tanımlanan F istatistiği kullanılır⁷⁶.

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{X})^2}{n_1 - 1} \quad S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} (x_i - \bar{X})^2}{n_2 - 1}$$

F istatistiği $v_1 = (n_1 - 1)$ ve $v_2 = (n_2 - 2)$ serbestlik dereceleriyle F dağılımına sahiptir. Eğer F istatistiğine ilişkin p değer i 0.05'ten büyükse varyansların eşit olduğu 0.05 anlamlılık düzeyinde söylenir⁷⁶.

3.3.6. Mann-Whitney U Test İstatistiği

İki bağımsız örneğe dayanarak iki yığının ortalamalar (medyan cinsinden) arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için kullanılan parametrik olmayan test yöntemlerindendir. Verilerin normal dağılıma sahip olmadığı durumlarda kullanılır. Önce gözlem değerlerine küçükten büyüğe sıra numaraları verilerek, Mann-Whitney U testi aşağıdaki gibi hesaplanır^{74,75}.

$$U = S - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

Burada n_1 , birinci örnek gözlem sayısını, S ise birinci örnek sıra sayıları toplamını göstermektedir.

$P(U \leq W_\alpha) = p$ olmak üzere $p < \alpha$ ise iki yığın yığının medyan ortalamaları bakımından anlamlı fark olduğu söylenir^{74,75}.

3.3.7. Student t Testi

Mann-Whitney testinin parametrik testlerden karşılığı olan testtir. Değişkenin dağılımı normal olduğu durumda iki yığın ortalamaları arasındaki farka ilişkin testi gerçekleştirmek için kullanılır ve aşağıdaki gibi hesaplanır⁷⁴.

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

μ_1 = Birinci yığın ortalaması

μ_2 = İkinci yığın ortalaması

$\bar{X}_1$ = Birinci örnek ortalaması

$\bar{X}_2$ = İkinci örnek ortalaması

3.3.8. Lojistik Regresyon

Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki bağıntıyı tanımlayan doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibi yazılır⁷⁷.

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Y bağımlı değişkeni, X_j ($j = 1, \dots, k$) bağımsız değişkenleri, β_j ler doğrusal regresyon katsayılarını, ε ise hata terimini tanımlamaktadır. Fonksiyonda Y sürekli değişken, X_j , $j=2, \dots, k$ ise sürekli ya da kategorik türden değişkenler olabilir. Doğrusal model aşağıdaki varsayımları sağladığı sürece katsayı tahminleri en küçük kareler yöntemiyle yapılabilir.

- Bağımsız değişkenlerle hata terimi bağımsızdır:

$$Cov(x_{ji}, \varepsilon_i) = 0$$

- Hata terimlerinin beklenen değeri sıfırdır: $E(\varepsilon_i) = 0$

- Hata terimlerinin varyansı sabittir: $E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$

- Hata terimi normal dağılıma sahiptir. $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$

olduğunda regresyon denklemini probit ya da lojistik fonksiyon olarak yazmak gerekir. Lojistik regresyon denklemi aşağıdaki gibi tanımlanır⁷⁶.

$$\pi(X) = \frac{e^{\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

Lojistik regresyon fonksiyonu doğrusal olmayan bir olasılık fonksiyonudur.

$\pi(X)$ bağımlı değişkeni olasılık tanımlar ve 0-1 arasında değer alır. EKK ile tahmini gerçekleştirmek için bu fonksiyon doğrusallaştırılarak aşağıdaki formda yazılır.

$$g(X) = \ln \left[\frac{\pi(X)}{1 - \pi(X)} \right] = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

$g(X)$ lojit fonksiyon olarak adlandırılır. Lojit fonksiyon bu haliyle bağımsız değişkenlerin doğrusal fonksiyonudur. Lojistik regresyon durumunda bağımlı değişkenin değeri $Y = \pi(X) + \varepsilon$ ilişkisinden elde edilir. Ancak, hata terimi doğrusal regresyon durumunda normal dağılıma sahipken, lojistik regresyon durumunda binom dağılımına sahiptir. Çünkü ε ancak iki değerden birini alabilir.

$$\begin{cases} Y = 1 \rightarrow \pi(X) \text{ olasılıkla} & \varepsilon = 1 - \pi(X) \\ Y = 0 \rightarrow 1 - \pi(X) \text{ olasılıkla} & \varepsilon = -\pi(X) \end{cases}$$

Dolayısıyla $\varepsilon \sim N(0, \pi[1 - \pi(x)])$

3.3.9. Log (Bahis oranı)

Lojit modelin tahmini olan

artışın olayın meydana gelme bahsindeki yaratacağı değişmeyi tanımlar^{76,78}.

3.3.11. Bahis

Lojistik regresyon modeli bir olasılık modelidir. $\pi(X)$ bir olayın meydana gelme olasılığını tanımlar. Böylece, bahis olayın meydana gelmesinin meydana gelmemesine karşın bahsini tanımlar. Böylece, herhangi bir X değişkeninin değerindeki bir birim artış durumunda, olayın meydana gelmesinin meydana gelmemesine bahsi aşağıdaki gibi tanımlanır^{76,78}.

$$\text{Bahis} = \left[\frac{\pi(X)}{1 - \pi(X)} \right] = \frac{P(\text{olayın meydana gelmesi} \mid X = x + 1)}{1 - P(\text{olayın meydana gelmesi} \mid X = x + 1)}$$

3.3.12. Etkili Gözlem ve Uyum İyiliği Analizi

Tahmin edilen regresyon modelinin herhangi bir istatistiksel problem taşıyıp taşımadığı regresyon tanı analizleri ile yapılır. Etkili gözlem analizi yapılması gereken bu analizlerden birisidir.

Etkili gözlemlerin analizi ile regresyon modelinin üzerine anlamlı etkide bulunan potansiyel aykırı gözlemlerin irdelenmesi amaçlanır. Veri kümesindeki bazı gözlemler genel eğilime uymayabilir ve diğer gözlemlerden çok ayrı karakter gösterebilir. Bu gözlemlere aykırı gözlemler denir. Aykırı gözlem gerçek ve modelle kestirilen değer arasında büyük farkların olduğu gözlemlerdir. Aykırı gözlemler potansiyel olarak tahmin edilen regresyon denkleminin uyum iyiliğini kötüleştiren gözlemlerdir. Ancak, her aykırı gözlemin tahmin modeli üzerine etkide bulunması gerekmez. Etkili gözlem tahmin edilen parametreler üzerine büyük etkiye sahip aykırı gözlemdir⁷⁶.

Etkili gözlemlerin varlığı durumunda başvurulabilecek yollardan birisi bunları analiz dışında bırakmaktır. Çünkü tahmin edilen

model bir ortalama modeli olduğundan bu tür gözlemler regresyon doğrusunu kendisine doğru etkiler ve genel eğilimi bozabilir^{76,79}.

Etkili gözlemlerin tespitine ilişkin geliştirilmiş bazı yöntemler mevcuttur. Aşağıda bunlardan çok bilinen bazıları kısaca tanıtılmaktadır^{79,80}.

3.3.12.1. Pearson Artıklar Yöntemi

Etkili gözlemlerin analizi genellikle artıklara (residuals) dayalı olarak yapılır. Artık değeri gerçek gözlemle tahmin edilen değeri arasındaki fark olarak tanımlanır. Bu bağlamda lojistik regresyon için etkili gözlem analizi yöntemlerinden birisi Pearson artıklar ve bunun standartlaştırılmış versiyonudur. Pearson artıklar gözlenen ve tahmin modeli ile kestirilen frekanslar arasındaki fark olarak tanımlıdır. Kestirilen ve gözlenen değerler arasındaki oransal sapmayı ölçer⁷⁶.

Bağımsız değişkenlerin fonksiyonu olarak kestirilen olayın meydana gelme olasılığı $\hat{\pi}(x)$, i'nci gözleme ilişkin gerçek değeri y_i olmak üzere, artık ikisinin arasındaki fark olarak $r_i = y_i - \hat{\pi}(x)$ biçiminde tanımlıdır. Pearson türü artık ise bu artıkların tahmin edilen olasılık değerinin standart hatası $\sqrt{\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)}$ 'ye bölünmesiyle elde edilir. $\hat{\pi}(x)$ kısaca $\hat{\pi}_i$ ile gösterilirse, Pearson artık aşağıdaki gibi yazılır.

$$r_i = \frac{y_i - \hat{\pi}_i}{\sqrt{\hat{\pi}_i(1 - \hat{\pi}_i)}}$$

$y_i - \pi_i$ istatistiği i'nci gözleme göre değışen varyansa (heterostacity) sahip olduğundan standartlaştırılmış Pearson artıklar

$$r_i^{std} = \frac{y_i - \hat{\pi}_i}{\sqrt{1 - h_{ii}}}$$

olarak tanımlanır. Bu eşitlikteki h_{ij} ise aşağıdaki gibi tanımlıdır.

$$(\quad)$$

asla 1 değerini almaz. Pseudo R²'nin birçok farklı versiyonu vardır ve her biri ayrı değerlendirmeler verebilir^{78,81}.

3.3.12.4. Hosmer-Lemeshow Uyum İyiliği Testi

Model uygunluğunun testinde yaygınca kullanılan diğer bir testtir. Hosmer-Lemeshow'un uyum iyiliği gerisindeki düşünce, gözlenen ve kestirilen frekansların birbirine yakınlığına dayanır. Frekanslar birbirine ne kadar yakınsa uyum iyiliğinin iyi olduğunu gösterir. Hosmer-Lemeshow'un uyum iyiliği istatistiği gözlenen ve beklenen frekansların çapraz tablosundan hesaplanan Pearson Ki-kare'dir. İki yönlü tablolardaki ilişki testine benzer. Modelde bağımsız değişkenler sürekli türden olduğunda açıklayıcı değişkenler tarafından tanımlanan birçok hücre olacaktır ve olması gerektiğinden daha anlamlı sonuçlar elde edilecektir. Dolayısıyla genel yaklaşım bağımsız değişkenleri tahmin edilen olasılıklarına göre on guruba ayırmak ve 2X10'luk bir çapraz tablo oluşturmaktır. H-L istatistiği aşağıdaki biçimde hesaplanır⁷⁶.

$$H-L = \sum_{j=1}^{10} \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j \left(1 - \frac{E_j}{n_j}\right)}$$

n_j = j nci gruptaki gözlem sayısı

O_j = jnci gruptaki gözlenen gözlem sayısı

E_j = jnci gruptaki beklenen gözlem sayısı

3.3.12.5. ROC Eğrileri

Regresyon modelinin uyum iyiliği testinin bir başka başvurulabilecek sezgisel yolu ROC eğrileridir. ROC eğrileri gerçekte pozitif değerleri modelin pozitif olarak sınıflandırması (sensitivity_ duyarlılık) oranı ve gerçekte negatif olan gözlemlerin model tarafından negatif olarak sınıflandırılma (specifity_) oranlarına dayalı

olarak çizilir. ROC eğrisinin altında kalan alan ne kadar büyükse modelin verilere uyum iyiliği o derece iyidir⁷⁸.

3.3.12.6. Sınıflandırma Tablosu

Tahmin edilen regresyon modelinin uyum iyiliğinin sezgisel bir başka yolu sınıflandırma tablosudur. Sınıflandırma tablosu bağımlı değişkenin gözlenen ikili değerinin tahmin modelinden elde edilen sonuçla çapraz biçimde oluşturulur. Tahmin edilen ikili değişkeni tahmin etmek için bir kesme noktası c (cut-off) belirlenir ve sınıflandırma buna göre yapılır. Genellikle $c=0.5$ olarak alınır⁷⁶.

Sınıflandırma tablosunda gözlemin grup üyeliğini belirlemek için tahmin edilen olasılıklar kullanılır. Doğru sınıflandırma oranı ne kadar yüksekse modelin o derece uyumunun iyiliğini gösterir.

Yukarıda bazıları tanımlanan uyum istatistiklerinin yanı sıra AIC (Akaike bilgi kriteri), BIC, McFadden R^2 gibi diğer bazı istatistiklerde uyum iyiliği için kullanılır⁷⁶.

3.3.12.7. Tanımlama Hatası

Logistik regresyon modeli oluşturulduğunda bağımlı değişken lojit çıktısının bağımsız değişkenlerin doğrusal kombinasyonu olduğunu varsayılır. Bu durumun iki boyutu söz konusudur. Birincisi modelin sol tarafındaki bağımlı değişkenin link (bağ) fonksiyonuna ilişkindir.

Modelde bağ fonksiyonu olarak logit fonksiyonun doğru bir seçim olduğu varsayılmıştır. İkincisi, denklemin sağ tarafında ilgili tüm değişkenlerin içerildiği varsayılmıştır. Modelde olmaması gereken herhangi bir bağımsız değişken yer almamıştır. Lojit fonksiyon, bağımsız değişkenlerin doğrusal bir kombinasyonu olarak tanımlanmıştır. Bununla beraber, bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyon doğru bir seçim olmayabilir ve çıktı değişkeninin logit'i ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki

doğrusal olmayabilir. Eğer böyle ise her iki durumda da tanımlama hatası yapılmış demektir. Uygulamada daha ziyade modelin tüm ilgili değişkenleri içerip içermediği ve bunların doğrusal kombinasyonları olup olmadığı ile ilgilenilir. Stata programında tanımlama hatası için “linktest” komutu kullanılır. Linktest’in gerisinde yatan düşünce eğer model doğru bir şekilde tanımlanmışsa, istatistiksel olarak anlamlı ilave edilecek herhangi bir değişkenin bulunamayacağıdır.

Bu testle, `_hat` ve bu değerin karesi `_hatsq`, modeli yeniden oluşturmanın açıklayıcıları olarak kullanılır. Model tamamıyla yanlış tanımlanmadığında `_hat` değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bir açıklayıcı değişken olarak görülür. Diğer taraftan eğer model doğru bir şekilde tanımlanmışsa, `_hatsq` değişkeni ilave bir açıklayıcı güce sahip olmayacaktır. Dolayısıyla eğer `_hatsq` anlamlı çıkarsa, “linktest” de anlamlı demektir. Bu durumda tanımlama hatasından bahsedilebilir⁸³.

3.3.12.8. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Çoklu doğrusal bağlantı modeldeki iki veya daha fazla değişkenin yaklaşık olarak diğer bağımsız değişkenlerin bir doğrusal kombinasyonu tarafından belirlendiğinde ortaya çıkar. Kısacası bağımsız değişkenler arasındaki anlamlı ilişki bu soruna yol açar. Çoklu Doğrusal Bağlantı, derecesine göre model üzerinde etkiler yaratır. Çoklu bağlantı durumunda modeldeki katsayılarla ilişkin standart hatalar büyür ve dolayısı ile parametre tahminleri kötüleşir.

Çoklu bağlantının tespitine ilişkin bazı yaklaşımlar önerilmiştir. Modelin bütün olarak uyumunun anlamlı olup ta, bazı katsayıların istatistiksel olarak anlamsız çıkması, çoklu bağlantının varlığından şüphelenmeye neden olur.

Ancak, bunun böyle olması her zaman bağlantının var olduğunu göstermez. Bu bağlamdaki ilk irdeleme değişkenler arasındaki

korelasyon matrisine bakmakla mümkündür. Korelasyon matrisindeki eksi ve artı yöndeki büyük değerler o değişkenler arasında çoklu bağlantının varlığına işaret edebilir.

Ayrıca, VIF (varyans şişirme katsayısı), Tolerans, Öz Değerler ve Koşul İndeksi gibi göstergeler de çoklu bağlantıya sebep olan değişkenin tespiti için kullanılabilir. Bunlardan Tolerans ve VIF en yaygın kullanılan ikisidir. Tolerans, regresyon analizinin çoklu bağlantının ne kadarını hoşgörebileceğini gösterir. VIF ise standart hatadaki şişmenin ne kadarının çoklu bağlantıdan kaynaklandığını gösterir. Belli bir değişken için Tolerans = $1-R^2$ olarak tanımlıdır. VIF ise $1/\text{tolerans}$ 'dır. Eğer, tüm bağımsız değişkenler birbiriyle tam ilişkisiz ise hem tolerans hem de VIF 1 değerini alır.

Eğer, bir değişken diğer bir değişken ile yakın ilişkili ise tolerans 0'a giderken, VIF büyümeye başlar. Genellikle VIF >10 ise çoklu bağlantı olduğu söylenir.

Ancak, çoklu bağlantı için bu ölçüler doğrusal regresyon fonksiyonu için kullanılan ölçülerdir. Bu nedenle, logistik regresyon durumunda bu göstergeler kısmen yardımcı olmasına rağmen dikkatle kullanılmalıdır⁷⁹.

3.4. Model Değişkenleri

Bu kısımda çalışmada Etkinlik ve Teknik Elementler Modellerinin tahmininde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler, tanımları ve istatistik analizlerde kullanılan kısaltmaları verilmektedir. Etkinlik modelinde değişkenler maç boyunca elde edilen performans değerlerinden hesaplanarak doğrudan kullanılmıştır.

Bu değişkenlerin "Set Başına" değerlerine gerek duyulmamıştır. Çünkü etkinlik modeli değişkenleri oyuncuların kazandıkları

ve kaybettikleri sayılar arası fark olarak tanımladığından oynanan set sayısından bağımsızdır.

Teknik elementler modeli bağımsız değişkenleri ise ya kazanılan sayı ya da kaybedilen sayı üzerinden tanımlandığından, bunların maçta oynanan set sayısına bağımlıdır. Bu nedenle set sayısı etkisini ortadan kaldırmak için tüm değişkenler o maçta oynanan toplam set sayısına bölünerek “Set Başına” dönüştürülmüştür.

Sonuç: Maçın sonucunu tanımlayan ve kazanan takımın 1, kaybeden takımın 0 ile ifade edildiği sınıflandırma biçiminde tanımlı değişkendir. Hem Etkinlik hem de Teknik Elementler Modelinin bağımlı değişkenidir.

Set Sayısı: Maçta oynanan toplam set sayısını gösterir. Bu değişken Teknik Elementler Modelinin bağımsız değişkenlerini “Set Başına” dönüştürmek için kullanılmıştır.

3.4.1. Etkinlik Modelinin Bağımsız Değişkenleri

Bu kısımda Etkinlik Modelini tahmin etmede “sonuç” değişkenini belirleyen değişkenlerin tanımı verilmektedir.

Libero Etkinliği (LE): Libero oyuncusunun müsabaka boyunca servis karşılama esnasında yaptığı hata üzerinden değerlendirmeye alınmıştır. Libero oyuncusu savunma ağırlıklı bir oyuncu olduğundan ve hücum yapamadığından dolayı değerleri 0’dan başlayıp hata arttıkça negatif yönlü bir seyir göstermektedir. Bu değerlerin negatif yönde çoğunlukta olmasının sebebi, Libero oyuncularının servis karşılama esnasında hata yapabilme ihtimallerine karşı, onları pozitif tarafa taşıyabilecek herhangi bir teknik esnekliklerinin olmamasından kaynaklanmaktadır.

Pasör Etkinliği (PE): Pasörün müsabaka süresince katıldığı tüm oyun etkinliklerinde kazandığı ve kaybettiği sayıların farkını ifade etmektedir.

Orta Oyuncu Etkinliği (OOE): Orta oyuncuların müsabaka boyunca tüm oyun etkinliklerinde kazandığı ve kaybettiği sayıların farkını ifade etmektedir. OOE iki orta oyuncu birlikte değerlendirilerek hesaplanmıştır.

Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE): Üiversal oyuncu olarak da tanımlanan pasör çaprazı oyuncusunun müsabaka süresince tüm oyun boyunca kazandığı ve kaybettiği sayıların farkını ifade etmektedir.

Dört Numara Smaçör Etkinliği (N4E): : Maç boyunca 4 numara smaçörlerinin ikisinin birlikte tüm oyun boyunca kazandığı ve kaybettiği sayıların farkını ifade etmektedir.

3.4.2. Teknik Elementler Modeli Bağımsız Değişkenleri

Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS): Maç boyunca takımın servisten aldığı toplam sayının set sayısına bölünmesiyle tanımlıdır.

Set Başına Bloktan Alınan Sayılar (SBBAS): Maç boyunca takımın bloktan aldığı sayının set sayısına bölünmesiyle elde edilen sayıyı ifade etmektedir.

Set Başına Takım Manşet Hatası (SBTMH): servis karşılamada maç boyunca yapılan hataların toplam set sayısına bölümüdür.

Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH): Maç boyunca hücumda yapılan hataların set sayısına bölünmesiyle elde edilen sayıyı ifade etmektedir.

Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS):

Maç boyunca hücumdan alınan toplam sayının set sayısına bölünmesiyle ulaşılan değeri tanımlar.

Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS):

Maç boyunca kaçırılan servis sayısının set sayısına bölünmesiyle ulaşılan değeri ifade etmektedir.

4. BULGULAR

4.1 Etkinlik Modeli Tahmini

Bu kısımda etkinlik modelinin tahmin denkleminde modele dahil edilecek bağımsız değişkenlerin istatistiksel analizi yapıp, Etkinlik Modelinin lojistik regresyon tahmini gerçekleştirilecektir.

4.1.1. Etkinlik Modeli Değişkenleri Frekans Dağılımları ve Betimsel İstatistikleri

Bu kısımda Etkinlik Modeli değişkenlerinin frekans dağılımları kazanan-kaybeden takımlar bazında oluşturularak değişkenler bakımından puan dağılımları görülmeye çalışılmıştır.

Tablo 1: Etkinlik Modelinde Libero Etkinliğine (LE) ait frekans dağılımları

LE	SONUÇ		Toplam
	0	1	
-8-	4	0	4
	4.88	0.00	2.44
-6-	12	4	16
	14.63	4.88	9.76
-4-	22	15	37
	26.83	18.29	22.56
-2-	33	44	77
	40.24	53.66	46.95
0-	11	19	30
	13.41	23.17	18.29
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Etkinlik puanları bakımından Libero Etkinliğinin (LE) küçük değerlerinde kaybeden takımların, LE'nin büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Kaybeden takımların %40.24'ü $-2 \leq LE < 0$ aralığında puan alırken, kazanan takımlar yine

çoğunlukla %53.66 oranı ile bu arada puan almıştır. Kazanan takımların %23.17'si en iyi puan olan 0 puan alırken, bu oran kaybeden takımlar için %13.41 olmuştur. Toplam oyunların %46.95'i $-2 \leq LE < 0$ aralığında LE ile oynanmıştır.

Tablo 2: Etkinlik Modelinde Pasör Etkinliğine (PE) ait frekans dağılımları

PE	SONUÇ		Toplam
	0	1	
-8-	9 10.98	5 6.10	14 8.54
-5-	10 12.20	15 18.29	25 15.24
-2-	40 48.78	28 34.15	68 41.46
1-	22 26.83	27 32.93	49 29.88
4- 6-	1 1.22	7 8.54	8 4.88
Toplam	82 100.00	82 100.00	164 100.00

Pasör Etkinliğinin (PE), küçük değerlerinde kaybeden takımların, PE'nin büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Kazanan takımların %32.93'ü $1 \leq PE < 4$ arasında oynamıştır. Kazanan takımların %8.54'ü en iyi puan olan $4 \leq PE \leq 6$ puan alırken, bu oran kaybeden takımlar için sadece %1.22 olmuştur. Toplam oyunların %41.46'sı $-2 \leq PE < 1$ aralığında PE ile oynanırken, %4.88'i $4 \leq PE \leq 6$ arasında oynanmıştır.

Tablo 3: Etkinlik Modelinde Orta Oyuncu Etkinliğine (OOE) ait frekans dağılımları

OOE	SONUÇ		Toplam
	0	1	
-15-	8 9.76	2 2.44	10 6.10
-7-	33	14	47

	40.24	17.07	28.66
1-	32	40	72
	39.02	48.78	43.90
9-	8	24	32
	9.76	29.27	19.51
17-	0	2	2
	0.00	2.44	1.22
25-	1	0	1
30-	1.22	0.00	0.61
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Orta Oyuncu Etkinliğinin (OOE), küçük değerlerinde kaybeden takımların, OOE'nin büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Kaybeden takımların %10.88'i $9 \leq \text{OOE} < 30$ aralığında puan alırken, kazanan takımlar için bu oran aynı aralık için %31.71 olmuştur. Kazanan ve kaybeden takımlar çoğunlukla $1 \leq \text{OOE} < 9$ arasında oynamış, tüm oyunların da %43.9'u çoğunlukla bu aralıkta oynanmıştır.

Tablo 4: Etkinlik Modelinde Pasör Çaprazı Etkinliğine (PCE) ait frekans dağılımları

PCE	SONUÇ		Toplam
	0	1	
-16-	1	0	1
	1.22	0.00	0.61
-10-	7	2	9
	8.54	2.44	5.49
-4-	27	15	42
	32.93	18.29	25.61
2-	22	28	50
	26.83	34.15	30.49
8-	21	32	53
	25.61	39.02	32.32
14-	3	3	6
	3.66	3.66	3.66

20-	1	2	3
23-	1.22	2.44	1.83
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Diğer değişkenler gibi Pasör Çaprazı Etkinliğinin de (PCE) küçük değerlerinde kaybeden takımların, PCE'nin büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Kaybeden takımların %25.61'i $8 \leq PCE < 14$ aralığında puan alırken, kazanan takımlar için bu oran aynı aralık için %39.02 olmuştur. Kazanan ve kaybeden takımlar çoğunlukla $2 \leq PCE < 8$ ve $8 \leq PCE < 14$ arasında oynamış, tüm oyunların da %68.81'i $2 \leq PCE < 14$ aralığında oynanmıştır.

Tablo 5: Etkinlik Modelinde Dört Numara Etkinliğine (N4E) ait frekans dağılımları

N4E	SONUÇ		Toplam
	0	1	
-17-	4	0	4
	4.88	0.00	2.44
-11-	7	1	8
	8.54	1.22	4.88
-5-	28	2	30
	34.15	2.44	18.29
1-	25	14	39
	30.49	17.07	23.78
7-	10	31	41
	12.20	37.80	25.00
13-	5	22	27
	6.10	26.83	16.46
19-	1	6	7
	1.22	7.32	4.27
25-	2	6	8
29-	2.44	7.32	4.88
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Diğer değişkenler gibi Dört Numara Etkinliğinin de (N4E) küçük değerlerinde kaybeden takımların, büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Kaybedilen oyunların %64.64'ü $-5 \leq N4E < 7$ aralığında oynanırken, kazanılan oyunların %64.63'ü $7 \leq N4E < 13$ aralığında oynanmıştır. Yine kaybedilen oyunların sadece %3.66'sı $19 \leq N4E \leq 29$ aralığında N4E ile oynanırken, bu oran kazanılan oyunlar için %14.64 olmuştur. Tüm oyunların da yaklaşık %50'si $1 \leq N4E \leq 12$ aralığında oynanmıştır.

Tablo 6: Etkinlik Modeli değişkenlerinin betimsel istatistikleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
LE	164	-2.164634	1.824433	-8	0
PE	164	-.8719512	2.914225	-8	6
OOE	164	3.207317	6.762832	-15	30
PCE	164	4.841463	6.039684	-16	23
N4E	164	6.945122	9.157955	-17	29

Tüm oyunlar için etkinlik değişkenleri Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliği (N4E) değişkenlerinin en küçük değerleri sırasıyla, -8, -8, -15, -16 ve -17 iken, yine sırasıyla gerçekleşen en büyük değerler 0, 6, 30, 23 ve 29 olmuştur.

Tabloda mean kolonunda ise oyun başına ortalama puanlar görülmektedir. SS kolonunda ise değişkenlerin standart sapmaları görülmektedir.

Tablo 7: Etkinlik Modeli değişkenlerinin kazanılan oyunlar için betimsel istatistikleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
LE	82	-1.573171	1.423181	-6	0
PE	82	-.5121951	2.978291	-6	6
OOE	82	5.621951	5.962103	-8	22
PCE	82	6.109756	5.582172	-6	23
N4E	82	12.0122	6.886189	-8	28

Tablo 8: Etkinlik Modeli değişkenlerinin kaybedilen oyunlar için betimsel istatistikleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
LE	82	-2.756098	1.991097	-8	0
PE	82	-1.231707	2.820992	-8	4
OOE	82	.7926829	6.684675	-15	30
PCE	82	3.573171	6.24407	-16	20
N4E	82	1.878049	8.328725	-17	29

Etkinlik modelinde kullanılacak değişkenlerin tümünün de kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasında önemli fark olduğu gözlenmektedir. Buradan hareketle, bu değişkenlerin, etkinlik modelinde SONUÇ değişkenini belirleyebileceği öngörülebilir. Kazanılan oyunlar için Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliği (N4E) değişkenlerinin en küçük değerleri sırasıyla, -6, -6, -8, -6, -8 puan iken, bu değerler kaybedilen oyunlar için -8, -8, -15, -16 ve -17 puan olmuştur. Yine sırasıyla gerçekleşen en büyük değerler kazanılan oyunlar için 0, 6, 22, 23 ve 30 puan iken, kaybedilen oyunlar için 0, 4, 30, 20 ve 29 puan olmuştur.

Tablo 9: Etkinlik Modeli tüm gözlemler kazanılan ve kaybedilen oyunlar değişim katsayıları

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
Tüm gözlemler	-0.84	-3.34	2.10	1.24	1.31
kazanılan	-0.90	-5.81	1.06	0.91	0.57
kaybedilen	-0.72	-2.29	80.43	10.74	4.43

Gözlem değerlerinin değişken bazında değişim katsayılarına bakıldığında tüm gözlemler için en fazla değişkenliğin Pasör Etkinliği (PE) değişkeninde, en az değişkenliğin de Libero Etkinliğinde (LE), olduğu görülmektedir. Kazanılan oyunlarda ise en küçük değişkenlik Dört Numara

Etkinliği (N4E) değişkenindedir. Yani, kazanılan oyunlarda oyundan oyuna N4E sayıları birbirine çok benzerlik göstermektedir. Pasr Etkinliği (PE) sayıları bakımından ise kazanılan oyunlar bakımından büyük değişkenlik söz konudur. Yani, oyundan oyuna diğerlerine nazaran büyük farklılık vardır. Kaybedilen oyunlar açısından ise Dört Numara Etkinliği (N4E) ve Pasr Etkinliği (PE) diğer değişkenlere nazaran daha büyük değişkenlik göstermektedir. En kk değişkenlik ise Orta Oyuncu Etkinliği (OOE)’nde meydana gelmiştir.

4.1.2. Etkinlik Modeli Değişkenleri Kazanılan-Kaybedilen Oyun Ortalamaları Farkının Anlamlılık Testleri

Kazanan ve kaybeden takımların etkinlik değişkenleri ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığına “bağımsız gruplar t testi” ile bakılabilir.

Ancak, parametrik t testi ile hipotez testi yapabilmek için öncelikle değişkenlerin normal dağılıma sahip yığından geldiği varsayımının sağlanması ve varyansların eşitliğine ilişkin testleri gerçekleştirmek gerekir.

Aşağıda, öncelikle normal dağılım varsayımına ilişkin analiz gerçekleştirilmektedir. Etkinlik değişkenler için kazanan (1) ve kaybeden takımlar (0) için önce Shapiro-Wilk W test sonuçları ve akabinde de normallikten sapmayı görsel olarak verebilecek Normal Q-Q grafikleri çizilmiştir. Ancak, bu analizler 145 ve 149’ncu oyunlar veri setinden çıkarıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni, ileriki kısımlarda yapılan etkili gözlem analizlerinde bu iki gözlemin verilerin genel karakteristiğine uyum göstermemesi ve modelin uyum iyiliği ile katsayı tahminlerinin üzerine etkili olmasıdır.

Böylece, analizler 162 gözlem üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 10: Etkinlik Modeli değişkenlerinde kazanılan oyunlar için Shapiro-Wilk W normallik testi

Değişkenler	N	W	V	z	Prob>z
LE	82	0.91820	5.730	3.830	0.00006
PE	82	0.98258	1.220	0.437	0.33108
OOE	82	0.99488	0.358	-2.252	0.98783
PCE	82	0.97988	1.409	0.752	0.22588
N4E	82	0.97910	1.464	0.836	0.20150

Tablo 11: Etkinlik Modeli değişkenlerinde kaybedilen oyunlar için Shapiro-Wilk W normallik testi

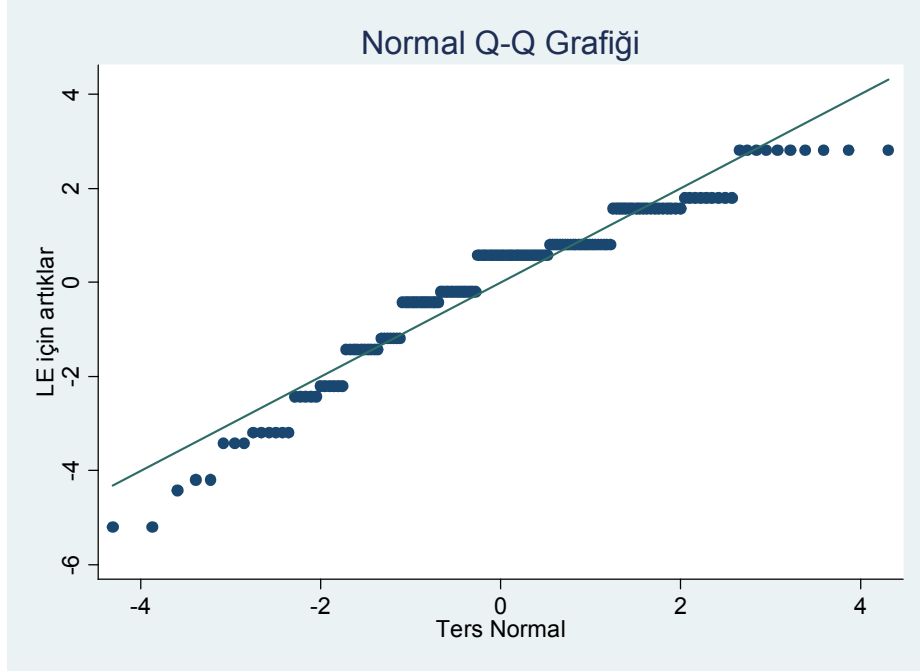
Değişkenler	N	W	V	z	Prob>z
LE	80	0.95537	3.063	2.453	0.00708
PE	80	0.95632	2.998	2.406	0.00807
OOE	80	0.99493	0.348	-2.311	0.98958
PCE	80	0.99010	0.680	-0.846	0.80125
N4E	80	0.96925	2.110	1.637	0.05086

Tablonun son kolonundaki (Prob > z) <0.05 olması durumları normallik varsayımının sağlanmadığını gösterir.

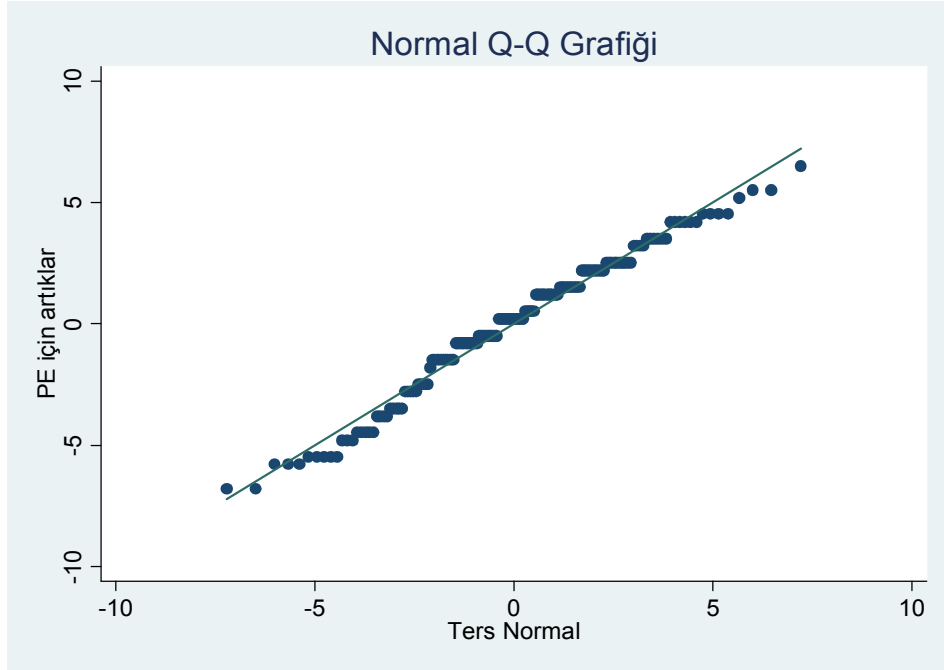
Değişkenlerin normalliğine ilişkin durumu görsel olarak ta izleyebilmek için aşağıda kazanılan ve kaybedilen oyunlar arasındaki değişken değer farklarının söz konusu değişken ortalamasından uzaklığına dayanan Q-Q grafikleri çizilmiştir.

Tablo 10'da kazanılan oyunlar için Tablo 11'de ise kaybedilen oyunlar için yapılan normallik testlerinin sonuçları görülmektedir. Tablonun son kolonundaki Prob>z değeri sadece Libero Etkinliği değişkeni için her iki grupta da 0,05'den küçük olduğundan Libero Etkinliği değişkenin normal dağılmadığı gözlenmektedir. Diğer tüm değişkenler ise normal dağılıma sahiptir. Bu nedenle kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki farkın anlamlılık testini Libero Etkinliği değişkeni için parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ile diğerlerini ise parametrik testlerden t-testi ile gerçekleştirmek

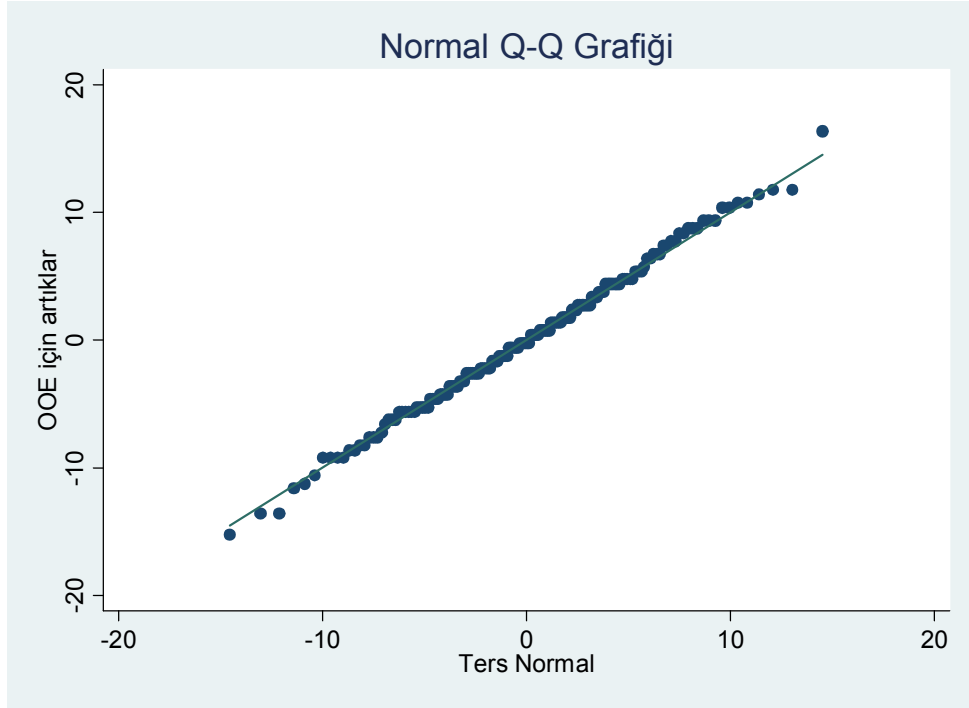
gerekmektedir.



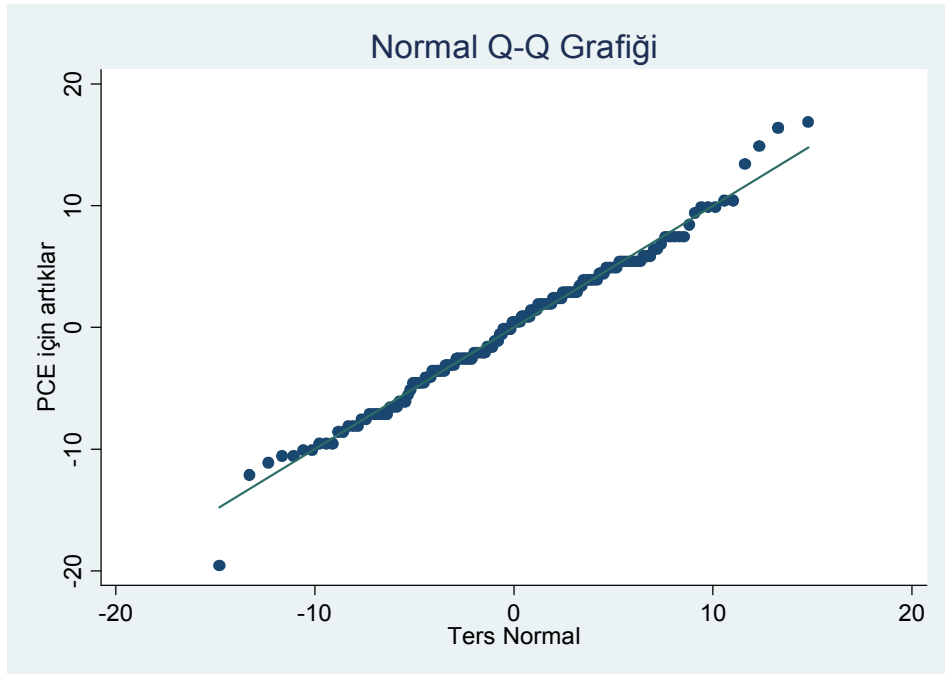
Grafik 1: Libero Etkinliği (LE) için normallik testi grafiği



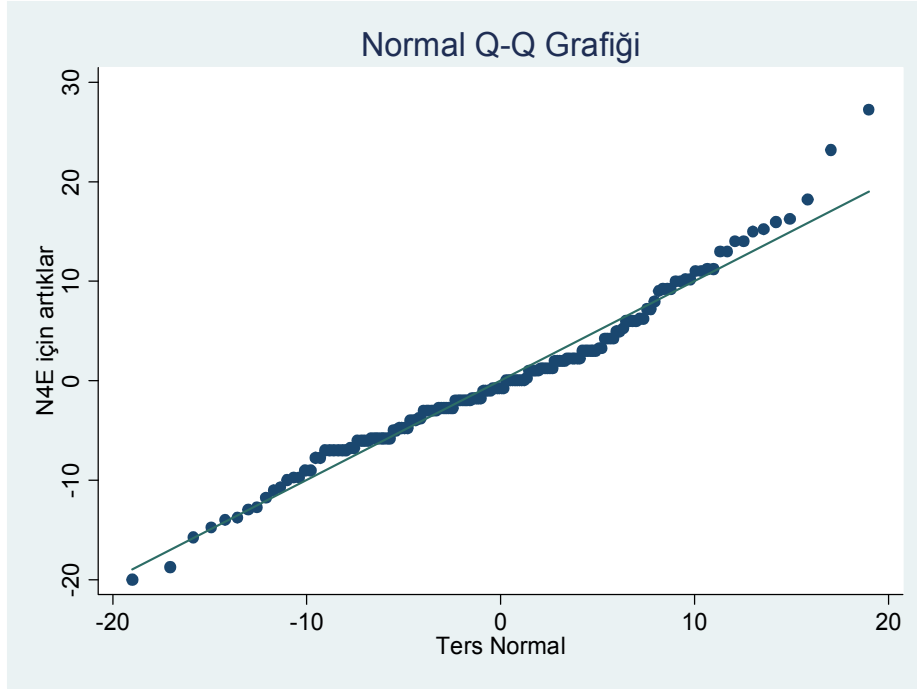
Grafik 2: Pasör Etkinliği (PE) için normallik testi grafiği



Grafik 3: Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) için normallik testi grafiği



Grafik 4: Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) için normallik testi grafiği



Grafik 5: Dört Numara Smaçör Etkinliği (N4E) için normallik testi grafiği

Grafik 1-5'den de görüleceği üzere, sadece Grafik 1'deki Libero Etkinliği değişkeni gözlemlerinin orta çizgiden epeyce uzaklaştığından normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Diğer değişkenler için çizilen grafiklerde gözlemlerin çizgi üzerinde yoğunlaştığı ve normal dağıldığı görülmektedir.

Etkinlik Modelindeki değişkenlerden Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) artıklarının nispeten orta çizgi üzerine yoğunlaştığı, diğer değişkenlerin ise orta çizgi üzerine oturmadığı görülmektedir. Bu da Shappiro Wilk'in W testi ile de uyumlu biçimde PCE hariç diğer değişkenlerin dağılımının normallikten uzaklaştığını göstermektedir. Parametrik t testinin kullanılacağı değişkenler için varyansların eşitliğine ilişkin test sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Ancak, bu test 145 ve 149'ncu gözlemler değeri çıkarıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Kazanan ve kaybeden takımların PCE değişkeni bakımından $p = 2 * \Pr(F > f) = 0.3056 > 0.05$ olduğundan kazanılan ve kaybedilen oyun PCE değişkeni varyanslarının eşit olduğu söylenebilir.

Tablo 12: Libero Etkinliği (LE) değişkeni için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	N	rank sum	expected
0	80	5268.5	6520
1	82	7934.5	6683
combined	162	13203	13203
unadjusted variance		89106.67	
adjustment for ties		-3199.26	
adjusted variance		85907.40	
Ho: LE(SONUÇ==0) = LE(SONUÇ==1)			
z = -4.270			
Prob > z = 0.0000			

Libero Etkinliği (LE) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Prob > |z| = 0.0000 < 0.05)

Pasör Etkinliği, Orta Oyuncu Etkinliği, Pasör Çaprazı Etkinliği ve Dört Numara Etkinliği için kazanılan ve kaybedilen oyunlara ilişkin varyansların eşitliğine bakılmış ve buna ilişkin test sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 13: Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliği (N4E) değişkenleri bakımından kazanılan ve kaybedilen oyunların varyanslarının eşitliği testi

PE						
Grup	N	$\bar{X}$	Std. Hata	SS	[95% Güven Aralığı]	
0	80	-1.2	.3124019	2.794207	-1.82182	-.5781796
1	82	-.5121951	.3288973	2.978291	-1.166598	.1422073
combined	162	-.8518519	.2278821	2.900465	-1.301875	-.4018285

```

-----
ratio = sd(0) / sd(1)                                f = 0.8802
Ho: ratio = 1                                         degrees of freedom = 79, 81
Ha: ratio < 1                                         Ha: ratio != 1         Ha: ratio > 1
Pr(F < f) = 0.2852      2*Pr(F < f) = 0.5703      Pr(F > f) = 0.7148

OOE

```

Grup	N	$\bar{X}$	Std. Hata	SS	[95% Güven Aralığı]	
0	80	.25	.6340796	5.671381	-1.012104	1.512104
1	82	5.621951	.6584041	5.962103	4.311934	6.931969
combined	162	2.969136	.5026136	6.397227	1.97657	3.961701

```

-----
ratio = sd(0) / sd(1)                                f = 0.9049
Ho: ratio = 1                                         degrees of freedom = 79, 81
Ha: ratio < 1                                         Ha: ratio != 1         Ha: ratio > 1
Pr(F < f) = 0.3283      2*Pr(F < f) = 0.6566      Pr(F > f) = 0.6717

```

PCE

Grup	N	$\bar{X}$	Std. Hata	SS	[95% Güven Aralığı]	
0	80	3.575	.7000848	6.261748	2.181516	4.968484
1	82	6.109756	.6164478	5.582172	4.883218	7.336294
combined	162	4.858025	.4748782	6.044213	3.920231	5.795818

```

-----
ratio = sd(0) / sd(1)                                f = 1.2583
Ho: ratio = 1                                         degrees of freedom = 79, 81
Ha: ratio < 1                                         Ha: ratio != 1         Ha: ratio > 1
Pr(F < f) = 0.8472      2*Pr(F > f) = 0.3056      Pr(F > f) = 0.1528

```

N4E

Grup	N	$\bar{X}$	std. Hata	SS	[95% Güven Aralığı]	
0	80	1.775	.9262308	8.28446	-.0686163	3.618616
1	82	12.0122	.7604524	6.886189	10.49913	13.52526
combined	162	6.95679	.7196215	9.159287	5.535676	8.377905

```

-----
ratio = sd(0) / sd(1)                                f = 1.4473
Ho: ratio = 1                                         degrees of freedom = 79, 81
Ha: ratio < 1                                         Ha: ratio != 1         Ha: ratio > 1
Pr(F < f) = 0.9501      2*Pr(F > f) = 0.0998      Pr(F > f) = 0.0499

```

Tüm değişkenler için $2*Pr(F>f)>0,05$ olduğundan grup varyanslarının eşit olduğu görülmektedir. Bu nedenle, grup ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-testini varyansların eşitliği koşulu altında yapmak gereklidir.

Tablo 14: Pasör Etkinliği PE değişkeni için t-testi

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	80	-1.2	.3124019	2.794207	-1.82182	-.5781796
1	82	-.5121951	.3288973	2.978291	-1.166598	.1422073
combined	162	-.8518519	.2278821	2.900465	-1.301875	-.4018285
diff		-.6878049	.4539762		-1.584363	.2087533
diff = mean(0) - mean(1)				t = -1.5151		
Ho: diff = 0				degrees of freedom=160		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0659		Pr(T > t) = 0.1317		Pr(T > t) = 0.9341		

Pasör Etkinliği (PE) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değildir. (Prob > |z| = 0.2116 > 0.05)

Tablo 15: Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) değişkeni için t-testi

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	80	.25	.6340796	5.671381	-1.012104	1.512104
1	82	5.621951	.6584041	5.962103	4.311934	6.931969
combined	162	2.969136	.5026136	6.397227	1.97657	3.961701
diff		-5.371951	.9146532		-7.178301	-3.565601
diff = mean(0) - mean(1)				t = -5.8732		
Ho: diff = 0				degrees of freedom =160		
Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0		
Pr(T < t) = 0.0000		Pr(T > t) = 0.0000		Pr(T > t) = 1.0000		

Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark $p = \text{Prob} > |z| = 0.0000 < 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 16: Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) değişkeni için t testi

Grup	N	$\bar{X}$	Std. Hata	SS	[95% Güven Aralığı]	
0	80	3.575	.7000848	6.261748	2.181516	4.968484
1	82	6.109756	.6164478	5.582172	4.883218	7.336294
combined	162	4.858025	.4748782	6.044213	3.920231	5.795818
diff		-2.534756	.9314812		-4.37434	-.6951724
diff = mean(0) - mean(1)				t = -2.7212		
Ho: diff = 0				degrees of freedom=160		
Ha: diff < 0				Ha: diff != 0		
Pr(T < t) = 0.0036				Pr(T > t) = 0.0072		
				Ha: diff > 0		
				Pr(T > t) = 0.9964		

Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark $p = \text{Pr}(|T| > |t|) = 0.0072 < 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 17: Dört Numara Etkinliği N4E değişkeni için t-testi

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	80	1.775	.9262308	8.28446	-.0686163	3.618616
1	82	12.0122	.7604524	6.886189	10.49913	13.52526
combined	162	6.95679	.7196215	9.159287	5.535676	8.377905
diff		-10.2372	1.195694		-12.59857	-7.875818
diff = mean(0) - mean(1)				t = -8.5617		
Ho: diff = 0				degrees of freedom=160		
Ha: diff < 0				Ha: diff != 0		
Pr(T < t) = 0.0000				Pr(T > t) = 0.0000		
				Ha: diff > 0		
				Pr(T > t) = 1.0000		

Dört Numara Etkinliği (N4E) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark $p = \text{Prob} > |z| = 0.0000 < 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.

Değişkenlerin kazanan ve kaybeden takım ortalamaları arasındaki farklar Pasör Etkinliği (PE) değişkeni hariç 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. PE değişkeni diğer değişkenler kadar kuvvetli biçimde anlamlı bulunmamasına rağmen etkinlik modeli tahmin edilirken yine de modele dahil edilecek ve maçın kazanılıp kaybedilmesi üzerine açıklayıcılığına bakılacaktır. Yukarıdaki analiz sonuçlarından hareketle, etkinlik modelinde maç kazanmayı açıklayacağı öngörülen bu beş değişkenin modele dahil edilebileceği söylenebilir.

4.1.3. Etkinlik Modeli Lojistik Regresyon Fonksiyonunun Tahmini

Bu kısımda etkinlik modelinin lojistik regresyon fonksiyonu tahmin edilmektedir. Bu bağlamda tahmin modeline ilişkin çoklu bağlantı, uyum iyiliği testleri, etkili gözlemler vb. regresyon tanı analizleri de gerçekleştirilerek modelin taşıyabileceği muhtemel problemler irdelenmiştir.

Etkinlik modelinde maç sonucu 1–0 değerlerini alan SONUÇ bağımlı değişkeni ile tanımlanmış olup bu değişken binom dağılımına sahip olup kategorik olduğundan model lojistik fonksiyon üzerine kurgulanmıştır. Tahmin edilen modelde Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliği (N4E) bağımsız değişkenlerinin SONUÇ bağımlı değişkenini açıklayacak biçimde aşağıda verilen lojistik regresyon modeli tahmin edilmiştir.

$$\Pi(x) = \frac{e^{\beta_1 + \beta_2 LE + \beta_3 PE + \beta_4 OOE + \beta_5 PCE + \beta_6 N4E}}{1 + e^{\beta_1 + \beta_2 LE + \beta_3 PE + \beta_4 OOE + \beta_5 PCE + \beta_6 N4E}}$$

Lojistik regresyon modeli bir olasılık modelidir. Burada $\pi(x)$ maçı kazanma olasılığına karşılık gelir. Bu fonksiyon doğrusal olmayan bir fonksiyon olduğundan, doğrusal regresyon modellerinde olduğu gibi En

Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilemez. EKK ile tahmin edebilmek için edebilmek için $\pi(x)$ 'in aşağıdaki gibi lojit dönüşümü alınır ve bu fonksiyon lojit fonksiyon olarak adlandırılır.

$$Y = \ln\left(\frac{\pi(X)}{1-\pi(X)}\right) = \beta_1 + \beta_2 LE + \beta_3 PE + \beta_4 PCE + \beta_5 N4E$$

$\pi(x)$ maç kazanma olasılığı tanımlarken, burada $\frac{\pi(X)}{1-\pi(X)}$ maç

kazanmanın bahis oranını tanımlar. Buradaki β parametreleri ise ilgili etkinlik değişkenindeki birim değişmeye karşın, $\log(\text{bahis oranı})$ 'ndaki değişmeyi tanımlar.

Tahmin edilen lojit fonksiyonu çıktıları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18: Etkinlik Modelinde beş bağımsız değişkenle yapılan tahmin sonuçları

Logistic regression	Number of obs	=	164
	LR chi2(5)	=	109.11
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -59.119066	Pseudo R2	=	0.4799

SONUÇ	Katsayı	Std. Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]
LE	.3849534	.154067	2.50	0.012	.0829876 .6869193
PE	.1521623	.0785818	1.94	0.053	-.0018553 .3061799
OOE	.1524323	.0392184	3.89	0.000	.0755655 .229299
PCE	.1816252	.0455477	3.99	0.000	.0923533 .2708971
N4E	.2192384	.0379207	5.78	0.000	.1449151 .2935617
_cons	-2.08733	.5678761	-3.68	0.000	-3.200347 -.9743131

Etkinlik modeli tahmin sonuçlarından Pasör Etkinliği (PE) değişkeni hariç tüm değişkenlerin, $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde SONUÇ değişkenini anlamlı biçimde açıkladığı görülmektedir. Bir başka ifadeyle bu değişkenlerin aldıkları değerler oyunun kazanılması ya da kaybedilmesini anlamlı biçimde belirlemektedir. PE değişkeni ise $\alpha = 0.06$ düzeyinde anlamlıdır. LR chi2=109.11 ve buna ilişkin olasılık değeri ise Prob > chi2 = 0.0000 < 0.05 olduğundan, modelin bütün olarak anlamlı ve uyum iyiliği

bakımından verilere iyi uyduğu söylenebilir. Uyum iyiliğinin bir başka göstergesi de Taklit R^2 dir (Pseudo $R^2 = 0.4799$).

Coef kolonundaki değerler lojit fonksiyon katsayılarının tahminleri olan $\hat{\beta}$ 'lardır. Karşılık gelen değişkende 1 puanlık değişmeye karşın $\log(\text{bahis oranı})$ 'ndaki değişmeyi verir.

Std.Err. değerleri ise $\hat{\beta}$ 'ların standart hatalarıdır ve bunların değişkenliğinin bir ölçüsüdür. [95% Conf. Interval] değerleri ise %95 güven düzeyinde $\hat{\beta}$ 'lar için aralık tahminleridir. Katsayı tahminlerine ilişkin Standart hatalar büyüdükçe bu aralık tahminleri de genişleyecektir.

4.1.4. Etkinlik Tahmin Modeli İçin Tanı Analizleri

Tahmin modelini sonuçlandırmadan önce model üzerine etkili olabilecek potansiyel gözlemleri ve modelin problemlerine ilişkin tanı analizlerini gerçekleştirmek gerekir

4.1.4.1 Etkili Gözlem ve Uyum İyiliği Analizi

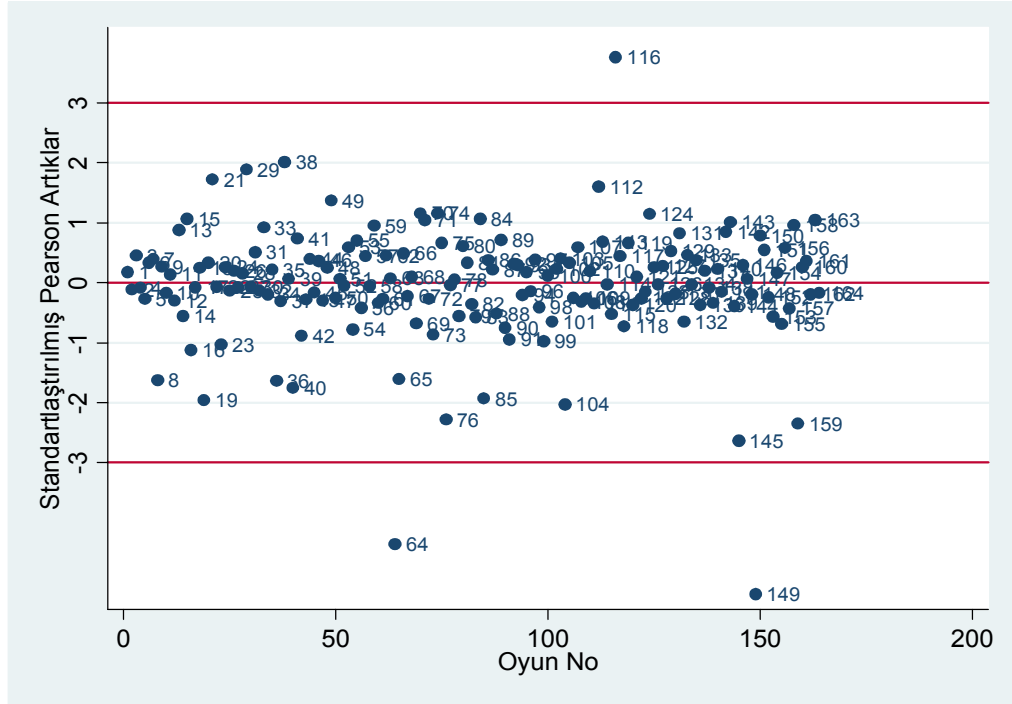
Verilerin genel eğilimine önemli derecede uymayan gözlemler, örneğin oyun değerleri genel eğilime göre kazanmayı gerektirirken kaybedilmiş bir oyun, ya model parametre tahminleri üzerine ve/veya modelin uyum iyiliği üzerine anlamlı etkide bulunabilir.

Etkili gözlem takım oyunları içerisinde verilerin genel eğilimine uymayan ve böylece model parametre tahminleri üzerinde etkili olan gözlemlerdir.

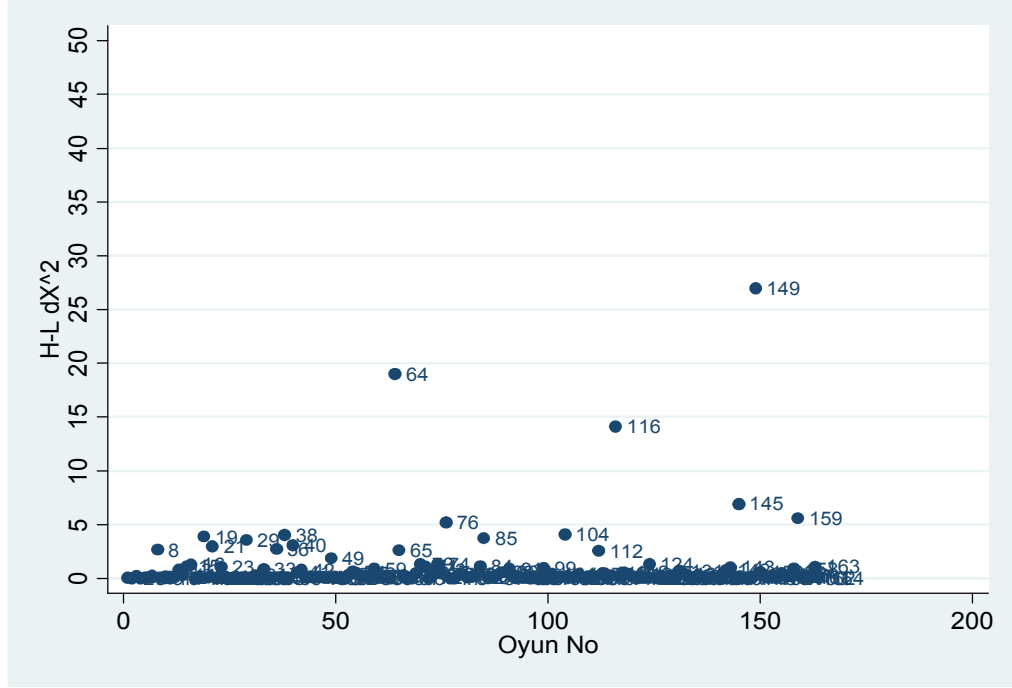
Bu türden verilerin varlığını araştırmada kullanılabilecek çeşitli yöntemler mevcuttur. Ancak, bu analizleri gerçekleştirmek bunlardan sadece birine dayanarak doğru olmayacağından birkaç tanesi ile gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda Grafik 6'da Standartlaştırılmış Pearson Artıklarının dağılımını veren grafik yer almaktadır.

Standartlaştırılmış Pearson artıklara ilişkin grafiğe bakıldığında 116, 64 ve 149'ncü gözlemler +3, -3 aralığının dışına düşmüş, 145'nci gözlemde -3 sınırına yakın çıkmış olup aykırı olduğu ve modelin uyum iyiliği üzerine ve model parametre tahminleri üzerine potansiyel etkili olabileceği görülmektedir.



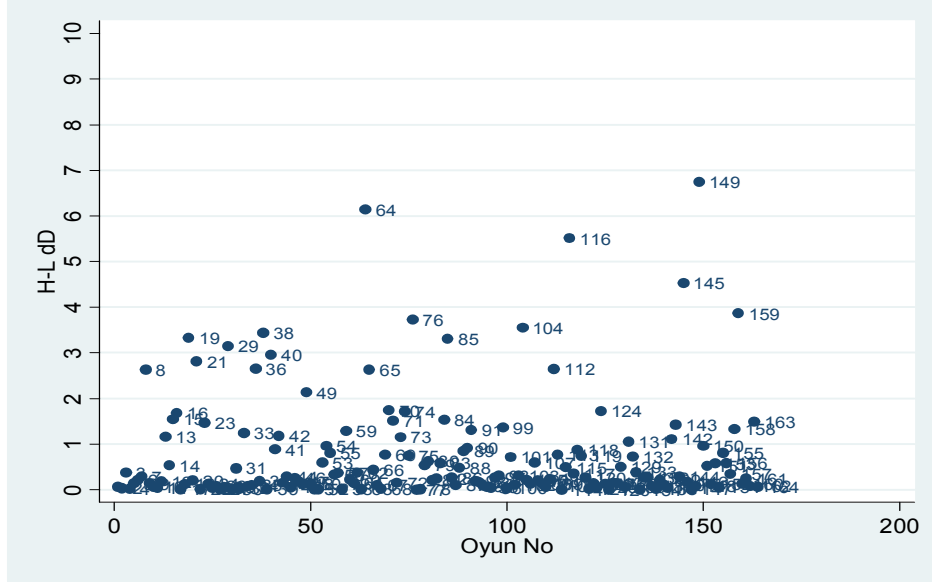
Grafik 6: Etkinlik Modeli standartlaştırılmış pearson artıklara ilişkin grafik



Grafik 7: Etkinlik Modelinde uyum iyiliğini gösteren grafik

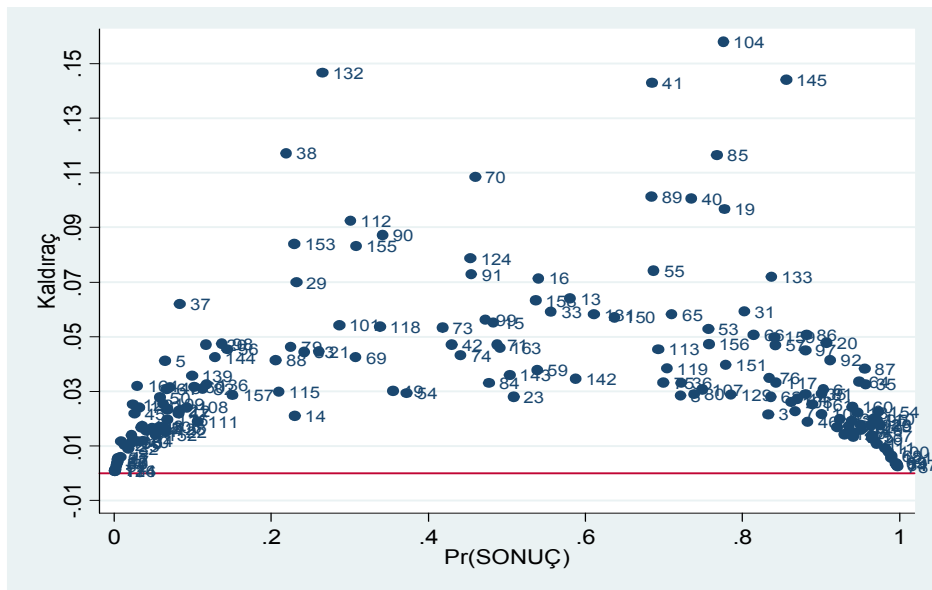
Bir başka yöntem de Ki-kare istatistiğine dayalı analizdir. Uyum iyiliği üzerine gözlemlerin etkisini görebilmek amacıyla delta Ki-kare (dx^2) istatistiğinin grafiği yukarıda çizilmiştir. Grafiğin dikey ekseninden çıkarılacak gözlemin modelin uyum iyiliği üzerine etkisi okunabilir. Grafik üzerinde, yine aynı gözlemlerin aykırı olduğu, bu gözlemlerin uyum iyiliğini önemli biçimde kötüleştirdiği ve parametre tahminleri üzerine etkili olabileceği görülmektedir. Bu sonuç bir önceki yöntemle elde edilen sonucu desteklemektedir.

Bu gözlemler çıkarıldığı takdirde uyum iyiliği ölçüsü bakımından modeldeki iyileşmenin ne kadar olacağı y eksenindeki değerlerden görülmektedir. Örneğin, 149'ncu gözlemin çıkarılması modelin uyum iyiliği ölçüsü ki-kare istatistiğinin değerini yaklaşık 27 kadar artıracaktır.



Grafik 8: Etkinlik Modelinde H-L dD grafiği

Hosmer-Lemeshow H-L dD istatistiğine dayalı etkili gözlem analizi için çizilen yukarıdaki grafikte de aynı gözlemlerin aykırı ve potansiyel olarak etkili olabileceği görülmektedir. Aşağıda ise kaldıraç değerlerin gözlem numaralarına göre grafiği yer almaktadır. Kaldıraç (leverage) değerleri katsayı tahminleri üzerine etkin olan gözlemleri verir.



Grafik 9: Etkinlik Modelinde kaldıraç (leverage) değerlerine ilişkin grafik

Beş ayrı yöntemle yapılan uyum iyiliği ve model tahminine etkide bulunabilecek potansiyel gözlemlerin analizinden elde edilen 4 gözleme ilişkin değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 19: Etkinlik Modelinde etkili gözleme ait hat ve rstdd stdres değerleri

indeks	SONUÇ	dd	dx2	hat	dbeta	rstdd
64	0	6.135329	19.02621	.0335962	.6614289	-4.361905
104	0	3.551316	4.109071	.1579899	.7710025	-2.027084
145	0	4.522758	6.925772	.1440817	1.165855	-2.631686
149	0	6.744994	26.95665	.0174337	.4782915	-5.191979

Tablo 20’de ise dd (delta deviance), dx2 (delta Ki-kare), kaldıraç (hat) ve rstdd’ye (standartlaştırılmış Pearson artıklar) ilişkin betimsel istatistikler yer almaktadır.

Tablo 20: Etkinlik Modelinde kaldıraç ve standartlaştırılmış pearson artıkların betimsel istatistiklerini gösteren tablo

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
dd	164	.7661892	1.183308	.0011494	6.744994
dx2	164	.9373101	2.932297	.0005749	26.95665
hat	164	.0365851	.0301325	.0008448	.1579899
dbeta	164	.0537931	.1463551	5.01e-07	1.165855
rstdd	164	-.0390008	.9703247	-5.191979	3.76093

rstdd, dd, dx2 bakımından en yüksek mutlak değerlere sahip gözlem 149’ncü gözlemdir. Bu gözlem modelin uyum iyiliğinin kötüleşmesi yönünde önemli etkiye sahiptir. Dbeta ve hat değerleri bakımından ise 145’nci gözlemin değerlerinin en büyük olduğu, bu gözlemin model parametre tahminleri üzerine anlamlı etkide bulunacağı öngörülebilir. Bu gözlemlerin bahsedilen değerleri tablo (20)’de verilen ortalama değerlerinin çok üzerindedir. Bu nedenle, bu iki oyunu analiz dışı tutmak yerinde olacaktır.

162 gözleme dayalı lojit regresyon modelinin tahmin sonuçları Tablo 21’de yer almaktadır.

Tablo 21: Etkinlik Modelinde lojit regresyon tahmin modeli

Logistic regression	Number of obs	=	162
	LR chi2(5)	=	119.20
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -52.676933	Pseudo R2	=	0.5308

Değişkenler	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]
LE	.4266963	.1632562	2.61	0.009	.10672 .7466727
PE	.1589495	.0838931	1.89	0.058	-.0054779 .323377
OOE	.2200282	.0500369	4.40	0.000	.1219577 .3180988
PCE	.1966896	.0505948	3.89	0.000	.0975256 .2958536
N4E	.2340076	.0410614	5.70	0.000	.1535288 .3144863
_cons	-2.270365	.6116592	-3.71	0.000	-3.469195 -1.071535

145 ve 149'uncu gözlemler hariç lojit regresyon tahmin sonuçları Tablo 18'deki 164 gözlemlili sonuçlarla karşılaştırıldığında modelin uyum iyiliğinde ilerleme kaydedilmiş, LR chi2 = 109.11 değeri LR chi2 = 119.202ye; Pseudo R² = 0.4799 ise Pseudo R² = 0.5308'e yükselmiştir. Bu iki gözlemin hariç tutulması lojit regresyon katsayıları üzerine de etkide bulunmuş, LE'nin SONUÇ değişkenini açıklayıcılığının anlamlılığı $p > |z| = 0.012$ 'den $p > |z| = 0.009$ 'a iyileşmiştir.

Diğer değişkenlerin anlamlılığında bir kötüleşme meydana gelmemiştir. Katsayı tahminlerinde ise (Coef. Kolonu) tahmin değerleri değişmiştir. Böylece, oyunun sonucunu tahmin etmede etkinlik değişkenlerinin beşi de anlamlı çıkmıştır.

164 ve 162 gözlemlili tahmin modelinin Tablo 22 ve Tablo 23'de verilen diğer uyum iyiliği istatistikleri bakımından da sonuçları karşılaştırıldığında, etkili gözlemler çıkarıldıktan sonraki tahmin modelinin uyum iyiliği istatistiklerinde anlamlı iyileşmeler meydana geldiği görülmektedir.

AIC ve BIC değerleri küçüldükçe uyum iyiliğinde iyileşmeyi, diğer ölçüler ise büyüdüğü iyileşmeyi gösterir. Tüm değerler bakımından bir iyileşme söz konusudur.

Tablo 22: Etkinlik Modelinde 164 gözlemle tahmin edilen modelin uyum iyiliği istatistikleri

Log-Lik Intercept Only:	-113.676	Log-Lik Full Model:	-59.119
D(158):	118.238	LR(5):	109.114
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.480	McFadden's Adj R2:	0.427
ML (Cox-Snell) R2:	0.486	Cragg-Uhler(Nagelkerke) R2:	0.648
McKelvey & Zavoina's R2:	0.714	Efron's R2:	0.542
Variance of y*:	11.493	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.835	Adj Count R2:	0.671
AIC:	0.794	AIC*n:	130.238
BIC:	-687.541	BIC':	-83.615
BIC used by Stata:	148.837	AIC used by Stata:	130.238

Tablo 23: Etkinlik Modelinde 163 gözlemle tahmin edilen modelin uyum iyiliği istatistikleri

Log-Lik Intercept Only:	-112.277	Log-Lik Full Model:	-52.677
D(156):	105.354	LR(5):	119.201
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.531	McFadden's Adj R2:	0.477
ML (Cox-Snell) R2:	0.521	Cragg-Uhler(Nagelkerke) R2:	0.695
McKelvey & Zavoina's R2:	0.765	Efron's R2:	0.588
Variance of y*:	14.017	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.877	Adj Count R2:	0.750
AIC:	0.724	AIC*n:	117.354
BIC:	-688.311	BIC':	-93.763
BIC used by Stata:	135.879	AIC used by Stata:	117.354

Özellikle lojistik regresyon modelleri için geliştirilmiş önemli bir uyum iyiliği testi olan Hosmer-Lemeshow testi içinse sonuçlar Tablo 24'de yer almaktadır.

Tablo 24: Etkinlik Modeli Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi

```

number of observations = 162
number of groups = 10
Hosmer-Lemeshow chi2(8) = 9.25
Prob > chi2 = 0.3215

```

Hosmer-Lemeshow Ki-kare istatistiği $\chi^2(8) = 9.25$ ve $\text{Prob} > \chi^2 = 0.8545 > 0.05$ olduğundan, tahmin edilen modelin verilere iyi uyduğu söylenir.

4.1.4.2. Tanımlama Hatası

Tahmin edilen lojistik modeli için bağımlı değişken lojit çıktısının (log (maç kazanma bahis oranı)), Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE), Dört Numara Etkinliği (N4E) bağımsız değişkenlerinin doğrusal kombinasyonu olduğu varsayılmıştır. Bu durumun iki boyutu söz konusudur. Birincisi modelin bağımlı değişkeninin bağ fonksiyonuna ilişkindir. Modelde bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyonunun doğru bir seçim olduğu varsayılmıştır. İkincisi ise, denklemde olması gereken tüm bağımsız değişkenlerin yer aldığı varsayılmıştır. Modelde olmaması gereken herhangi bir bağımsız değişken yoktur. Bununla beraber, bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyon doğru bir seçim olmayabilir ve SONUÇ değişkeninin lojiti ile bağımsız değişkenler Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE), Dört Numara Etkinliği (N4E) arasındaki ilişki doğrusal olmayabilir. Eğer böyle ise her iki durumda da tanımlama hatası yapılmış demektir.

Aşağıda modelin bir tanımlama hatası taşıyıp taşımadığına ilişkin test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 25: Etkinlik Modelinde tanımlama hatası testi

Logistic regression

Number of obs = 162

LR chi2(2) = 119.73

Prob > chi2 = 0.0000

Pseudo R2 = 0.5332

Log likelihood = -52.41114

SONUÇ	Katsayı	Std. Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	

_hat	1.020022	.1634654	6.24	0.000	.6996361	1.340409
_hatsq	-.0457547	.0612619	-0.75	0.455	-.1658257	.0743164

_cons		.1135628	.2910506	0.39	0.696	-.4568859	.6840114
-------	--	----------	----------	------	-------	-----------	----------

Test sonucunda $_hat$ ve bu değerin karesi $_hatsq$, değerlerine bakıldığında, $_hat$ değişkeninin istatistiksel olarak $0.000 < 0.05$ olduğundan anlamlı, $_hatsq$ değişkeninin ise $0.455 > 0.05$ olduğundan anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, modelin tanımlama hatasına sahip olmadığı söylenebilir. Bir başka deyişle, SONUÇ değişkenini açıklayan tüm bağımsız değişkenler modelde içerilmiş ve bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyonunun kullanılması doğrudur.

4.1.4.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Modelin doğruluğuna ilişkin yapılacak son tanı analizi ise modeldeki bağımsız değişkenler Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE), Dört Numara Etkinliği (N4E) arasında çoklu doğrusallığın varlığının irdelenmesidir. Bu değişkenler arasındaki doğrusal ilişki katsayı tahminlerinin varyansını şişirerek, model parametre tahminlerinin gerçekte olduğundan farklı tahmin edilmesine yol açacaktır.

Çoklu bağlantının belirlenmesine ilişkin bazı yaklaşımlar kullanmak mümkündür. Öncelikle korelasyon matrisi böyle bir ilişkinin var olup olmadığına ilk işaret edici gösterge olarak kullanılabilir.

Tablo 26: Etkinlik Modelinde çoklu doğrusal bağlantı testini sağlayan korelasyon matrisi

		LE	PE	OOE	PCE	N4E
LE		1.0000				
PE		-0.0231	1.0000			
OOE		0.1642	-0.0627	1.0000		
PCE		0.0101	-0.0254	-0.0234	1.0000	
N4E		0.2581	0.0762	0.2028	-0.0969	1.0000

Korelasyon matrisinde tüm etkinlik değişkenleri arasındaki korelasyonların mutlak değer olarak oldukça küçük olduğu görülmektedir.

Bu nedenle, bağımsız değişkenler arasında doğrusallık olmadığı öngörülebilir.

Tablo 27: Etkinlik Modeli için çoklu doğrusallık tanı testleri

Variable	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R- Squared
LE	1.09	1.04	0.9179	0.0821
PE	1.01	1.01	0.9863	0.0137
OOE	1.06	1.03	0.9400	0.0600
PCE	1.01	1.01	0.9889	0.0111
N4E	1.12	1.06	0.8898	0.1102
Mean VIF	1.06			
	Eigenval	Cond Index		
1	2.9326	1.0000		
2	0.9274	1.7782		
3	0.8926	1.8126		
4	0.5820	2.2448		
5	0.5276	2.3575		
6	0.1378	4.6128		
Condition Number		4.6128		
Eigenvalues & Cond Index computed from scaled raw				
sscp (w/ intercept)				
Det(correlation matrix)		0.8610		

VIF (varyans şişirme katsayısı) değerlerinin 1'e çok yakın olması, Tolerans değerlerinin 1'in altında ve 1'e yakın olması, R^2 değerlerinin küçük olması, Özdeğerlerin (Eigenval) sadece 1 nci değerde büyük olması ve Koşul indekslerinin de (Con Index) 10'dan küçük olması modelin bağımsız değişkenleri arasında çoklu doğrusallık olmadığını teyit etmektedir.

Böylece, tahmin modelinin bu tanı analizi bakımından da başarılı bir model olduğu söylenebilir.

4.1.5. Etkinlik Modeli Lojistik Model Tahmin Denklemine İlişkin Sonuçların Yorumu

Tahmin edilen etkinlik modeli tüm tanı testlerinden başarıyla geçtiğinden maç sonucu (SONUÇ) bağımlı değişkenini bağımsız etkinlik değişkenleri, Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliğinin (N4E) fonksiyonu olarak tahmin eden modelin sağlıklı bir model olduğu söylenebilir.

Tahmin edilen etkinlik modelinin maç sonucunu ne kadar doğrulukta tahmin edebildiğine sınıflandırma tablosu ile bakmak mümkündür.

Tablo 28’de etkinlik modeli sınıflandırma tablosu verilmektedir.

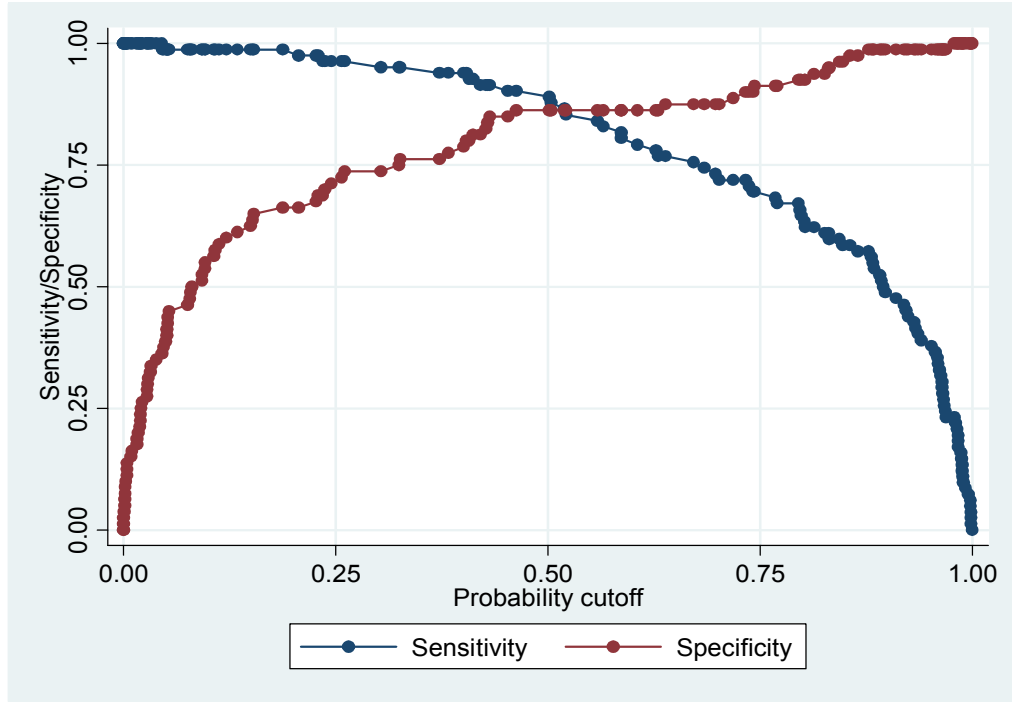
Tablo 28: Etkinlik Modelinde sınıflandırma tablosu

----- Doğru -----			
Sınıflandırma	D	~D	Toplam
+	73	11	84
-	9	69	78
Toplam	82	80	162

Classified + if predicted $Pr(D) \geq .5$
True D defined as SONUÇ != 0

Sensitivity	$Pr(+ D)$	89.02%
Specificity	$Pr(- \sim D)$	86.25%
Positive predictive value	$Pr(D +)$	86.90%
Negative predictive value	$Pr(\sim D -)$	88.46%
False + rate for true ~D	$Pr(+ \sim D)$	13.75%
False - rate for true D	$Pr(- D)$	10.98%
False + rate for classified +	$Pr(\sim D +)$	13.10%
False - rate for classified -	$Pr(D -)$	11.54%
Correctly classified		87.65%

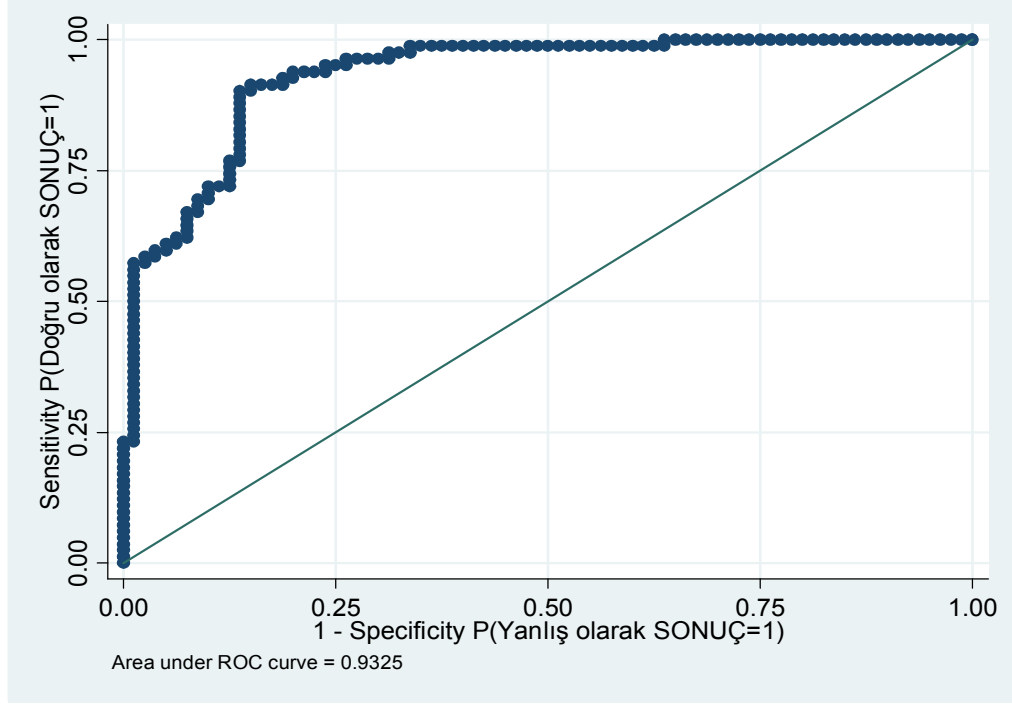
Tabloda duyarlılık (sensitivity) maç gerçekte kazanılmışken modelin kazanılmış olarak tahmin ettiği oyunların oranını, specificity ise kaybedilen oyunun model tarafından da kaybedilmiş olarak tahmin edilen oranını tanımlamaktadır. Buna göre, kazanılmış oyunların %89.02'si, kaybedilmiş oyunların ise %86.25'i model tarafından doğru biçimde tahmin edilmiştir. Toplamda, tahmin modeli oyunların %87.65'ini doğru biçimde sınıflandırmıştır. Aşağıdaki grafikte eşik değeri (cutoff)=0.50 iken doğru ve yanlış sınıflandırılan gözlemler görülmektedir.



Grafik 11: Etkinlik Modelinin duyarlılık ve specificity eğrilerine ait grafik

0.50 eşik değerinin sağ tarafında kalan mavi renkli gözlemler kazanılan oyunlar için doğru tahminleri, kahverengi renkli noktalar ise kaybedilen oyunlar için yanlış tahminleri göstermektedir. 0.50 eşik değerinin solunda kalan kahverengi noktalar kaybedilmiş oyunlar için doğru tahminleri, mavi renkli noktalar ise kaybedilmiş oyunlar için yanlış tahmin edilen oyunları göstermektedir.

Grafik 12’de verilen ROC eğrisi ise duyarlılık ve specificity değerlerine dayanarak modelin doğru tahmin gücüne ilişkin görsel bilgi sağlamaktadır.



Grafik 12: Etkinlik Modeli ROC eğrisi

ROC eğrisinin altındaki alan 1 olduğunda mükemmel doğruluğu ifade eder.

Etkinlik modeli için ROC eğrisinin altındaki alan 0.9325 olarak hesaplanmıştır. 1’e oldukça yakın bir değer olduğundan tahmin edilen lojistik etkinlik modelinin, SONUÇ değişkeninin temsil ettiği kazanılan ve kaybedilen oyun ayrımını mükemmel yakın bir şekilde ayırabildiği söylenebilir.

Model parametre tahminlerinin yorumlanması için tahmin edilen logit modeli Tablo 29’da tekrar verilmektedir.

Tablo 29: Etkinlik Modelinin lojit regresyon model tahmini

Logistic regression	Number of obs	=	162
	LR chi2(5)	=	119.20
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -52.676933	Pseudo R2	=	0.5308

SONUÇ	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
LE	.4266963	.1632562	2.61	0.009	.10672	.7466727
PE	.1589495	.0838931	1.89	0.058	-.0054779	.323377
OOE	.2200282	.0500369	4.40	0.000	.1219577	.3180988
PCE	.1966896	.0505948	3.89	0.000	.0975256	.2958536
N4E	.2340076	.0410614	5.70	0.000	.1535288	.3144863
_cons	-2.270365	.6116592	-3.71	0.000	-3.469195	-1.071535

Tablo'da logit regresyon modeli katsayı (coef) tahminleri olan $\hat{\beta}$ 'lar yerine koyulduğunda tahmin edilen lojit regresyon fonksiyonu aşağıdaki gibi olur.

		aynı yönde 0.158 değişme yaratır
OOE	0.22	Diğer değişkenler sabitken, OOE'deki 1 birim değişme log(bahis)'de aynı yönde 0.22 değişme yaratır
PCE	0.196	Diğer değişkenler sabitken, PCE'deki 1 birim değişme log(bahis)'de aynı yönde 0.196 değişme yaratır
N4E	0.234	Diğer değişkenler sabitken, N4E'deki 1 birim değişme log(bahis)'de 0.234 değişme yaratır.

Görüleceği üzere, lojit model üzerinden tahmin edilen katsayıların yorumu anlaşılması bakımından kolay değildir. Bu nedenle, dönüştürülmüş model olan lojit regresyon modeli yerine, doğrudan bahis oranlarının elde edileceği lojistik regresyon modeli katsayıları üzerinden yorum yapmak daha kolaydır.

Tablo 31: Etkinlik Modelinin lojistik regresyon tahmini

Logistic regression	Number of obs	=	162
	LR chi2(5)	=	119.20
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -52.676933	Pseudo R2	=	0.5308

SONUÇ	Odds Oranı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
LE	1.532187	.2501391	2.61	0.009	1.112623	2.109968
PE	1.172279	.0983461	1.89	0.058	.9945371	1.381786
OOE	1.246112	.0623516	4.40	0.000	1.129706	1.374512
PCE	1.217366	.0615924	3.89	0.000	1.10244	1.344273
N4E	1.263654	.0518873	5.70	0.000	1.165941	1.369556

Lojit model katsayılarından hareketle, tahmin edilen lojistik modeli aşağıdaki gibi yazılır.

$$\Pi(x) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$\begin{aligned}\Pi(x) &= \frac{1}{1 + e^{-z}} \\ &= \frac{1}{1 + e^{2.47 - 0.43LE - 0.171PE - 0.173OOE - 0.181PCE - 0.233N4E}}\end{aligned}$$

Lojistik regresyondaki katsayı tahminleri lojit model katsayılarının $\exp(\beta)$

$$\begin{aligned}
\text{bahisoranı(LE)} &= \frac{\text{bahis(LE değeri 1 artarsa)}}{\text{bahis(LE artmazsa)}} \\
&= \frac{P(\text{maç kazanma} \mid x + 1) / [1 - P(\text{maç kazanma} \mid x + 1)]}{P(\text{maç kazanma} \mid x) / [1 - P(\text{maç kazanma} \mid x)]} \\
&= \frac{\frac{[P(\text{maç kazanma} \mid \text{LE değeri 1 artarsa})]}{[1 - P(\text{maç kazanma} \mid \text{LE 1 artarsa})]}}{\frac{[P(\text{maç kazanma} \mid \text{LE artmamışken})]}{[(1 - P(\text{maç kazanma} \mid \text{LE artmamışken})]}} \\
&= \frac{\text{maçıkazanmabahsi}}{\text{maçıkaybetmebahsi}}
\end{aligned}$$

Buradan hareketle Tablo 31'deki bahis oranları şöyle yorumlanır:

Tablo 32: Etkinlik Modeli lojistik regresyon katsayı tahminlerinin yorumu

Değişken	Katsayı	Yorum
LE	1.532	Diğer değişkenler sabitken (ortalama değerinde iken) LE deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 1.532 kat artırır.
PE	1.172	Diğer değişkenler sabitken PE deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 1.172 kat artırır.
OOE	1.246	Diğer değişkenler sabitken OOE deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 1.246 kat artırır.
PCE	1.217	Diğer değişkenler sabitken PCE deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 1.217 kat artırır.
N4E	1.263	Diğer değişkenler sabitken N4E deki 1 sayı artış

maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranının 1.263 kat artırır.

Görüleceği üzere maç kazanma üzerine en büyük etkiyi 1.53 katsayı ile Libero Etkinliği (LE) değişkeni yapmaktadır. SONUÇ bağımlı değişkenini ikinci sırada Dört Numara Etkinliği (N4E), üçüncü sırada Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), dördüncü sırada Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve beşinci sırada ise Pasör Etkinliği (PE) değişkenlerindeki değişkenlikler açıklamaktadır.

Tahmin edilen model katsayılarından hareketle, yorumları bahis oranları yerine olasılıklar üzerinden geliştirmek de mümkündür.

Etkinlik modeli için lojistik olasılık modeli aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$\Pi(x) = \frac{1}{1 + e^{-2.47 + 0.43LE + 0.171PE + 0.173OOE + 0.181PCE + 0.233N4E}}$$

Aşağıdaki tablolarda sabit kalan değişkenler yerine ortalama değerleri, ilgili değişken değeri yerine de aldığı değerler konularak olasılıklar elde edilmektedir.

Diğer etkinlik değişkenleri ortalama değerlerinde kalmak kaydıyla Libero Etkinliği (LE) değişkenindeki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıkları:

Tablo 33: Etkinlik Modelinde Libero Etkinliği (LE)'deki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

LE	Tahmin
-8	0.0703
-7	0.1038
-6	0.1507
-5	0.2137
-4	0.2941

-3		0.3896
-2		0.4944
-1		0.5997
0		0.6966

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=	-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 162 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Libero Etkinliği (LE) hariç, diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, LE = -8 olduğunda maç kazanma olasılığı %7.03 iken, LE=0 olduğunda bu olasılık %69.66'ya çıkmaktadır.

Diğer etkinlik değişkenleri ortalama değerlerinde kalmak kaydıyla PE değişkenindeki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıkları ise Tablo 34'de verilmiştir.

Tablo 34: Etkinlik Modelinde Pasör Etkinliğindeki (PE) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

PE		Tahmin
-8		0.2015
-7		0.2306
-6		0.2625
-5		0.2971
-4		0.3342
-3		0.3735
-2		0.4145
-1		0.4567
0		0.4996
1		0.5425
2		0.5847
3		0.6258
4		0.6651
5		0.7022
6		0.7369

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=	-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 162 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, Pasör Etkinliği (PE) = -8 olduğunda maç kazanma olasılığı %20.15 iken, PE=6 iken bu olasılık %73.69'a çıkmaktadır.

Tablo 35: Etkinlik Modelinde Orta Oyuncu Etkinliğindeki (OOE) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

OOE	Tahmin
-15	0.0171
-11	0.0402
-9	0.0611
-8	0.0750
-7	0.0918
-6	0.1118
-5	0.1356
-4	0.1635
-3	0.1959
-2	0.2329
-1	0.2745
0	0.3204
1	0.3700
2	0.4226
3	0.4770
4	0.5320
5	0.5861
6	0.6383
7	0.6874
8	0.7327
9	0.7735
10	0.8097
11	0.8413
12	0.8686
13	0.8917
14	0.9112
15	0.9275
16	0.9409
17	0.9520
22	0.9835

LE	PE	OOE	PCE	N4E
x= -2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 162 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) hariç diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, OOE = -15 olduğunda maç kazanma olasılığı %1.71 iken, OOE=22 için bu olasılık %98.35'e çıkmaktadır.

Tablo 36: Etkinlik Modelinde Pasör Çaprazı Etkinliğindeki (PCE) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

PCE	Tahmin
-16	0.0148
-7	0.0808
-6	0.0967
-5	0.1153
-4	0.1369
-3	0.1619
-2	0.1904
-1	0.2225
0	0.2584
1	0.2978
2	0.3405
3	0.3860
4	0.4335
5	0.4823
6	0.5314
7	0.5799
8	0.6270
9	0.6717
10	0.7135
11	0.7520
12	0.7868
13	0.8180
14	0.8454
16	0.8902
17	0.9080
20	0.9468
21	0.9559
23	0.9698

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=	-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 162 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) hariç diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, PCE=-16 olduğunda maç kazanma olasılığı %1.48 iken, PCE=23 için bu olasılık %96.98'e çıkmaktadır.

Tablo 37: Etkinlik Modelinde Dört Numara Etkinliğindeki (N4E) 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

N4E	Tahmin
-17	0.0033
-14	0.0067
-13	0.0084
-12	0.0106
-11	0.0134
-10	0.0168
-9	0.0212
-8	0.0266
-6	0.0419
-5	0.0523
-4	0.0652
-3	0.0810
-2	0.1002
-1	0.1234
0	0.1510
1	0.1835
2	0.2212
3	0.2641
4	0.3120
5	0.3643
6	0.4200
7	0.4778
8	0.5363
9	0.5937
10	0.6487
11	0.7000
12	0.7468
13	0.7884
14	0.8248
15	0.8561
17	0.9048
18	0.9231
20	0.9504
21	0.9604
22	0.9684
23	0.9748

25		0.9841
26		0.9874
27		0.9900
28		0.9920
29		0.9937

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=	-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 162 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Dört Numara Etkinliği (N4E) hariç diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, N4E=-17 olduğunda maç kazanma olasılığı %3.2 iken, N4E = -29 olduğunda bu olasılık %99.37'e çıkmaktadır.

Veri setindeki her bir oyuna ilişkin SONUÇ değişkeni ile etkinlik değişkenleri, maç kazanma olasılıkları (p) ve her bir oyunun bahis oranı (odd) aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tablodaki ilk iki oyun için değerler üzerinden bazı örnek hesaplamalar yapmak için bu oyun değerleri Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38: Etkinlik Modelinde örnek alınan oyunlara ait değerler

OYUN	SONUÇ	p	odds	LE	PE	OOE	PCE	N4E
1. VGS	1	.9878759	81.48061	-1	-2	12	10	12
2. TEL	0	.0086814	.0087574	-2	-7	-1	-5	3

Örneğin birinci oyunu oynayan takımın kazanma olasılığı aşağıdaki gibi bulunur:

$$\Pi(x) = \frac{1}{1 + e^{-2.27 + 0.426(-1) + 0.158(-2) + 0.22(12) + 0.196(10) + 0.234(12)}} = 0.987$$

Bir başka deyişle, Libero Etkinliği (LE)=-1, Pasör Etkinliği (PE)=-2, Orta Oyuncu Etkinliği (OOE)=12, Pasör Çaprazı Etkinliği

(PCE)=10, Dört Numara Etkinliği (N4E)=12 olursa, oyunun kazanılma olasılığı model tarafından 0.987 olarak tahmin edilmiştir. Gerçekte de bu oyun kazanılmış bir oyun olduğundan modelin tahmini ile gerçek değer arasındaki tutarlılığı göstermektedir. Diğer olasılık değerleri de benzer biçimde yorumlanır.

Yine 1 nolu gözlem (oyun) için bahis değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Bahis}(1.\text{oyun}) = \frac{\text{maçın kazanılma olasılığı}}{\text{maçın kaybedilme olasılığı}} = \frac{0.98787}{1-0.98787} = 81.4$$

1nci oyun karakterinde oynanılan bir oyunun kazanılması bahsi 81.4'e 1'dir. Diğer bahisler de benzer biçimde yorumlanır. Bahis değerlerinden hareketle bahis oranları ise daha önce verilen tanımdan hareketle hesaplanabilir. Yine 1 ve 2 nci oyunlar dikkate alındığında (VakıfbankGüneşSigorta-Telekom maçı) bahis oranı şöyle hesaplanır.

$$\text{Bahis oranı}(\text{VGS} - \text{Telekom}) = \frac{81.48}{0.00875} = 9312$$

Bu sonuç ta şöyle yorumlanır: VakıfbanGüneşsigorta (VGS)'nin Türk Telekom (TEL)'a karşı kazanma bahsi 9312'ye 1'dir. Yani, VGS'nin TEL'a karşı kazanma şansı 9312 kat daha fazladır. Bir başka deyişle, 1 ve 2'nci oyun karakterinde oynana oyunlar durumunda 12'nci takımın 2'nci takıma karşı kazanma bahsi 9312 kat daha fazladır.

4.2. Teknik Elementler Modeli Tahmini

Bu kısımda teknik elementler tahmin denkleminde modele dahil edilecek bağımsız değişkenlerin istatistiksel analizi yapıp, teknik elementler modelinin lojistik regresyon modeli tahmin edilecektir.

4.2.1. Teknik Elementler Modeli Frekans Dağılımları ve Betimsel İstatistikleri

Bu kısımda teknik elementler modeli değişkenlerinin frekans dağılımları kazanılan-kaybedilen oyunlar ayrıntısında verilmiştir.

Tablo 39: Set Başına Servisten Alınan Sayıya (SBSAS) ait frekans dağılımları

SBSAS	SONUÇ		Toplam
	0	1	
.2-	19 23.17	12 14.63	31 18.90
1-	52 63.41	34 41.46	86 52.44
1.8-	7 8.54	26 31.71	33 20.12
2.6-	3 3.66	8 9.76	11 6.71
3.4-	1 1.22	2 2.44	3 1.83
4			
Toplam	82 100.00	82 100.00	164 100.00

Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) değerlerine bakıldığında, SBSAS'nın küçük değerlerinde kaybeden takımların, SBSAS'nın büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Kaybeden takımların %63.41'i $1 \leq \text{SBSAS} < 1.8$ aralığında puan alırken, kazanan takımlar yine çoğunlukla %41.46 oranı ile bu arada puan almıştır. Kazanan takımların %2.44'ü en iyi puan olan 4 puan alırken, bu oran kaybeden takımlar için %1.22 olmuştur. Toplam oyunların %52.44'ü $1 \leq \text{SBSAS} < 1.8$ aralığında SBSAS ile oynanmıştır.

Tablo 40: Set Başına Bloktan Alınan Sayıya (SBBAS) ait frekans dağılımları

SBBAS	SONUÇ		Toplam
	0	1	
.6-	24	2	26
	29.27	2.44	15.85
1.6-	35	31	66
	42.68	37.80	40.24
2.6-	18	26	44
	21.95	31.71	26.83
3.6-	3	11	14
	3.66	13.41	8.54
4.6-	2	12	14
5.3	2.44	14.63	8.54
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Set Başına Bloktan Alınan Sayının (SBBAS) küçük değerlerinde kaybeden takımların $0.6 \leq \text{SBBAS} < 1.6$ puan aralığında, SBBAS'nın büyük değerlerinde ise kazanan takımların $3.6 \leq \text{SBBAS} \leq 5.3$ puan aralığında oynanan oyunların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle, $0.6 \leq \text{SBBAS} < 1.6$ aralığında oynanan 26 maçın 24'ü kaybedilmiş, 2'si kazanılmışken, $3.6 \leq \text{SBBAS} \leq 5.3$ aralığında oynanan 28 maçın 23'ü kazanılmış 5'i kaybedilmiştir.

Tablo 41: Set Başına Toplam Manşet Hatasına (SBTMH) ait frekans dağılımları

SBTMH	SONUÇ		Toplam
	0	1	
.33-	20	44	64
	24.39	53.66	39.02
1.83-	42	33	75
	51.22	40.24	45.73
3.33-	14	5	19
	17.07	6.10	11.59
4.83-	5	0	5
	6.10	0.00	3.05

6.33-	1	0	1
	1.22	0.00	0.61
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Set Başına Toplam Manşet Hatasının (SBTMH) büyük değerlerinde yani 6.33 puana yaklaştıkça kaybeden takımların sayısı artarken, değer küçüldükçe yani 0.33 puana yaklaştıkça kazanan takım sayısı artmaktadır. Set başına toplam manşet hatası 0.33 ile 1.8 aralığındayken $0.33 \leq \text{SBTMH} \leq 1.8$ gerçekleşen 64 oyunun 44 tanesi kazanılırken 20 tanesi kaybedilmiştir.

Buna karşı 1.8 ile 6.33 puan aralığında 100 maç oynanmıştır. Bu maçlar tüm maçların %60.98'ini oluşturmuş ve 38 oyun kazanılırken, 62 oyun kaybedilmiştir.

Tablo 42: Set Başına Toplam Hücum Hatasına (SBTHH) ait frekans dağılımları

SBTHH	SONUÇ		Toplam
	0	1	
2.6-	14	50	64
	17.07	60.98	39.02
4.6-	48	28	76
	58.54	34.15	46.34
6.6-	18	4	22
	21.95	4.88	13.41
8.6-	2	0	2
9	2.44	0.00	1.22
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Diğer değişkenler gibi Set Başına Toplam Hücum Hatasının (SBTHH) da küçük değerlerinde kazanan takımların, SBTHH'nın büyük değerlerinde ise kaybeden takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Kaybeden takımların %24.39'u $6.6 \leq \text{SBTHH} \leq 9$ aralığında puan alırken,

kazanan takımlar için bu oran aynı aralık için %4.88 olmuştur. Kazanan takımlar, oyunların %60.98 $2.6 \leq \text{SBTHH} \leq 4.6$ aralığında değerlere sahipken, kaybeden takımlar çoğunlukla %58.54 ile $4.6 \leq \text{SBTHH} \leq 6.6$ değerleri arasında oynamıştır.

Tablo 43: Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayıya (SBTHAS) ait frekans dağılımları

SBTHAS	SONUÇ		Toplam
	0	1	
7.6-	18	5	23
	21.95	6.10	14.02
10.6-	59	42	101
	71.95	51.22	61.59
13.6-	5	32	37
	6.10	39.02	22.56
16.6-	0	2	2
	0.00	2.44	1.22
19.6-	0	1	1
	0.00	1.22	0.61
Toplam	82	82	164
	100.00	100.00	100.00

Aynı şekilde Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) değişkeninde de diğer değişkenler gibi küçük değerlerinde kaybeden takımların, büyük değerlerinde ise kazanan takımların çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Buna karşın toplam oyunların %61.59 ile $10.6 \leq \text{SBTHAS} < 13.6$ aralığında oynandığı gözlenmiştir. Yine, kazananların %71.95'i, kaybedenlerin ise %51.22'si bu aralıkta puanla oynamıştır.

Tablo 44: Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) ait frekans dağılımları

SBKSS	SONUÇ		Toplam
	0	1	
.6-	22 26.83	23 28.05	45 27.44
1.6-	37 45.12	34 41.46	71 43.29
2.6-	17 20.73	24 29.27	41 25.00
3.6-	5 6.10	1 1.22	6 3.66
4.6-	1 1.22	0 0.00	1 0.61
Toplam	82 100.00	82 100.00	164 100.00

Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkeni küçük değerlerde kazananlar %26.83 ile kaybedenler %28.05 arasında benzerlik gösterirken, yukarıdaki tabloda da görüldüğü üzere SBKSS arttıkça kaybeden takım sayısının arttığı görülmektedir.

Tablo 45: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin betimsel istatistikleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
SBSAS	164	1.477033	.7482046	.2	4
SBBAS	164	2.600102	1.071698	.6666667	5.333333
SBTMH	164	2.220427	1.080091	.3333333	6.333333
SBTHH	164	5.119817	1.349227	2.666667	9
SBTHAS	164	12.38862	1.872328	7.666667	21
SBKSS	164	2.136789	.8107817	.6666667	5

Tüm oyunlar için Teknik Elementler Modeli, Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH), Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkenlerinin en küçük

değerleri sırasıyla, 0.2, 0.6, 0.3, 2.6, 7.6 ve 0.6 puan iken, yine sırasıyla gerçekleşen en büyük değerler 4, 5.3, 6.3, 9, 21, 5 puan olmuştur.

Tabloda $\bar{X}$ kolonunda ise oyun başına ortalama puanlar görülmektedir. SS kolonunda ise değişkenlerin standart sapmaları görülmektedir.

Tablo 46: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin kazanılan oyunlar için betimsel istatistikleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
SBSAS	82	1.696951	.8148153	.2	4
SBBAS	82	3.033943	1.04304	1	5.333333
SBTMH	82	1.820325	.8045482	.3333333	4.2
SBTHH	82	4.493293	1.097599	2.666667	8
SBTHAS	82	13.37541	1.832217	10.2	21
SBKSS	82	2.108333	.7413944	1	4

Tablo 47: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin kaybedilen oyunlar için betimsel istatistikleri

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
SBSAS	82	1.257114	.6038913	.25	3.5
SBBAS	82	2.16626	.9177341	.6666667	5
SBTMH	82	2.620528	1.173108	.6	6.333333
SBTHH	82	5.746341	1.289892	3	9
SBTHAS	82	11.40183	1.31375	7.666667	14.25
SBKSS	82	2.165244	.8783761	.6666667	5

Teknik Elementler Modelinde kullanılacak değişkenlerin tümünün de kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasında önemli fark olduğu gözlenmektedir. Buradan hareketle, bu değişkenlerin, teknik elementler modelinde SONUÇ değişkenini belirleyebileceği öngörülebilir. Kazanılan oyunlar için Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH), Set Başına

Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkenlerinin en küçük değerleri sırasıyla, 0.2, 1, 0.3, 2.6, 10.2, 1 puan iken, bu değerler kaybedilen oyunlar 0.2, 0.66, 0.6, 3, 7.6, 0.6 olmuştur. Yine sırasıyla gerçekleşen en büyük değerler kazanılan oyunlar için 4, 5.3, 4.2, 8, 21, 4 iken, kaybedilen oyunlar için 3.5, 5, 6.3, 9, 14.2 ve 5 puan olmuştur.

Tablo 48: Teknik Elementler Modelinde tüm gözlemler, kazanılan ve kaybedilen oyunların değişim katsayıları

	SBSAS	SBBAS	SBTMH	SBTHH	SBTHAS	SBKSS
Tüm gözlemler	.506	.412	.486	.263	.151	.379
Kazanılan	.480	.343	.441	.244	.136	.351
Kaybedilen	.480	.423	.447	.224	.115	.405

Gözlem değerlerinin değişken bazında değişim katsayılarına bakıldığında tüm gözlemler için en fazla değişkenliğin Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) değişkeninde, en az değişkenliğin de Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS)'da olduğu görülmektedir. Kazanılan oyunlarda ise en küçük değişkenlik yine SBTHAS değişkenindedir. Yani, kazanılan oyunlarda oyundan oyuna SBTHAS sayıları birbirine çok benzerlik göstermektedir.

4.2.2. Teknik Elementler Modeli Değişkenleri Kazanılan-Kaybedilen Oyun Ortalamaları Farkının Anlamlılık Testleri

Kazanan ve kaybeden takımların Teknik Elementler Modeli değişkenlerinin ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığına parametrik ya da parametrik olmayan testlerin hangisiyle bakmak gerektiğine karar vermek için, öncelikle normal dağılım varsayımına ilişkin analiz gerçekleştirilmektedir. Teknik Elementler Değişkenleri için kazanan (1) ve kaybeden takımlar (0) için önce Shapiro-

Wilk W test sonuçları ve akabinde de normallikten sapmayı görsel olarak verebilecek Normal Q-Q grafikleri çizilmiştir.

Ancak, bu analizler 76'ncı oyun veri setinden çıkarıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni, ileriki kısımlarda yapılan etkili gözlem analizlerinde bu gözlemin verilerin genel karakteristiğine uyum göstermemesi ve modelin uyum iyiliği ile katsayı tahminlerinin üzerine etkili olmasıdır. Böylece, analizler 163 gözlem üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 49: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinde kazanılan oyunlar için Shapiro-Wilk W normallik testi

Değişkenler	N	W	V	z	Prob>z
SBSAS	82	0.98373	1.140	0.287	0.38702
SBBAS	82	0.94227	4.044	3.065	0.00109
SBTMH	82	0.98588	0.989	-0.024	0.50975
SBTHH	82	0.97284	1.902	1.411	0.07915
SBTHAS	82	0.94733	3.689	2.864	0.00209
SBKSS	82	0.95090	3.439	2.710	0.00336

Tablo 50: Teknik Elementler Modeli değişkenlerinde kaybedilen oyunlar için Shapiro-Wilk W normallik testi

Değişkenler	N	W	V	z	Prob>z
SBSAS	81	0.94311	3.945	3.009	0.00131
SBBAS	81	0.97371	1.823	1.317	0.09396
SBTMH	81	0.94969	3.489	2.740	0.00307
SBTHH	81	0.96127	2.686	2.166	0.01515
SBTHAS	81	0.98957	0.724	-0.710	0.76103
SBKSS	81	0.96556	2.388	1.909	0.02815

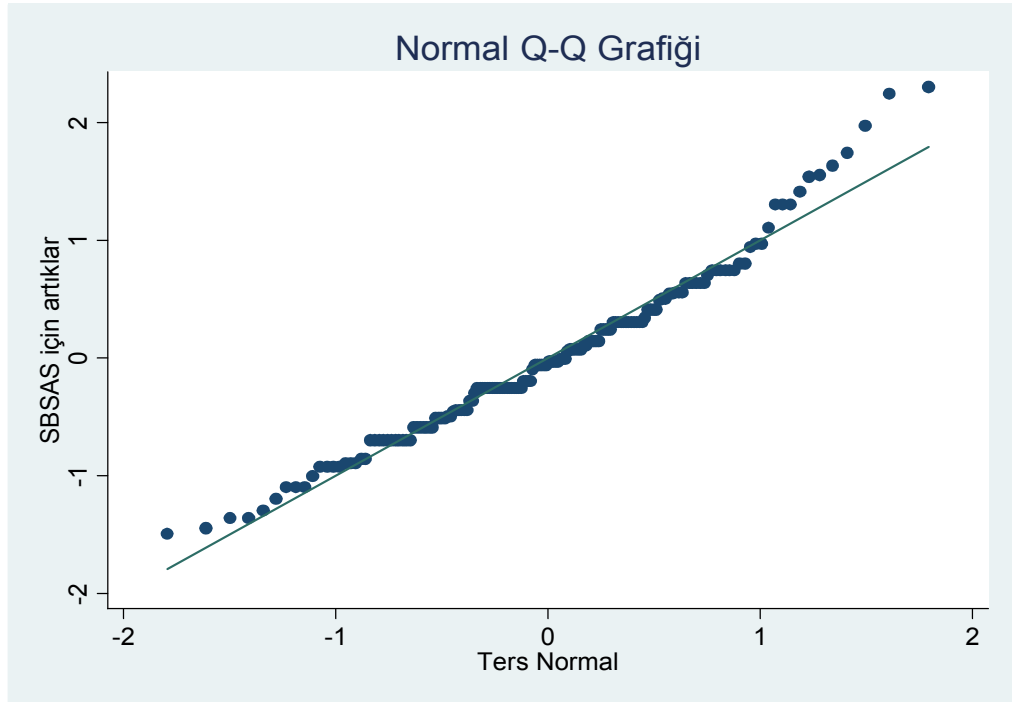
Tablonun son kolonundaki (Prob > z) <0.05 olması durumları normallik varsayımının sağlanmadığını gösterir.

W istatistiğinin (Prob>z) kolonundaki değerlere bakıldığında normallik varsayımını kazanılan oyunlar için Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS), Set

Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkenlerinin normallik varsayımını sağlamadığı görülmüştür.

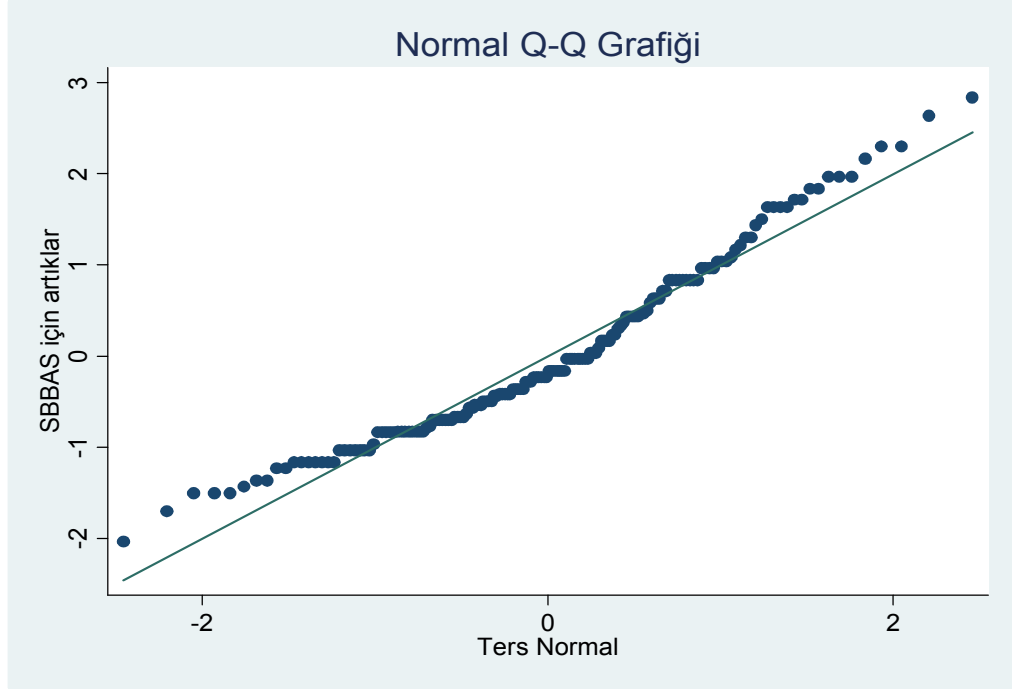
Aynı şekilde kaybedilen oyunlar içinse, Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkenlerinin sağlamadığı görülmektedir.

Bu nedenle ortalamalar arası farkların anlamlılık testleri parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

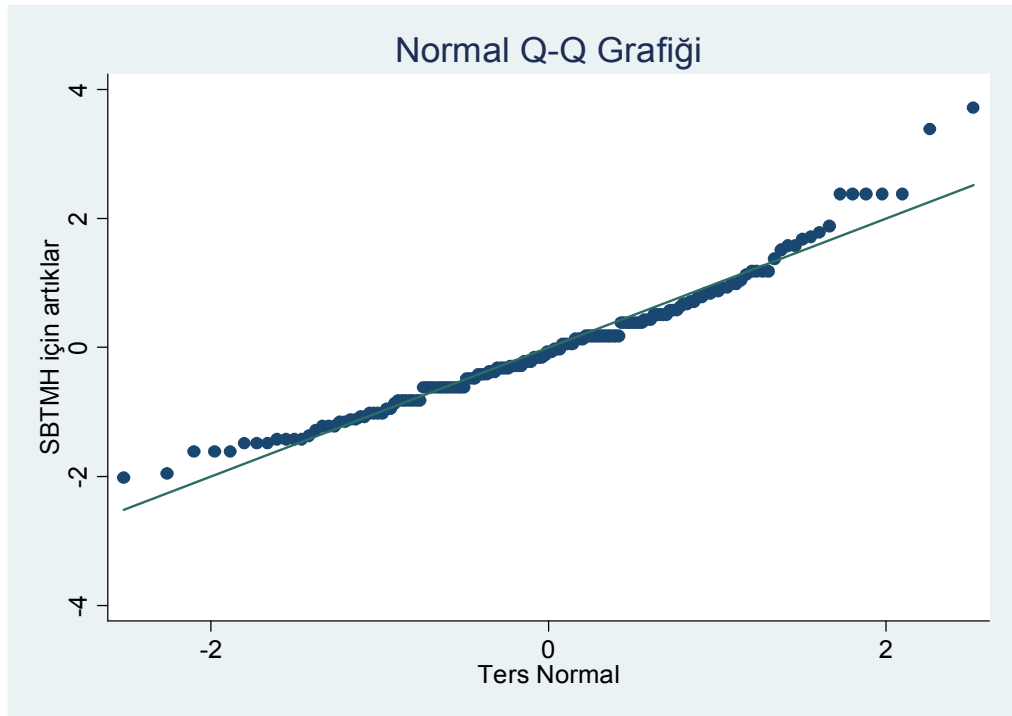


Grafik 13: Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) için normallik testi grafiği

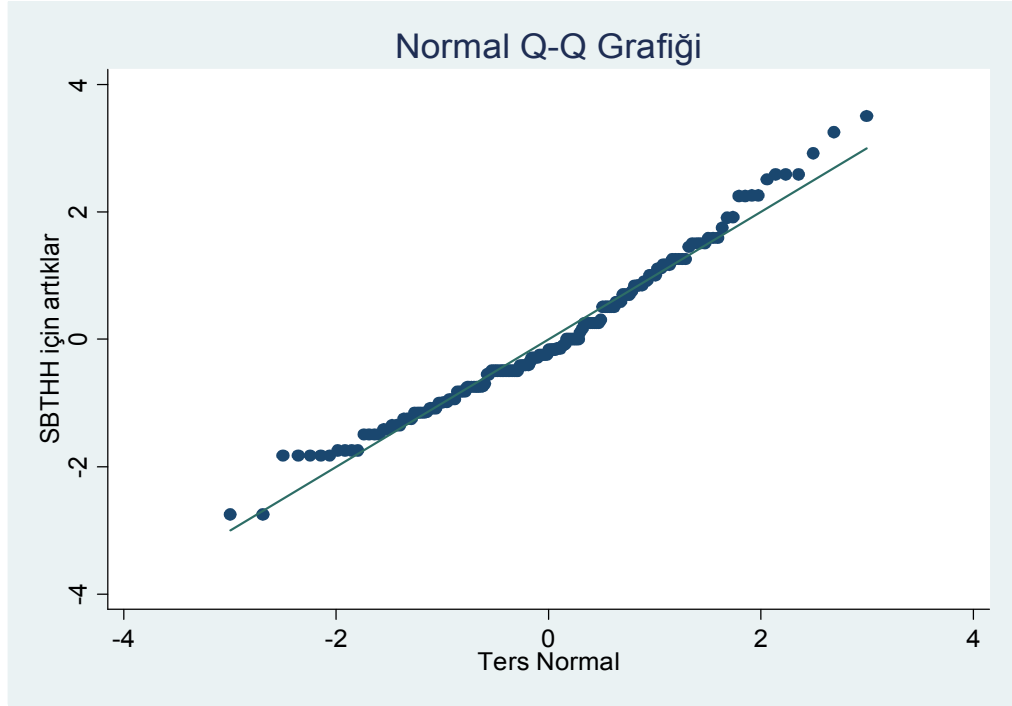
Değişkenlerin normalliğine ilişkin durumu görsel olarak da izleyebilmek için aşağıda kazanılan ve kaybedilen oyunlar arasındaki değişken değer farklarının söz konusu değişken ortalamasından uzaklığına dayanan Q-Q grafikleri çizilmiştir



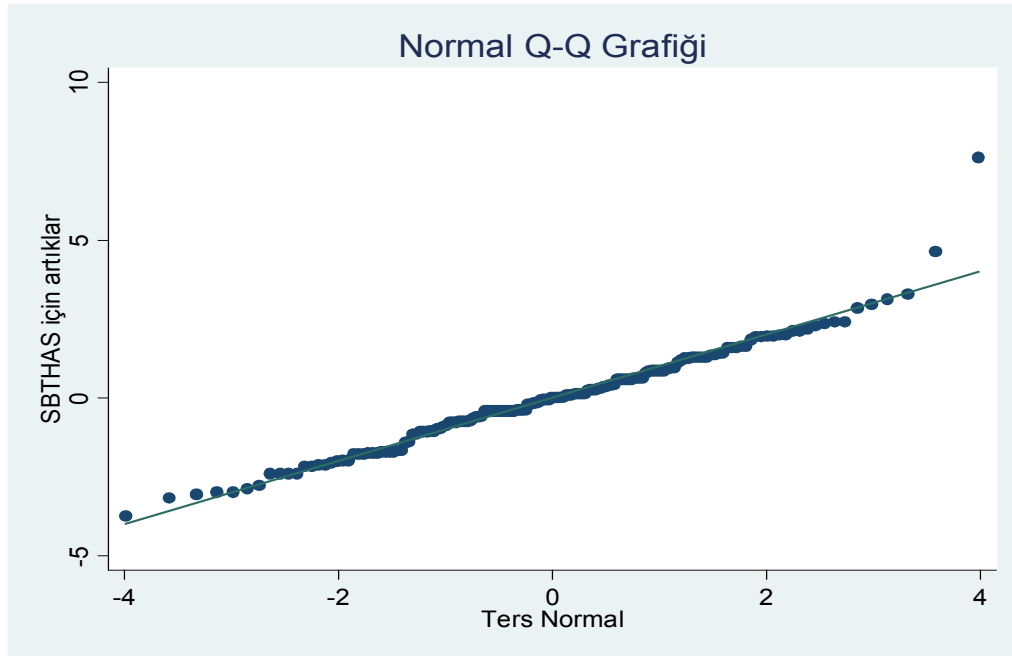
Grafik 14: Set başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) için normallik testi grafiği



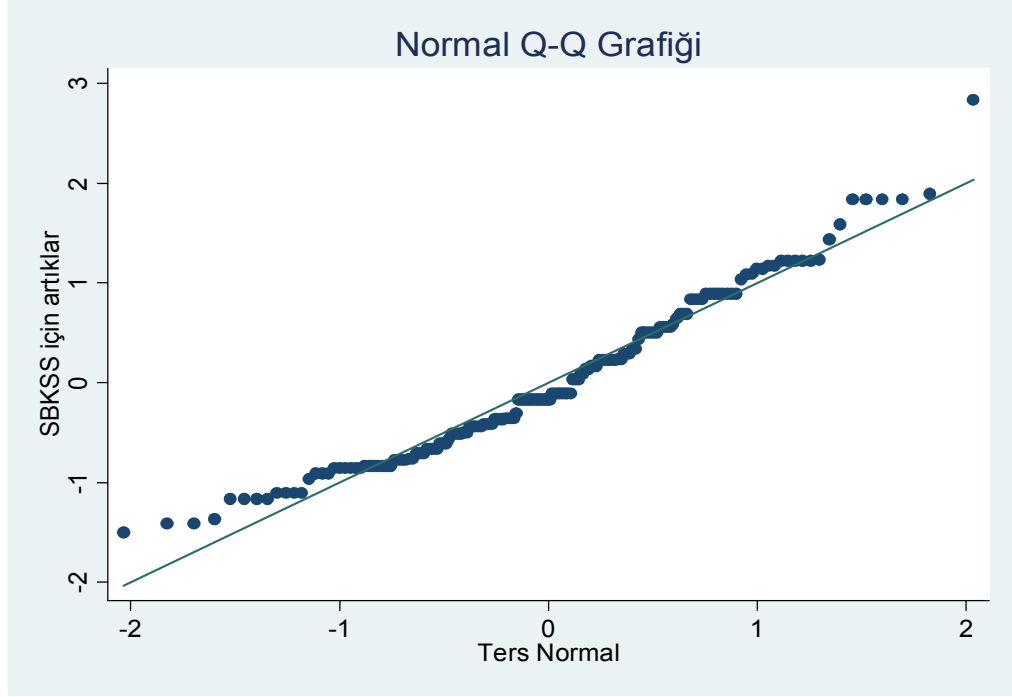
Grafik 15: Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) için normallik testi grafiği



Grafik 16: Set Başına Toplam Hücüm Hatası (SBTHH) için normallik testi grafiği



Grafik 17: Set Başına Toplam Hücümünden Alınan Sayı (SBTHAS) için normallik testi grafiği



Grafik 18: Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) için normallik testi grafiği

Grafik 13-18'de teknik elementler modelindeki değişkenlerin hiçbirisi de normal dağılım göstermemektedir. Bu sonuçlar Shappiro Wilk'in W testi ile de uyumludur.

Tablo 51: Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	obs	rank sum	expected
0	81	5467	6642
1	82	7899	6724
combined	163	13366	13366
unadjusted variance	90774.00		
adjustment for ties	-776.74		
adjusted variance	89997.26		
Ho: SBSAS(SONUÇ==0) = SBSAS(SONUÇ==1)			
z = -3.917			
Prob > z = 0.0001			

Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Prob > |z| = 0.0001<0.05).

Tablo 52: Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	obs	rank sum	expected
0	81	5054	6642
1	82	8312	6724
combined	163	13366	13366
-----+			
unadjusted variance	90774.00		
adjustment for ties	-273.42		

adjusted variance	90500.58		
Ho: SBBAS(SONUÇ==0) = SBBAS(SONUÇ==1)			
	z = -5.279		
	Prob > z = 0.0000		

Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Prob > |z| = 0.0000<0.05).

Tablo 53: Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	obs	rank sum	expected
0	81	7992	6642
1	82	5374	6724
combined	163	13366	13366
-----+			
unadjusted variance	90774.00		
adjustment for ties	-331.52		

adjusted variance	90442.48		
Ho: SBTMH(SONUÇ==0) = SBTMH(SONUÇ==1)			
	z = 4.489		

$$\text{Prob} > |z| = 0.0000$$

Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTHM) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır ($\text{Prob} > |z| = 0.0000 < 0.05$).

Tablo 54: Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	obs	rank sum	expected
0	81	8535.5	6642
1	82	4830.5	6724
combined	163	13366	13366
unadjusted variance	90774.00		
adjustment for ties	-165.13		
adjusted variance	90608.87		
Ho: SBTHH(SONUÇ==0) = SBTHH(SONUÇ==1)			
z = 6.290			
Prob > z = 0.0000			

Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır ($\text{Prob} > |z| = 0.0000 < 0.05$).

Tablo 55: Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	obs	rank sum	expected
0	81	4546.5	6642
1	82	8819.5	6724
combined	163	13366	13366
unadjusted variance	90774.00		
adjustment for ties	-86.53		
adjusted variance	90687.47		

Ho: SBTHAS(SONUÇ==0) = SBTHAS(SONUÇ==1)
z = -6.958
Prob > |z| = 0.0000

Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Prob > |z| = 0.0000 < 0.05).

Tablo 56: Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) için Mann-Whitney U testi

SONUÇ	obs	rank sum	expected
-----+-----			
0	81	6688.5	6642
1	82	6677.5	6724
-----+-----			
combined	163	13366	13366
unadjusted variance	90774.00		
adjustment for ties	-361.33		

adjusted variance	90412.67		
Ho: SBKSS(SONUÇ==0) = SBKSS(SONUÇ==1)			
z =	0.155		
Prob > z =	0.8771		

Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkeni bakımından kazanılan ve kaybedilen oyun ortalamaları arasındaki fark $p = \text{Prob} > |z| = 0.8771 > 0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Değişkenlerin kazanan ve kaybeden takım ortalamaları arasındaki farklar SBKSS değişkeni hariç 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. SBKSS değişkeni anlamlı bulunmamasına rağmen teknik elementler modeli tahmin edilirken yine de modele dahil edilecek ve maçın kazanılıp kaybedilmesi üzerine açıklayıcılığına bakılacaktır. Yukarıdaki analiz sonuçlarından hareketle, teknik elementler

modelinde maç kazanmayı açıklayacağı öngörülen bu altı değişkenin modele dahil edilebileceği söylenebilir.

4.2.3. Teknik Elementler Modeli Lojistik Regresyon Fonksiyonunun Tahmini

Bu kısımda etkinlik modelinin lojistik regresyon fonksiyonu tahmin edilmektedir. Bu bağlamda tahmin modeline ilişkin çoklu bağlantı, uyum iyiliği testleri, etkili gözlemler vb. regresyon tanı analizleri de gerçekleştirilerek modelin taşıyabileceği muhtemel problemler irdelenmiştir.

Tahmin edilen modelde Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH), Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) bağımsız değişkenlerinin, SONUÇ bağımlı değişkenini açıklayacak biçimde aşağıda verilen lojistik regresyon modeli tahmin edilmiştir.

$$\Pi(x) = \frac{e^{\beta_1 + \beta_2 SBSAS + \beta_3 SBBAS + \beta_4 SBTMH + \beta_5 SBTHH + \beta_6 SBTHAS + \beta_7 SBKSS}}{1 + e^{\beta_1 + \beta_2 SBSAS + \beta_3 SBBAS + \beta_4 SBTMH + \beta_5 SBTHH + \beta_6 SBTHAS + \beta_7 SBKSS}}$$

EKK ile tahmin edebilmek için $\pi(x)$ 'in aşağıdaki gibi lojit dönüşümü alınır ve bu fonksiyon lojit fonksiyon olarak adlandırılır.

$$Y = \ln\left(\frac{\pi(X)}{1 - \pi(X)}\right) = \beta_1 + \beta_2 SBSAS + \beta_3 SBBAS + \beta_4 SBTMH + \beta_5 SBTHH + \beta_6 SBTHAS + \beta_7 SBKSS$$

Tahmin edilen lojit fonksiyonu çıktıları Tablo 57'de verilmiştir.

Tablo 57: Teknik Elementler Modelinde 164 gözlem ve altı bağımsız değişkenle yapılan tahmin sonuçları

Logistic regression	Number of obs	=	164
	LR chi2(6)	=	111.03
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -58.16335	Pseudo R2	=	0.4883

SONUÇ	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
SBSAS	.7456823	.3422906	2.18	0.029	.074805	1.41656
SBBAS	.773208	.2732878	2.83	0.005	.2375736	1.308842
SBTMH	-.7111067	.2808894	-2.53	0.011	-1.26164	-.1605736
SBTHH	-.7828072	.2544608	-3.08	0.002	-1.281541	-.2840732
SBTHAS	.7809614	.1667547	4.68	0.000	.4541281	1.107795
SBKSS	-.6588271	.3258505	-2.02	0.043	-1.297482	-.0201718
_cons	-5.857642	2.536972	-2.31	0.021	-10.83002	-.8852682

Teknik Elementler Modelinde tüm değişkenler $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyinde SONUÇ değişkenini anlamlı biçimde açıkladığı görülmektedir.

Bir başka ifadeyle, bu değişkenlerin aldıkları değerler oyunun kazanılması ya da kaybedilmesini anlamlı biçimde belirlemektedir. LR chi2=111.03 ve buna ilişkin olasılık değeri ise Prob > chi2 = 0.0000 < 0.05 olduğundan, modelin bütün olarak anlamlı ve uyum iyiliği bakımından verilere iyi uyduğu söylenebilir.

Katsayı kolonundaki değerler lojit fonksiyon katsayılarının tahminleri olan $\hat{\beta}$ 'lardır. Karşılık gelen değişkende 1 puanlık değişmeye karşın log(bahis oranı)'ndaki değişmeyi verir. Std. Hata değerleri ise $\hat{\beta}$ 'ların standart hatalarıdır ve bunların değişkenliğinin bir ölçüsüdür.

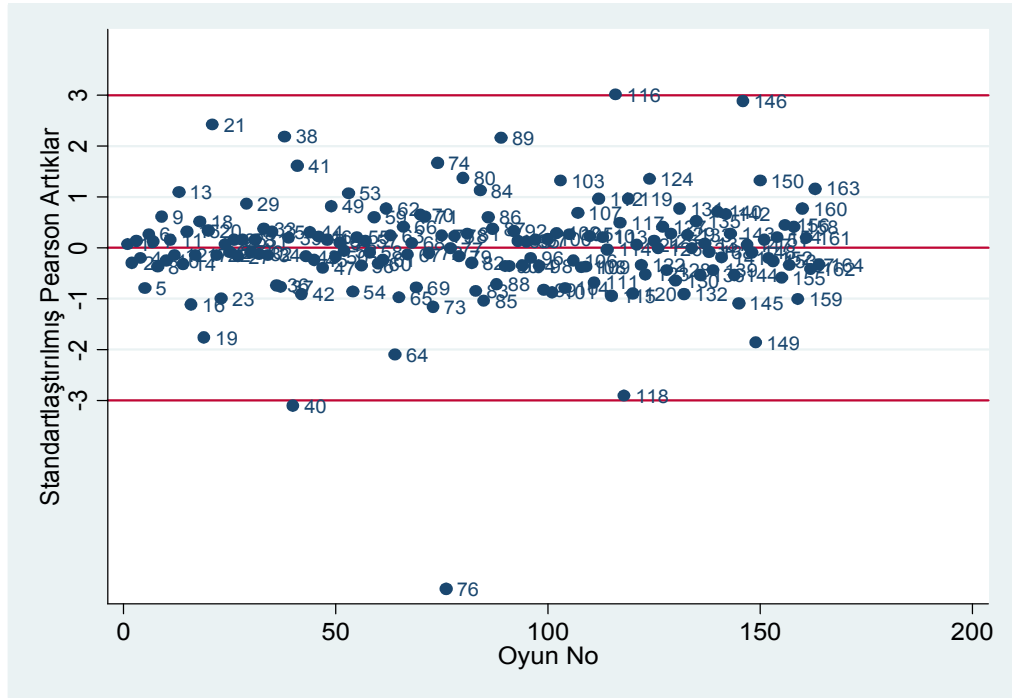
[95% Güven Aralığı] değerleri ise %95 güven düzeyinde $\hat{\beta}$ 'lar için aralık tahminleridir. Katsayı tahminlerine ilişkin Standart hatalar büyüdükçe bu aralık tahminleri de genişleyecektir.

4.2.4. Teknik Elementler Tahmin Modeli için Tanı Analizleri

Tahmin modelini sonuçlandırmadan önce model üzerine etkili olabilecek potansiyel gözlemleri ve modelin problemlerine ilişkin tanı analizleri gerçekleştirilmiştir.

4.2.4.1. Etkili Gözlem ve Uyum İyiliği Analizi

Etkili gözlem analizi Etkinlik modelindeki gibi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda aşağıda Standartlaştırılmış Pearson Artıklarının dağılımını veren grafik yer almaktadır.

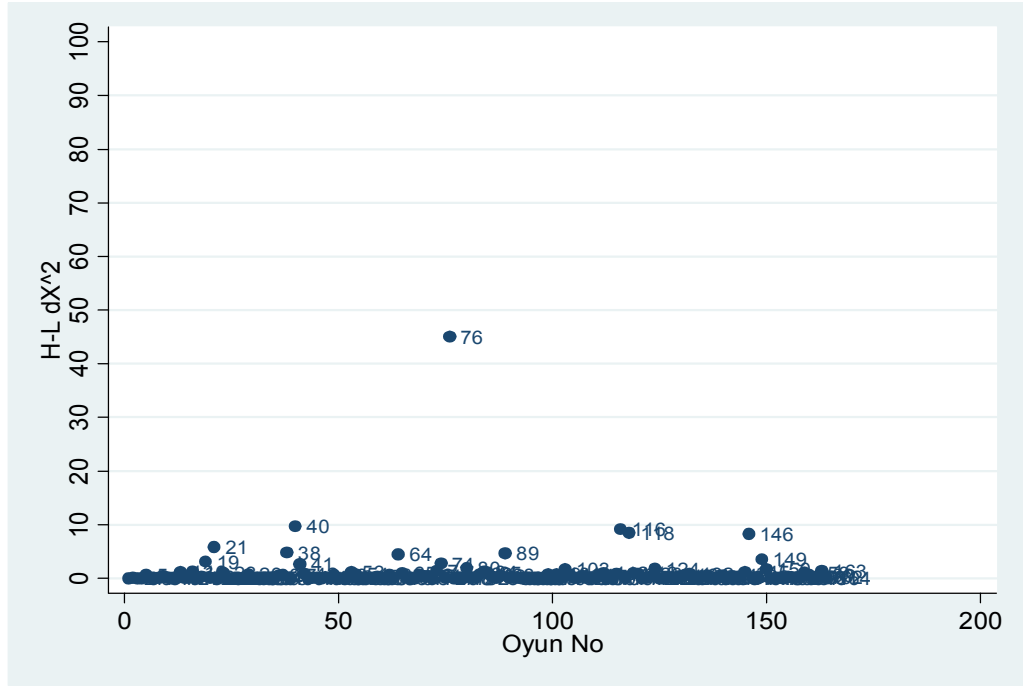


Grafik 19: Teknik Elementler Modeli standartlaştırılmış pearson artıklar grafiği

Standartlaştırılmış Pearson artıklara ilişkin grafiğe bakıldığında 76 ncı gözlem +3, -3 aralığının dışına düşmüş, 116 ve 146 ise +3 sınırına yakın çıkmış olup aykırı olduğu ve modelin uyum iyiliği

üzerine ve model parametre tahminleri üzerine potansiyel etkili olabileceği görülmektedir.

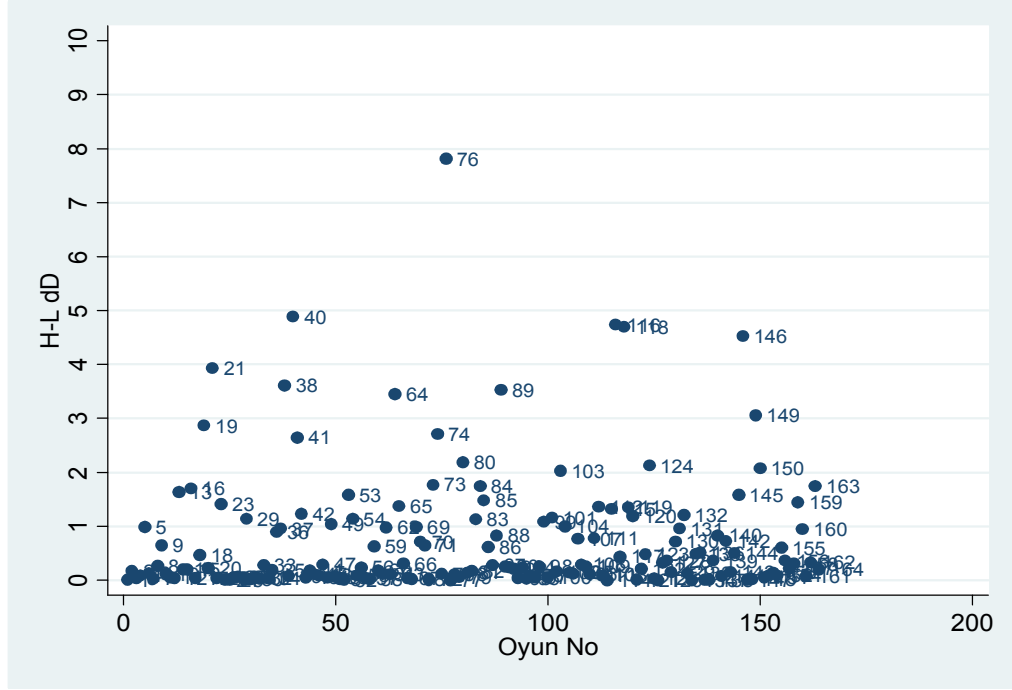
Bir başka yöntem de Ki-kare istatistiğine dayalı analizdir. Uyum iyiliği üzerine gözlemlerin etkisini görebilmek amacıyla H-L delta Ki-kare (dx^2) istatistiğinin grafiği aşağıda çizilmiştir.



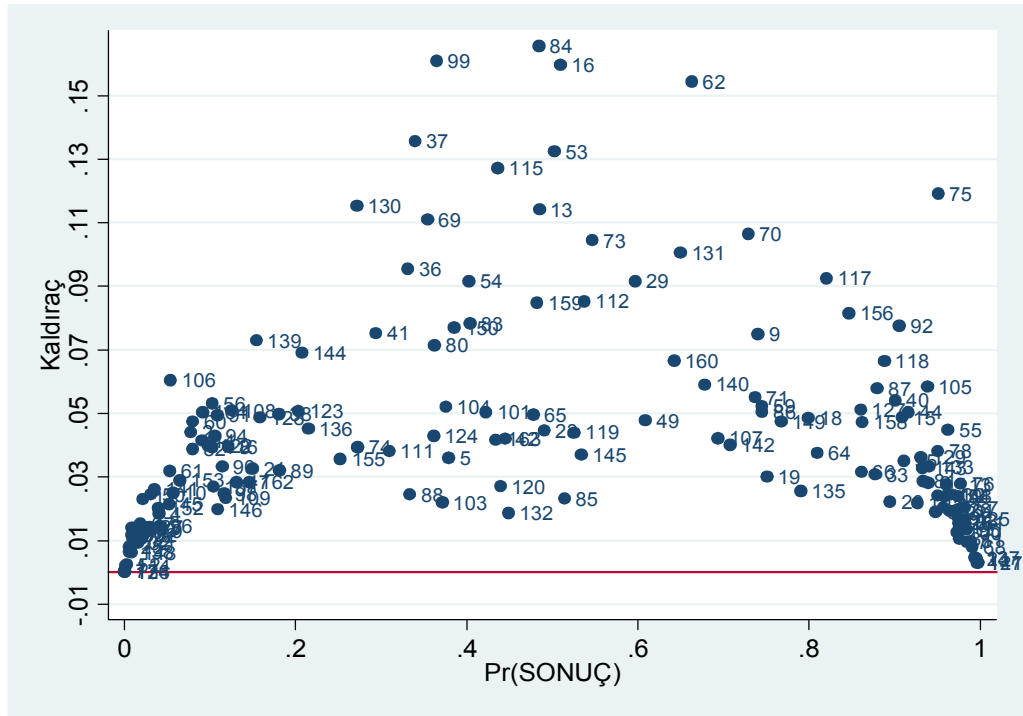
Grafik 20: Teknik Elementler Modeli uyum iyiliğini gösteren H-L dx^2 grafiği

H-L dx^2 grafiği 76'ncı gözlemin aykırı olduğunu göstermektedir. 76 ncı gözlem çıkarıldığında modelin uyum iyiliğinde yaklaşık 45 civarında bir iyileşme olacaktır.

Hosmer-Lemeshow H-L dD istatistiğine dayalı delta sapma grafiği de 76 ncı gözlemin önemli derecede farklılaştığını Grafik 21'göstermektedir.



Grafik 21: Teknik Elementler Modeli için H-L dD grafiği

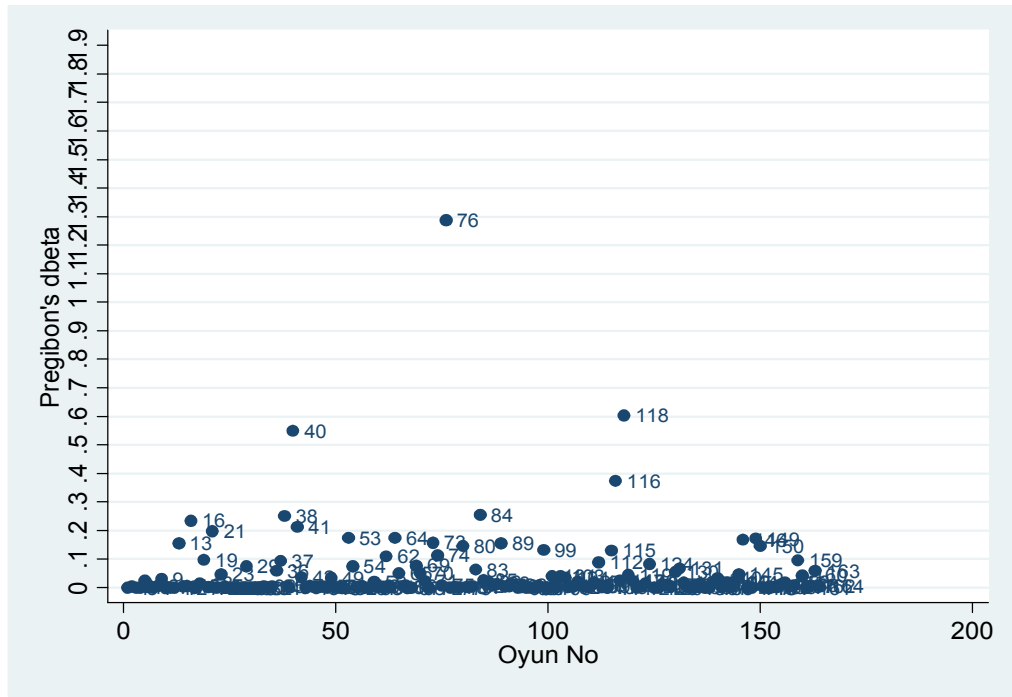


Grafik 22: Teknik Elementler Modelinde kaldıraç leverage değerlerine ilişkin grafik

Yukarıda ise kaldıraç değerlerin gözlem numaralarına göre grafiği yer almaktadır (Grafil 22). Kaldıraç (leverage) değerleri katsayı tahminleri üzerine etkin olan gözlemleri verir

Grafikten 84, 99, 16 ve 62'nci gözlemlere ilişkin kaldıraç değerlerinin diğerlerinden biraz daha büyük olduğu (0.15 in üzerinde), ancak anlamlı biçimde farklılaşmadığı görülmektedir.

Aşağıda yer alan Pregibon dbeta istatistiğine göre çizilen grafik ise 76'ncı gözlemin katsayı tahminleri üzerine etkili olabileceği bilgisini vermektedir (Grafik 23).



Grafik 23: Teknik Elementler Modeli pregibon dbeta grafiği

Beş ayrı yöntemle yapılan uyum iyiliği ve model tahminine etkide bulunabilecek potansiyel gözlemlerin analizinden elde edilen 76'ncı gözleme ilişkin değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 58: Teknik Elementler Modelinde etkili gözleme (76. gözlem) ait hat ve rstddres değerlerini gösteren tablo

indeks	SONUÇ	dd	dx2	hat	dbeta	rstdd
76	0	7.819049	44.98983	.0277971	1.286343	-6.707446

Tablo (59)'de ise dd (delta deviance), dx2 (delta Ki-kare), kaldıraç (hat) ve rstdd'ye (standartlaştırılmış Pearson artıklar) ilişkin betimsel istatistikler yer almaktadır.

Tablo 59: Teknik Elementler Modelinde kaldıraç ve standartlaştırılmış pearson artıklara ait betimsel istatistiklerini gösteren tablo

Değişkenler	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max
dd	164	.7520446	1.166511	.0001341	7.819049
dx2	164	.9721074	3.806937	.000067	44.98983
hat	164	.0426823	.0345318	.0001845	.1655083
dbeta	164	.0486115	.1295732	1.24e-08	1.286343
rstdd	164	-.0185227	.9888003	-6.707446	3.015431

Tablo 58 ve tablo 59'da görüldüğü üzere, rstdd, dd, dx2 bakımından en yüksek mutlak değere sahip gözlem 76'nolu gözlemdir. Bu gözlem modelin uyum iyiliğinin kötüleşmesi yönünde önemli etkiye sahiptir. Bu gözlemin model parametre tahminleri üzerine anlamlı etkide bulunacağı öngörülebilir. Bu gözlemin bahsedilen değerleri Tablo (58)'de, verilen değerlerinin Tablo (59)'da verilen ortalama değerlerinin çok üzerinedir. Bu nedenle, bu oyunu analiz dışı tutmak yerinde olacaktır.

163 gözleme dayalı lojit regresyon modelinin tahmin sonuçları Tablo 60'da yer almaktadır.

Tablo 60: Teknik Elementler Modeli lojit regresyon tahmin modeli

Logistic regression	Number of obs	=	163
	LR chi2(6)	=	118.59
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -53.684239	Pseudo R2	=	0.5248

SONUÇ	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
SBSAS	.9001776	.3648769	2.47	0.014	.1850319	1.615323
SBBAS	.9806084	.3023649	3.24	0.001	.387984	1.573233
SBTMH	-.6631698	.2833785	-2.34	0.019	-1.218581	-.1077582
SBTHH	-.9274256	.2806459	-3.30	0.001	-1.477482	-.3773697
SBTHAS	.8298798	.1786354	4.65	0.000	.4797609	1.179999
SBKSS	-.5121661	.3336637	-1.53	0.125	-1.166135	.1418028
_cons	-6.84028	2.715906	-2.52	0.012	-12.16336	-1.517201

76'ncı gözlem hariç lojit regresyon tahmin sonuçları Tablo 57'deki 164 gözlemlili sonuçlarla karşılaştırıldığında modelin uyum iyiliğinde ilerleme kaydedilmiş, LR chi2 = 111.03 değeri LR chi2 = 118.59'a; Pseudo R² = 0.4883 ise Pseudo R² = 0.5248'e yükselmiştir. Bu gözlemin hariç tutulması lojit regresyon katsayıları üzerine de etkide bulunmuş, SBKSS'nın SONUÇ değişkenini açıklayıcılığının anlamlılığı $p > |z| = 0.043$ 'den $p > |z| = 0.125$ 'e gerilemiştir. Diğer değişkenlerin anlamlılığında bir kötüleşme meydana gelmemiştir. Katsayı tahminlerinde ise (Coef. Kolonu) tahmin değerleri değişmiştir. Böylece, oyunun sonucunu tahmin etmede teknik elementler değişkenlerinden SBKSS hariç diğer beş değişken anlamlı çıkmıştır.

Tablo 61: Teknik Elementler Modeli Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) hariç lojit regresyon tahmin modeli

Logistic regression	Number of obs	=	163
	LR chi2(5)	=	116.14
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -54.909252	Pseudo R2	=	0.5140

SONUÇ	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
SBSAS	.7964995	.3508069	2.27	0.023	.1089306	1.484068
SBBAS	1.022014	.299122	3.42	0.001	.4357454	1.608282
SBTMH	-.6038297	.2685229	-2.25	0.025	-1.130125	-.0775346
SBTHH	-.9089797	.2754008	-3.30	0.001	-1.448755	-.3692042
SBTHAS	.7851476	.1718538	4.57	0.000	.4483204	1.121975
_cons	-7.545019	2.719311	-2.77	0.006	-12.87477	-2.215267

164 ve 163 gözlemlili tahmin modelinin Tablo 62 ve Tablo 63'de verilen diğler uyum iyiliğı istatistikleri bakımından da sonuçları karşılaştırıldığında, etkili gözlemler çıkarıldıktan sonraki tahmin modelinin uyum iyiliğı istatistiklerinde anlamlı iyileşmeler meydana geldiğı görölmektedir. AIC ve BIC değlerleri küçüldükçe uyum iyiliğinde iyileşmeyi, diğler ölçüler ise büyüdüğü iyileşmeyi gösterir. Tüm değlerler bakımından bir iyileşme söz konusudur.

Tablo 62: Teknik Elementler Modelin uyum iyiliğı istatistiklerini belirten tablo (SBKSS dahil)

Log-Lik Intercept Only:	-113.676	Log-Lik Full Model:	-58.163
D(157):	116.327	LR(6):	111.026
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.488	McFadden's Adj R2:	0.427
ML (Cox-Snell) R2:	0.492	Cragg-Uhler(Nagelkerke) R2:	0.656
McKelvey & Zavoina's R2:	0.729	Efron's R2:	0.551
Variance of y*:	12.141	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.854	Adj Count R2:	0.707
AIC:	0.795	AIC*n:	130.327
BIC:	-684.352	BIC':	-80.426
BIC used by Stata:	152.026	AIC used by Stata:	130.327

Tablo 63: Teknik Elementler Modelinde tahmin edilen modelin uyum iyiliğı istatistiklerini belirten tablo (SBKSS hariç)

Log-Lik Intercept Only:	-112.980	Log-Lik Full Model:	-54.909
D(157):	109.819	LR(5):	116.141
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.514	McFadden's Adj R2:	0.461
ML (Cox-Snell) R2:	0.510	Cragg-Uhler(Nagelkerke) R2:	0.679
McKelvey & Zavoina's R2:	0.756	Efron's R2:	0.559
Variance of y*:	13.470	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.847	Adj Count R2:	0.691
AIC:	0.747	AIC*n:	121.819
BIC:	-689.900	BIC':	-90.673
BIC used by Stata:	140.381	AIC used by Stata:	121.819

Özellikle lojistik regresyon modelleri için geliştirilmiş önemli bir uyum iyiliğı testi olan Hosmer-Lemeshow testi içinse sonuçlar Tablo 64'de yer almaktadır.

Tablo 64: Teknik Elementler Modelinde Hosmer-Lemeshow uyum iyiliği testi tablosu

number of observations =	163
number of groups =	3
Hosmer-Lemeshow chi2(1) =	1.46
Prob > chi2 =	0.2269

Hosmer-Lemeshow Ki-kare istatistiği $\chi^2(8) = 9.25$ ve $\text{Prob} > \chi^2 = 0.8545 > 0.05$ olduğundan, tahmin edilen modelin verilere iyi uyduğu söylenir.

4.2.4.2. Tanımlama Hatası

Tahmin edilen lojistik modeli için bağımlı değişken lojit çıktısının (log (maç kazanma bahis oranı)), SBSAS, SBBAS SBTMH, SBTHH, SBTHAS bağımsız değişkenlerinin doğrusal kombinasyonu olduğu varsayılmıştır. Bu durumun iki boyutu söz konusudur. Birincisi modelin bağımlı değişkeninin bağ fonksiyonuna ilişkindir. Modelde bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyonunun doğru bir seçim olduğu varsayılmıştır. İkincisi ise, denklemde olması gereken tüm bağımsız değişkenlerin yer aldığı varsayılmıştır. Modelde olmaması gereken herhangi bir bağımsız değişken yoktur. Bununla beraber, teknik elementler modeli için bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyon doğru bir seçim olmayabilir ve SONUÇ değişkeninin lojiti ile bağımsız değişkenler SBSAS, SBBAS SBTMH, SBTHH, SBTHAS arasındaki ilişki doğrusal olmayabilir. Eğer böyle ise her iki durumda da tanımlama hatası yapılmış demektir.

Aşağıda modelin bir tanımlama hatası taşıyıp taşımadığına ilişkin test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 65: Teknik Elementler Modelinde tanımlama hatası testi

Logistic regression	Number of obs =	163
	LR chi2(2) =	116.44
	Prob > chi2 =	0.0000
Log likelihood = -54.75911	Pseudo R2 =	0.5153

SONUÇ	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]	
_hat	1.008065	.1590001	6.34	0.000	.6964307	1.3197
_hatsq	.0340869	.0603644	0.56	0.572	-.0842251	.152399
_cons	-.0810175	.2804461	-0.29	0.773	-.6306817	.4686466

Test sonucunda _hat ve bu değerin karesi _hatsq, değerlerine bakıldığında, _hat değişkeninin istatistiksel olarak $0.000 < 0.05$ olduğundan anlamlı, _hatsq değişkeninin ise $0.572 > 0.05$ olduğundan anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, modelin tanımlama hatasına sahip olmadığı söylenebilir. Bir başka deyişle, SONUÇ değişkenini açıklayan tüm teknik elementler bağımsız değişkenleri modelde içerilmiş ve bağ fonksiyonu olarak lojit fonksiyonunun kullanılması doğrudur.

4.2.4.3. Çoklu Doğrusal Bağlantı

Modelin doğruluğuna ilişkin yapılacak son tanı analizi ise modeldeki bağımsız değişkenler SBSAS, SBBAS SBTMH, SBTHH, SBTHAS arasında çoklu doğrusallığın varlığının irdelenmesidir.

Çoklu bağlantının irdelenmesine ilişkin korelasyon matrisi aşağıda verilmektedir.

Tablo 66: Teknik Elementler Modeli değişkenleri için korelasyon matrisi

	SBSAS	SBBAS	SBTMH	SBTHH	SBTHAS
SBSAS	1.0000				
SBBAS	0.1434	1.0000			
SBTMH	-0.1190	-0.1900	1.0000		
SBTHH	-0.2623	-0.3190	0.2987	1.0000	
SBTHAS	0.1677	0.1702	-0.2958	-0.2583	1.0000

Korelasyon matrisinde tüm etkinlik değişkenleri arasındaki korelasyonların mutlak değer olarak oldukça küçük olduğu görülmektedir.

Bu nedenle, bağımsız değişkenler arasında doğrusallık olmadığı öngörülebilir.

Tablo 67: Teknik Elementler Modeli için çoklu doğrusallık tanı testleri

Değişkenler	VIF	SQRT VIF	Tolerance	R- Squared
SBSAS	1.09	1.04	0.9174	0.0826
SBBAS	1.14	1.07	0.8810	0.1190
SBTMH	1.17	1.08	0.8532	0.1468
SBTHH	1.27	1.13	0.7857	0.2143
SBTHAS	1.15	1.07	0.8680	0.1320
Ort. VIF	1.16			
Eigenval		Cond Index		
1	5.4541	1.0000		
2	0.2530	4.6429		
3	0.1518	5.9944		
4	0.0984	7.4461		
5	0.0358	12.3355		
6	0.0069	28.0792		
Condition Number		28.0792		
Eigenvalues & Cond Index computed from scaled raw sscp (w/ intercept)				
Det(correlation matrix)		0.6503		

VIF (varyans şişirme katsayısı) değerlerinin 1'e çok yakın olması, Tolerans değerlerinin 1'in altında ve 1'e yakın olması, R^2 değerlerinin küçük olması, Özdeğerlerin (Eigenval) sadece 1 nci değerde büyük olması ve Koşul indekslerinin de (Conditional Index) 10'dan küçük olması modelin bağımsız değişkenleri arasında çoklu doğrusallık olmadığını teyit etmektedir. Böylece, teknik elementler tanı modelindeki bağımsız değişkenlerin doğrusal ilişki içerisinde olmadığı söylenebilir.

4.2.5.Teknik Elementler Lojistik Model Tahmin Denklemine İlişkin Sonuçların Yorumu

Tahmin edilen etkinlik modeli tüm tanı testlerinden başarıyla geçtiğinden maç sonucu (SONUÇ) bağımlı değişkenini bağımsız etkinlik

değişkenleri SBSAS, SBBAS SBTMH, SBTHH, SBTHAS'nin fonksiyonu olarak tahmin eden modelin sağlıklı bir model olduğu söylenebilir.

Tahmin edilen etkinlik modelinin maç sonucunu ne kadar doğrulukta tahmin edebildiğine sınıflandırma tablosu ile bakmak mümkündür. Tablo 68'de teknik elementler modeli sınıflandırma tablosu verilmektedir.

Tablo 68: Teknik Elementler Tahmin Modeli sınıflandırma tablosu

Sınıflandırma	True		Toplam
	D	~D	
+	68	11	79
-	14	70	84
Toplam	82	81	163

Classified + if predicted $Pr(D) \geq .5$

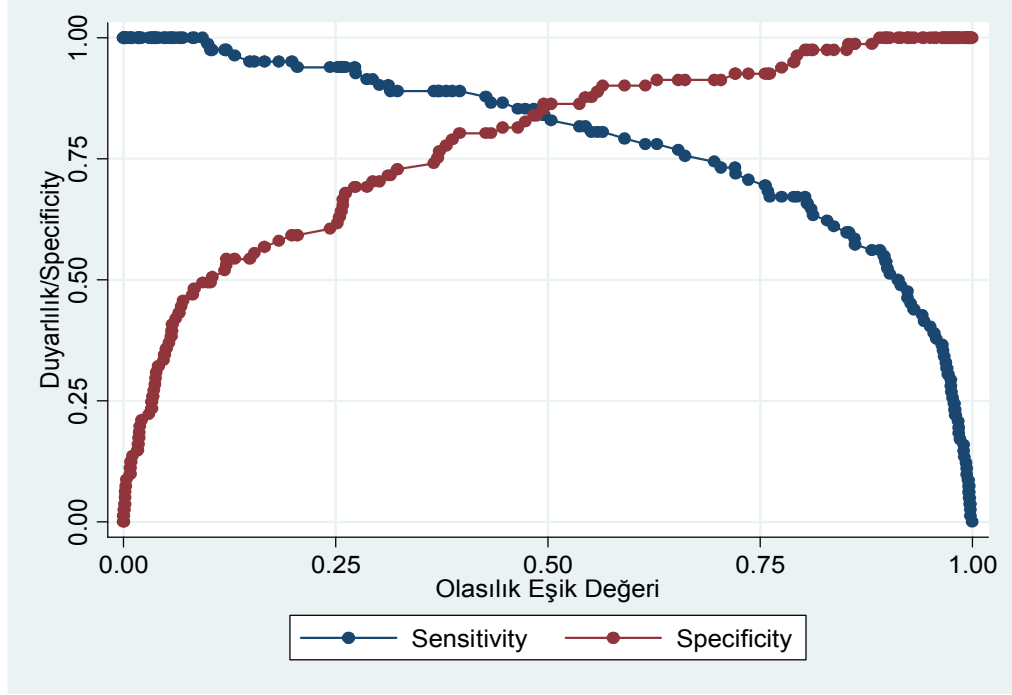
True D defined as SONUÇ != 0

Sensitivity	$Pr(+ D)$	82.93%
Specificity	$Pr(- \sim D)$	86.42%
Positive predictive value	$Pr(D +)$	86.08%
Negative predictive value	$Pr(\sim D -)$	83.33%
False + rate for true ~D	$Pr(+ \sim D)$	13.58%
False - rate for true D	$Pr(- D)$	17.07%
False + rate for classified +	$Pr(\sim D +)$	13.92%
False - rate for classified -	$Pr(D -)$	16.67%
Correctly classified		84.66%

Tabloda duyarlılık (sensitivity) maç gerçekte kazanılmışken, modelin kazanılmış olarak tahmin ettiği oyunların oranını, specificity ise kaybedilen oyunun model tarafından da kaybedilmiş olarak tahmin edilenlerin oranını tanımlamaktadır.

Buna göre, kazanılmış oyunların %82.93'ü, kaybedilmiş oyunların ise %86.42'si model tarafından doğru biçimde tahmin edilmiştir. Toplamda, tahmin modeli oyunların %84.66'sını doğru biçimde sınıflandırmıştır.

Aşağıdaki grafikte eşik değeri (cutoff)=0.50 iken doğru ve yanlış sınıflandırılan gözlemler görülmektedir.

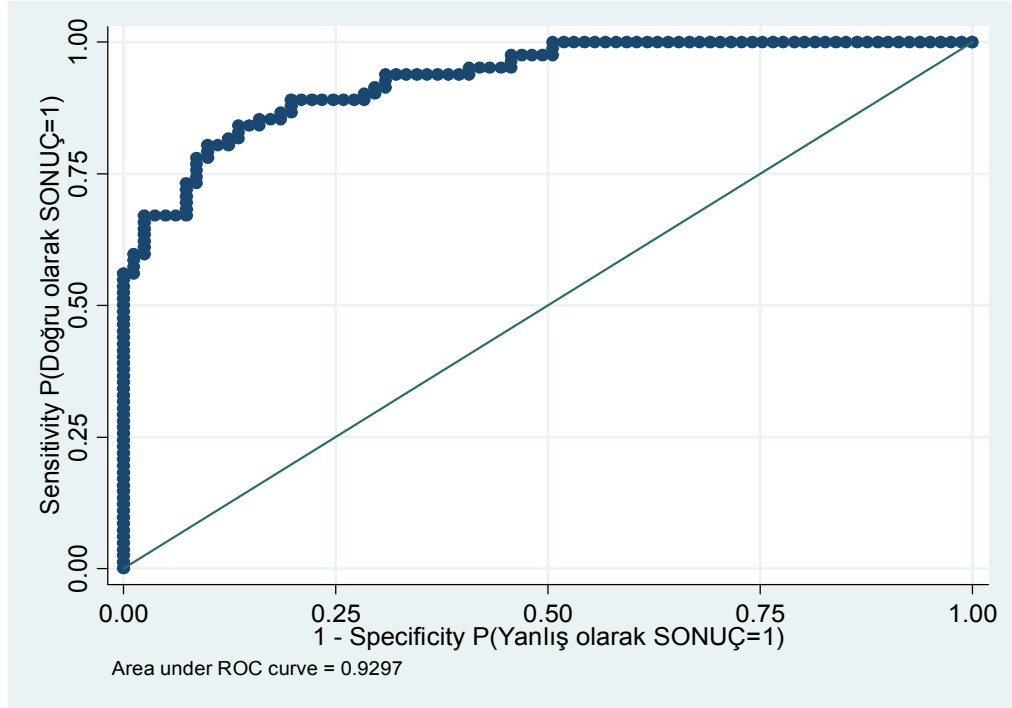


Grafik 24: Teknik Elementler Modelinin duyarlılık ve specificity eğrilerine ait grafik

0.50 eşik değerinin sağ tarafında kalan mavi renkli gözlemler kazanılan oyunlar için doğru tahminleri, kahverengi renkli noktalar ise kaybedilen oyunlar için yanlış tahminleri göstermektedir.

0.50 eşik değerinin solunda kalan kahverengi noktalar kaybedilmiş oyunlar için doğru tahminleri, mavi renkli noktalar ise kaybedilmiş oyunlar için yanlış tahmin edilen oyunları göstermektedir.

Grafik 25’de verilen ROC eğrisi ise duyarlılık ve specificity değerlerine dayanarak modelin doğru tahmin gücüne ilişkin görsel bilgi sağlamaktadır.



Grafik 25: Teknik Elementler Modeline ait ROC eğrisi

Etkinlik modeli için ROC eğrisinin altındaki alan 0.9297 olarak hesaplanmıştır. 1'e oldukça yakın bir değer olduğundan tahmin edilen lojistik etkinlik modelinin, SONUÇ değişkeninin temsil ettiği kazanılan ve kaybedilen oyun ayrımını mükemmel bir şekilde ayırabildiği söylenebilir.

Model parametre tahminlerinin yorumlanması için tahmin edilen lojit modeli Tablo 69'da tekrar verilmektedir.

Tablo 69: Teknik Elementler Modelinin lojit regresyon model tahmini

Logistic regression	Number of obs	=	163
	LR chi2(5)	=	116.14
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -54.909252	Pseudo R2	=	0.5140

SONUÇ	Katsayı	Std.Hata	z	P> z	[95% Güven Aralığı]
SBSAS	.7964995	.3508069	2.27	0.023	.1089306 1.484068
SBBAS	1.022014	.299122	3.42	0.001	.4357454 1.608282

SBTMH	-.6038297	.2685229	-2.25	0.025	-1.130125	-.0775346
SBTHH	-.9089797	.2754008	-3.30	0.001	-1.448755	-.3692042
SBTHAS	.7851476	.1718538	4.57	0.000	.4483204	1.121975
_cons	-7.545019	2.719311	-2.77	0.006	-12.87477	-2.215267

Tablo'da logit regresyon modeli katsayı (coef) tahminleri olan $\hat{\beta}$ 'lar yerine koyulduğunda tahmin edilen lojit regresyon fonksiyonu aşağıdaki gibi olur.

SBTHAS	0.785	Diğer değişkenler sabitken, SBTHAS deki 1 birim değişme log(bahis)'de 0.785 değişme yaratır.
--------	-------	--

Katsayıların yorumunu kolaylaştırmak için, dönüştürülmüş model olan lojit regresyon modeli yerine, doğrudan bahis oranlarının elde edileceği tahmin edilen lojistik regresyon modeli Tablo 72'de verilmektedir.

Tablo 71: Teknik Elementler Modelinin lojistik regresyon tahmini

Logistic regression	Number of obs	=	163
	LR chi2(5)	=	116.14
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -54.909252	Pseudo R2	=	0.5140

SONUÇ	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
SBSAS	2.217764	.778007	2.27	0.023	1.115085 4.410855
SBBAS	2.778785	.8311957	3.42	0.001	1.546115 4.994224
SBTMH	.5467138	.1468052	-2.25	0.025	.3229929 .925395
SBTHH	.4029351	.1109686	-3.30	0.001	.2348624 .6912843
SBTHAS	2.192731	.3768291	4.57	0.000	1.56568 3.070913

Lojit model katsayılarından hareketle, tahmin edilen lojistik modeli aşağıdaki gibi yazılır.

$$\Pi(x) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$= \frac{1}{1 + e^{7.54 - 0.796SBSAS - 1.022SBBAS + 0.603SBTMH + 0.908SBTHH - 0.785SBTHAS}}$$

Lojistik regresyondaki katsayı tahminleri lojit model katsayılarının $\exp(\beta)$

$$\begin{aligned}
\text{bahis oranı(SBSAS)} &= \frac{\text{bahis(SBSAS değeri 1 artarsa)}}{\text{bahis(SBSAS artmazsa)}} \\
&= \frac{P(\text{maç kazanma} \mid x + 1) / [1 - P(\text{maç kazanma} \mid x + 1)]}{P(\text{maç kazanma} \mid x) / [1 - P(\text{maç kazanma} \mid x)]} \\
&= \frac{\frac{[P(\text{maç kazanma} \mid \text{SBSAS değeri 1 artarsa})]}{[1 - P(\text{maç kazanma} \mid \text{SBSAS 1 artarsa})]}}{\frac{[P(\text{maç kazanma} \mid \text{SBSAS artmamışken})]}{[(1 - P(\text{maç kazanma} \mid \text{SBSAS artmamışken})]}} \\
&= \frac{\text{maç kazanma bahsi}}{\text{maç kaybetme bahsi}}
\end{aligned}$$

Buradan hareketle Tablo 72'deki bahis oranları şöyle yorumlanır:

Tablo 72: Teknik Elementler Modeli lojistik regresyon katsayı tahminlerinin yorumu

Değişken	Katsayı	Yorum
SBSAS	2.217	Diğer değişkenler sabitken (ortalama değerinde iken) SBSAS deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 2.217 kat artırır.
SBBAS	2.778	Diğer değişkenler sabitken SBBAS deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 2.778 kat artırır.
SBTMH	0.546	Diğer değişkenler sabitken SBTMH deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 0.546 kat artırır.
SBTHH	0.402	Diğer değişkenler sabitken SBTHH deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 0.402 kat artırır.
SBTHAS	2.192	Diğer değişkenler sabitken SBTHAS deki 1 sayı artış maçın kazanılmasının kaybedilmeye nazaran bahis oranını 2.192 kat artırır.

Görüleceği üzere maç kazanma üzerine en büyük etkiyi 2.778 katsayı ile SBBAS değişkeni yapmaktadır. SONUÇ bağımlı değişkenini ikinci sırada SBSAS, üçüncü sırada SBTHAS, dördüncü sırada SBTMH ve beşinci sırada ise SBTHH değişkenlerindeki değişkenlikler açıklamaktadır.

Tahmin edilen model katsayılarından hareketle, yorumları bahis oranları yerine olasılıklar üzerinden geliştirmek de mümkündür.

Etkinlik modeli için lojistik olasılık modeli aşağıdaki gibi tanımlanabilir.

$$\Pi(x) = \frac{1}{1 + e^{7.54 - 0.796SBSAS - 1.022SBBAS + 0.603SBTMH + 0.908SBTHH - 0.785SBTHAS}}$$

Aşağıdaki tablolarda Tablo 73–77, sabit kalan değişkenler yerine ortalama değerleri, ilgili değişken değeri yerine de aldığı değerler konularak olasılıklar elde edilmektedir.

Diğer etkinlik değişkenleri ortalama değerlerinde kalmak kaydıyla SBSAS değişkenindeki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıkları tablo 73’te verilmiştir.

Tablo 73: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS)’daki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

SBSAS	Tahmin
.2	0.2639
.25	0.2717
.3333333	0.2850
.4	0.2960
.5	0.3128
.6	0.3302
.6666667	0.3421
.75	0.3572
.8	0.3663
1	0.4040

1.2		0.4429
1.25		0.4528
1.333333		0.4693
1.4		0.4825
1.5		0.5024
1.6		0.5223
1.666667		0.5355
1.75		0.5520
1.8		0.5618
2		0.6006
2.2		0.6381
2.25		0.6473
2.333333		0.6623
2.4		0.6740
2.5		0.6913
2.666667		0.7189
2.8		0.7398
3		0.7693
3.25		0.8027
3.333333		0.8130
3.5		0.8324
3.666667		0.8501
4		0.8809

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=	-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 163 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) hariç diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, tablodaki birinci değer yorumlanacak olursa, SBSAS = 0.2 olduğunda maç kazanma olasılığı %26.39'dır.

Sonuncu değer yorumlanacak olursa, SBSAS=4 (diğer değişkenler ortalama değerinde iken) olduğunda oyun %88.09 olasılıkla kazanılacaktır.

Diğer etkinlik değişkenleri ortalama değerlerinde kalmak kaydıyla SBBAS değişkenindeki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıkları ise Tablo 74'de verilmiştir.

Tablo 74: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS)'daki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

SBBAS	Tahmin			
.6666667	0.1216			
1	0.1630			
1.2	0.1928			
1.333333	0.2149			
1.4	0.2266			
1.5	0.2450			
1.6	0.2644			
1.666667	0.2779			
1.75	0.2953			
1.8	0.3060			
2	0.3511			
2.2	0.3989			
2.25	0.4112			
2.33333	0.4320			
2.333333	0.4320			
2.4	0.4488			
2.5	0.4742			
2.6	0.4997			
2.666667	0.5167			
2.75	0.5380			
2.8	0.5506			
3	0.6005			
3.2	0.6484			
3.25	0.6600			
3.333333	0.6788			
3.4	0.6935			
3.5	0.7148			
3.6	0.7351			
3.666667	0.7482			
3.75	0.7639			
4	0.8068			
4.25	0.8436			
4.333333	0.8545			
4.666667	0.8920			
4.75	0.8999			
4.8	0.9044			
5	0.9207			
5.2	0.9344			
5.333333	0.9423			

LE	PE	OOE	PCE	N4E
x= -2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 163 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS)=0.6 olduğunda maç kazanma olasılığı %12.16 iken, SBBAS =5.3 iken bu olasılık %94.23'e çıkmaktadır.

Tablo 75: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH)'daki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

SBTMH	Tahmin
.3333333	0.7543
.4	0.7468
.6	0.7233
.6666667	0.7151
.75	0.7048
.8	0.6985
1	0.6724
1.2	0.6453
1.25	0.6384
1.3333333	0.6267
1.4	0.6172
1.5	0.6028
1.6	0.5883
1.6666667	0.5785
1.75	0.5662
1.8	0.5588
2	0.5288
2.2	0.4986
2.25	0.4911
2.3333333	0.4785
2.4	0.4685
2.5	0.4535
2.6666667	0.4287
2.75	0.4164
2.8	0.4091
3	0.3802
3.25	0.3454
3.3333333	0.3341
3.4	0.3252
3.5	0.3121
3.6	0.2993
3.6666667	0.2909
3.75	0.2806
3.8	0.2746
4	0.2512
4.2	0.2292

4.333333		0.2152				
4.4		0.2085				
4.5		0.1987				
5		0.1550				
6		0.0911				
6.333333		0.0758				

		LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=		-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 163 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) hariç diğer değişkenler ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, SBTMH = 0.33 olduğunda maç kazanma olasılığı %75.43 iken, SBTMH =6.33 için bu olasılık % 7.5'e düşmektedir.

Tablo 76: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH)'daki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

SBTHH	Tahmin
-----+-----	
2.666667	0.9025
3	0.8724
3.25	0.8449
3.333333	0.8347
3.5	0.8128
3.666667	0.7886
3.75	0.7757
3.8	0.7677
4	0.7337
4.2	0.6967
4.25	0.6870
4.333333	0.6705
4.4	0.6570
4.5	0.6362
4.6	0.6150
4.666667	0.6005
4.75	0.5822
4.8	0.5711
5	0.5261
5.2	0.4807
5.25	0.4694
5.333333	0.4506
5.4	0.4356
5.5	0.4134

5.6		0.3916
5.666667		0.3772
5.75		0.3596
6		0.3091
6.25		0.2628
6.333333		0.2484
6.4		0.2372
6.5		0.2212
6.6		0.2059
6.666667		0.1962
6.75		0.1845
7		0.1527
7.2		0.1307
7.25		0.1256
7.333333		0.1175
7.666667		0.0895
8		0.0677
8.333333		0.0509
8.666667		0.0381
9		0.0284

	LE	PE	OOE	PCE	N4E
x=	-2.1790123	-.85185185	2.9691358	4.8580247	6.9567901

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 163 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) hariç diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, SBTHH = 2.66 olduğunda maç kazanma olasılığı %90.25 iken, SBTHH =9 için bu olasılık %2.84'e düşmektedir.

Tablo 77: Teknik Elementler Modelinde Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS)'daki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıklarının tahmini

SBTHAS		Tahmin
7.666667		0.0237
9		0.0646
9.4		0.0864
9.666667		0.1045
9.75		0.1107
10		0.1316
10.2		0.1506
10.25		0.1557

10.33333		0.1645
10.4		0.1718
10.5		0.1833
10.6		0.1953
10.66667		0.2037
10.75		0.2145
10.8		0.2212
11		0.2494
11.2		0.2799
11.25		0.2879
11.33333		0.3015
11.4		0.3126
11.5		0.3298
11.6		0.3473
11.66667		0.3593
11.75		0.3745
11.8		0.3837
12		0.4215
12.2		0.4602
12.25		0.4699
12.33333		0.4863
12.4		0.4993
12.5		0.5190
12.6		0.5385
12.66667		0.5515
12.75		0.5676
12.8		0.5772
13		0.6150
13.2		0.6515
13.25		0.6603
13.33333		0.6748
13.4		0.6862
13.5		0.7029
13.6		0.7190
13.66667		0.7295
13.75		0.7422
13.8		0.7496
14		0.7779
14.25		0.8100
14.33333		0.8198
14.5		0.8384
14.66667		0.8553
14.75		0.8632
14.8		0.8678
15		0.8848
15.33333		0.9089
15.33333		0.9089
15.5		0.9192
15.66667		0.9284
16.33333		0.9563
16.5		0.9614
16.66667		0.9660
18		0.9878

$$21 \mid 0.9988$$

$$x = \begin{matrix} & \text{LE} & \text{PE} & \text{OOE} & \text{PCE} & \text{N4E} \\ -2.1790123 & -0.85185185 & 2.9691358 & 4.8580247 & 6.9567901 \end{matrix}$$

Tablonun alt tarafında x satırındaki değerler 163 oyun üzerinden değişkenlerin ortalama değerlerini göstermektedir.

Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) hariç diğer değişkenler bu ortalama değerlerde kalmak koşuluyla, SBTHAS = 7.6 olduğunda maç kazanma olasılığı % 2,37 iken, SBTHAS 21 olduğunda bu olasılık %99.88'e çıkmaktadır.

Veri setindeki her bir oyuna ilişkin SONUÇ değişkeni ile teknik elementler değişkenleri, maç kazanma olasılıkları (p) ve her bir oyunun bahis oranı (odd) bir arada EK 2'de verilmiştir.

Tablodaki ilk iki oyun için değerler üzerinden bazı örnek hesaplamalar yapmak için bu oyun değerleri Tablo 78 'da verilmiştir.

Tablo 78: 1'nci ve 2'nci gözlemin maç kazanma olasılığının Teknik Elementler Modeli değişkenleri ile hesaplanması

Oyun No	Takım Adı	Sonuç	P	Odds	SBSAS	SBBAS	SBTMH	SBTHH	SBTHAS
1	VGS	1	0.99	265.35	2	2.66	0.33	3.33	15.33
2	TEL	0	0.05	0.05	1	1.33	1	4.33	9

Örneğin birinci oyunu oynayan takımın kazanma olasılığı aşağıdaki gibi bulunur:

$$\Pi(x) = \frac{1}{1 + e^{7.54 - 0.796(2) - 1.022(2.66) + 0.603(0.33) + 0.908(3.33) - 0.785(15.33)}} = 0.99$$

Bir başka deyişle, Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS)=2, Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS)=2.66, Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH)=0.33, Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH)=3.33, Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS)=15.33 olursa, oyunun kazanılma olasılığı model tarafından 0.99 olarak tahmin edilmiştir.

Gerçekte de bu oyun kazanılmış bir oyun olduğundan modelin tahmini ile gerçek değer arasındaki tutarlılığı göstermektedir. Diğer olasılık değerleri de benzer biçimde yorumlanır.

Yine 1 nolu gözlem (oyun) için bahis değeri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Bahis}(1.\text{oyun}) = \frac{\text{maçınkazanılma olasılığı}}{\text{maçınkaybedilme olasılığı}} = \frac{0.99}{1 - 0.99} = 99$$

1nci oyun karakterinde oynanan bir oyunun kazanılması bahsi 99'a 1'dir. Diğer bahisler de benzer biçimde yorumlanır. Bahis değerlerinden hareketle bahis oranları ise daha önce verilen tanımdan hareketle hesaplanabilir. Yine 1 ve 2 nci oyunlar dikkate alındığında (Vakıfbank_GüneşSigorta-Telekom maçı) bahis oranı şöyle hesaplanır.

$$\text{Bahis oranı}(VGS - Telekom) = \frac{99}{0.00875} = 9312$$

VGS'nin Telekom'a karşı kazanma bahsi 9312'ye 1'dir. Yani, VGS'nin Telekom'a karşı kazanma şansı 9312 kat daha fazladır. Bir başka deyişle, 1 ve 2'nci oyun karakterinde oynanan oyunlar durumunda 1'nci takımın 2'nci takıma karşı kazanma bahsi 9312 kat daha fazladır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Gerçekleştirilen bu çalışmada voleybol oyununda müsabaka sonucunu belirleyen değişkenlerin tespiti ve bu değişkenlerin sonuç bağımlı değişkenini açıklama güçleri, etki dereceleri araştırılmıştır. Ayrıca müsabaka değişkenleri vasıtasıyla kazanma bahis oranları ve olasılıklarını tahmin eden yeni model önerileri gerçekleştirilmiştir. Voleybol müsabakalarında sonuç üzerine etkili olan değişkenlerin belirlenmesi aktif araştırma alanlarından biridir. Ancak, bu çalışmalar aranan ilişkiler, üzerinde çalışılan değişkenler ve hem de modelleme yaklaşımları bakımından bu tezde yapılan çalışmadan farklılıklar göstermektedir. Bu bağlamda, bu çalışma a) Türkiye Bayanlar 1. Ligi playoff maçlarının karakterini belirleme anlamında ilk çalışma olması, b) kullanılan modelleme yaklaşımı bakımından hem Türkiye hem de uluslar arası çalışmalarla karşılaştırıldığında seçilen değişkenler ve üretilen bilgiler bakımından farklılaşması anlamında yenilik arz etmektedir.

Araujo ve arkadaşları yaptıkları çalışmada erkek voleybolcularda blok sistemi ile blok etkinliği, rakip bloğu ve set sonucu arasında anlamlı ilişki olup olmadığına bakmıştır. Bu çerçevede blok sisteminin blok etkinliği ve blok oyuncu sayısı arasında anlamlı ilişki bulmuşken, blok sistemi ile set sonucunun bağımsız olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışma incelenen değişken bakımından çok sınırlı olup, bu tezde ele alınan bağımsız değişkenlerden sadece blok değişkenini araştırmış olup, bunu bir model çerçevesinde değil ki-kare analizine dayalı bir ilişki araması olarak gerçekleştirmiştir⁸⁴.

Bu tezde tanımlanan teknik elementler modelinde bloktan alınan sayı ile müsabaka sonucu arasında bir anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç Araujo ve arkadaşlarının ulaştığı sonuçla bir çelişki oluşturmaz. Şöyle ki, anılan çalışmada bloktan alınan sayının değil blok sisteminin set sonucu üzerine etkisi araştırılmıştır.

Asterios ve arkadaşları (2009) ise 2006 yılında Japonya'da düzenlenen Erkekler Voleybol Dünya Şampiyonasında B grubunda mücadele eden 6 milli takımın müsabaka verilerinden yola çıkarak yapmış oldukları çalışmada, bazı teknik elementlerin maç sonucuyla ilişkisini araştırmışlardır. Anılan çalışma bu anlamda, bu tezde üzerinde çalışılan teknik elementler modelinin bir kısmı ile bir amaç paralelliği göstermektedir. Maç sonucuna etki eden anlamlı değişkenlerin belirlenmesi diskriminant analizi ile gerçekleştirilmiştir. Ancak, modelde içerilen değişkenler, bu değişkenlerin anlamlılığı ve modelleme yaklaşımının ortaya koyduğu bilgi zenginliği bakımından bu tezdeki yaklaşımdan farklılıklar göstermektedir. Anılan çalışma, teknik elementler bağımsız değişkenleri olarak, hücum hatası, servisten alınan sayı, hızlı hücum hatası, atılan servis sayısı, servis karşılama sonrası hücum, toplam hızlı hücum sayısının maç sonucunu belirleyeceğini varsaymıştır. Bunlardan ilk üçünün maç sonucunu açıklamada anlamlı olduğu, diğerlerinin ise anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Birbiriyle ilişkili olabilecek, örneğin servisten alınan sayı ve atılan servis sayısının, bir arada modele dahil edilmesi böyle bir sonucu doğal olarak ortaya çıkarmıştır. Çünkü, yüksek korelasyona girebilecek bu değişkenler aynı anda sonuç üzerine açıklayıcı etkide bulunamazlar. Bu tez çalışmasında ise, bazı değişkenler benzer biçimde alınmış olup, diğer bazı değişkenler ise dönüştürülmüştür. Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH), Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) değişkenleri anılan çalışmadakilerle aynı iken, ilave olarak sekiz değişken bakımından daha etkililiğe bakılmıştır. Söz konusu çalışma, sadece maç sonucu üzerine etkili olabilecek değişkenleri araştırırken, bu tezdeki yaklaşımla, bu bilginin yanı sıra maç kazanma olasılık ve bahis bilgileri de türetilmektedir⁸⁵.

Palao ve arkadaşları (2009), 2005 yılında düzenlenen XV. Akdeniz oyunlarında erkeklerde 38, bayanlarda 39 setin analizini yaparak, voleybolda cinsiyet farklılığı ile kullanılan teknikler arasındaki ilişkileri

araştırmıştır. Bu analizi, korelasyon katsayıları ile gerçekleştirmiş olup, ilişkinin sadece var olup olmadığına bakmıştır. Söz konusu çalışma maç sonucunu tahmin etmeye yönelik bir çalışma olmayıp, tekniklerin kullanımı ve etkinliğinin cinsiyetler arası farklılığının anlamlılığına bakmıştır. Bu bağlamda, bu tezdeki çalışmanın amacı ile benzerlik göstermemektedir. Erkek oyuncuların daha çok smaç servis, bayan voleybolcuların ise baskın olarak float servis tekniğini kullandığını ve aynı zamanda servis tekniğinin bayanlarda daha etkin olduğunu, servis karşılamasının ise erkeklerde daha etkili olduğunu belirlemiştir. Aynı çalışmada erkek ve bayan voleybolcuların hücum ve savunma etkinlikleri açısından benzer özellikler taşıdığı görülmüştür.⁸⁶.

Drikos ve arkadaşları (2009), 2005–2006 yılı Yunanistan 1. lig erkek voleybol takımlarında servis etkinlik oranı ve hücum etkinlik oranının maç kazanıp kaybetme üzerine etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri müsabaka değişkenleri üzerinden bazı hesaplamalar yaparak servis etkinlik oranı ve hücum etkinlik oranı adı altında iki değişken belirlemiştir. Bu değişkenlerden servis etkinlik oranı kaçırılan servisin, servisten alınan sayıya bölümüyle, hücum etkinlik oranı ise hücumdan alınan sayıların toplam hücum hatasına bölümünden elde edilmiştir⁸⁷.

Sydney olimpiyat oyunlarında yapılan bir araştırmada bloktan alınan sayıların %20'lerden %9-10'lara gerilediği belirlenmiştir. Aynı olimpiyatlardaki oyuncuların boyları geçmişe nazaran uzamasına rağmen blok oranının düşmesi blok tekniğinde gözlenebilir biçimde gerileme olduğunu açıklamaktadır. Aynı çalışmada Sydney olimpiyatları ve 2001 dünya kupası maçlarına ait betimsel istatistiklere yer verilmeyle birlikte sonuçlar durum tespiti niteliğindedir¹⁸.

Marcelino ve arkadaşları (2008), 2005 dünya ligi müsabakalarında, toplam 72 dünya ligi maçında, hücum, servis ve bloklarının takım sıralamalarına etkisi araştırılmış ve hücumun üst düzey

voleybolda başarıyı ulaşmayı hızlandıran en önemli teknik olduğu, benzer olarak oyun başına bloktan alınan sayının başarı üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Son olarak ise kaçırılan servislerin ve servisten alınan sayıların turnuvadaki takımların sıralamaları üzerinde etkili olduğu saptanmıştır⁸⁸. Bu tezdeki çalışmadan elde edilen sonuçlarda da, Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) değişkeni lojistik regresyon modelinde 2.192 katsayısı ile en büyük etkiyi gösteren değişkenlerden birisi olmuştur.

Nikos ve arkadaşları (2009), 2004 Olimpiyat oyunlarında final oynamayı hak eden 8 erkek 8 bayan takım voleybolcuları üzerinde yapmış oldukları araştırmada pasörlerin ve hücum oyuncularının performanslarını Ki-kare analizi ile karşılaştırmıştır. Çalışma, yine cinsiyet bakımından farklılığı irdelenmiş olup, pasörlerin ve hücumcuların her iki cinsiyette de yüksek performans gösterdiklerini belirlemiştir⁸⁹. Söz konusu çalışma sadece cinsiyetler arası bağımsızlık analizi olup, maç kazanma üzerine etkililiği araştırmamaktadır.

Erkekler 2007 Dünya Kupası müsabakalarında yer savunması (defans) ve hücum etkinliğinin set sonucuna etkisi araştırılmış hücum etkinliği ile set sonucu arasında kuvvetli bir ilişki saptanırken yer savunması ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır⁸⁹. Çalışma değişkenler arası korelasyon analizi yapmış olup bir modelleme çalışması niteliği taşımamaktadır. Bu bağlamda, sadece ilgili değişkenler arası ilişkini varlığına bakmıştır. Anılan çalışmadan elde edilen sonuca paralel olarak, bu tez çalışmasında da hücum etkinliğini ifade edebilecek Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) ve Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) değişkenlerinin her ikisi de maç sonucunu açıklama bağlamında anlamlı değişkenler olarak bulunmuştur.

Olimpik düzeydeki erkek voleybolcularda yapılan bir diğer çalışmada 2000 Sidney Olimpiyat Oyunları ve 2004 Athena Olimpiyat

Oyunları arasında bir karşılaştırma yapılmış olup, beş ana teknik (servis, servis karşılama, hücum, blok ve savunma) bakımından değişim araştırılmıştır. Yapılan analiz sonucu her iki oyun arasında bahsedilen değişkenler bakımından anlamlı farklılığın olduğu, takımların genel eğilim olarak savunma özelliklerinin geliştiği, blok ve savunma hatalarının düştüğü, taktik servis kullanımının ise arttığı gözlenmiştir. Ayrıca, altın madalyayı kazanan takımın belirgin bir şekilde servis karşılama ve hücumda üstün olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hücumun voleyboldaki en önemli teknik olduğu vurgulanmıştır⁹¹. Bu bulgu, bu tez çalışmasında hücum değişkenlerinin maç sonucunu açıklamada önemli bulunması sonucunu desteklemektedir.

Yine İtalyan Erkek 1. lig takımında gerçekleştirilen bir çalışmada, set kazanma- kaybetme ile beş voleybol teknik parametre (servis karşılama, servis karşılama sonrası hücum, blok, servis ve savunma sonrası hücum) arasındaki ilişki diskriminant analiz kullanılarak test edilmiştir. Araştırma sonucunda, set kazanıp kaybetme üzerine servis karşılama, servis karşılama sonrası hücum, blok, servis ve savunma sonrası hücum değişkenlerinin hepsinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ancak belirgin olarak sırasıyla servis karşılamadan sonra gerçekleştirilen hücum ve savunma sonrası hücumun set kazanıp kaybetmede daha etkili olduğunu belirlerken blok ve servisin daha düşük bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir⁹².

Avrupa'daki üst düzey erkek voleybolcularda kazananlar ile kaybedenler arasındaki farkı araştıran Hayrinen ve arkadaşları, bu seviyedeki takımların teknik olarak birbirleri ile çok büyük benzerlik gösterdiklerini, maç kazanıp kaybetmede en önemli tekniklerin hücum ve blok olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle servis karşılama sonrası gerçekleştirilen hücumun kazanma üzerinde anlamlı olduğu vurgulanmıştır. Başarılı servis oranı geçmişe göre daha yüksek bulunurken, servis karşılamadaki başarı oranının geçmişe göre biraz daha

düştüğünü bunu da erkek voleybolundaki smaç servisin gelişimine bağlamışlardır⁹³.

Literatürde voleybol müsabakalarının analizine yönelik çok sayıda çalışma söz konusudur. Bu çalışmalar voleybol müsabakalarını çeşitli yönden analiz eden çalışmalardır.

Yukarıda, maç sonucunu etkileyen değişkenlerin belirlenmesine yönelik literatürdeki çalışmalardan da görüleceği üzere, çalışmalar ele alınan değişkenler bakımından farklılaşmakta ve çoğu çalışma da sadece maç sonucu ile bu değişkenlerin ilişkili olup olmadığı betimsel yöntemlerle irdelenmektedir. Aynı ayrı çalışmalarda bulunan değişkenler, bu tezde maç sonucunu etkilemede anlamlı buluna değişkenlerle örtüşmektedir. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalara nazaran daha geniş bağımsız değişken kümesi bir arada incelenmiş ve aynı zamanda açıklayıcılık güçlerini veren modelleme çalışması yapılmıştır. Değişkenler etkinlik ve teknik elementler değişkenleri olarak iki grupta toplanmış, her bir grup değişkeni bakımından iki model tahmin edilmiştir. Tahmin modelleri, sadece maç sonucuna etkide bulunan değişkenlerin belirlenmesine yönelik olmayıp, aynı zamanda bu değişkenlerin açıklama güçlerine ilişkin bilgiyi de vermektedir. Bunun yanı sıra, oynanan oyunlar için kazanma-kaybetme olasılıkları ve bahis oranları da elde edilmektedir. Bu yönüyle, bu tezdeki yaklaşım, literatürdeki çalışmalardan farklılaşmaktadır. Sınırlı sayıda değişkenlerin çalışıldığı literatüre nazaran, voleybolda maç sonucunu etkileyebilecek hemen hemen tüm değişkenler göz önüne alınmıştır. Tahmin modeli bu haliyle, simülasyona dayalı tahmin çalışmalarına da imkan sağlamaktadır. Ancak, geliştirilen tahmin modeli sadece elit Türk bayan voleybolcularla sınırlıdır. Erkek voleybol oyunları için bu çalışmanın yenilenip, ortaya çıkan sonuca göre bir genellemesi söz konusu olacaktır. Bununla beraber, yukarıda tartışılan literatürden de görüleceği üzere değişkenlerin çoğu uluslar arası sonuçlarla da uyumlu çıkmaktadır.

Model oluşumlarında, voleybolun ihtiyaçları ve birçok aşamadan oluşan voleybol oyununun karmaşık itibarıyla bu yapıyı açıklayabilecek değişkenler dikkate alınmıştır.

Etkinlik Modelinde, Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE), Dört Numara Smaçörü Etkinliği (N4E) etkinlik değişkenleri bağımsız değişken olarak benimsenmiştir.

Oyuna ilişkin tutulan istatistiklerin birer birer modele dahil edilmesi yerine, bunlardan hareketle etkinlik değişkenlerinin hesaplanması hem daha gerçekçi hem de dolaylı olarak çok sayıda değişkeni daha az değişkenle temsil edebilme imkanını vermesinden dolayı, istatistiksel analizler tekniği bakımından avantajlar sağlamaktadır. Etkinlik değişkenleri, oyun içerisinde tüm mevkilerde oynayan oyuncuların aldıkları ve verdikleri sayıların farkı olarak hesaplanmıştır.

Teknik Elementler Modelinde ise model oluşumu, oyunda kullanılan ana tekniklerden yola çıkarak belirlenmiştir.

Bu modelde, Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH), Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS), Set Başın Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) olarak toplam altı değişken maç sonucunu belirleyebilecek değişken olarak benimsenmiştir.

Böylece, maç sonucu bağımlı değişkenini tahmin etmek için oyuncuların etkinliğinden yola çıkılarak **Etkinlik Modeli**, oyuncuların uyguladıkları hareketlerden yola çıkarak **Teknik Elementler modeli** geliştirilmiştir.

Yapılan çalışmadan Etkinlik Modeli için elde edilen veriler göre:

1. Etkinlik Modeli için benimsenen bağımsız değişkenlerinin tamamı da maç sonucunu açıklama üzerine istatistiksel olarak anlamlı etkide bulunmaktadır.
2. Tüm oyunlar için Libero Etkinliği (LE) -8, 0, Pasör Etkinliği (PE) -8, 6, Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) -15, 30, Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) -16, 23 ve Dört Numara Etkinliği (N4E) -17, 29 aralığındaki (min-max) puanlarda oynanmıştır.
3. Kazanılan oyunlar için Libero Etkinliği (LE) -6, 0, Pasör Etkinliği (PE) -6, 6, Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) -8, 22, Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) -6, 23 ve Dört Numara Etkinliği (N4E) -8, 28 aralığındaki (min-max) puanlarda oynanmıştır.
4. Kaybedilen oyunlar için Libero Etkinliği (LE) -8, 0, Pasör Etkinliği (PE) -8, 4, Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) -15, 30, Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) -16, 20 ve Dört Numara Etkinliği (N4E) -17, 29 aralığındaki (min-max) puanlarda oynanmıştır.
5. Libero Etkinliğinin (LE) (min. -8, max. 0 puan) en iyi puanının 0 olması libero oyuncusunun oyunda üstlendiği rol ile doğrudan ilişkilidir. Voleybol oyununda libero oyuncusu dışındaki tüm oyuncuların hücum yaparak sayı alma ve takıma puan kazandırma ihtimali bulunmaktadır. Ancak libero oyuncusu sadece savunma görevi ile yükümlüdür ki bu da onun puan almasına bir engeldir. Kurallar gereği file üst kenar seviyesinde temas ettiği top rakip alana geçemez. Libero oyuncusunun çok istisnai bir durumda puan alması mümkündür. Bu da servis karşılaması ya da savunma sırasında

buluştuğu topun karşı sahaya kaçarak rakip oyuncuların hatasından dolayı rakip alana veya rakip oyunculara temas ederek saha dışına düşmesiyle gerçekleşebilir. Ancak yapılan analizlerde toplam 164 oyunda böyle bir durum söz konusu olmamıştır. Libero Etkinliği 0 olarak oynanan maçlarda libero oyuncusunun hiç servis karşılama hatası yapmadığı anlamı çıkmaktadır. En düşük Libero Etkinliği puanı ise -8 olarak belirlenmiş olup bu değerden, libero oyuncusunun o oyunda 8 tane servis karşılama hatası yaptığını anlamaktayız. Kaybeden takımların liberolarının, %40.24 oranında -2 ile 0 puan arasında oynadıkları belirlenmiştir. Yine aynı aralıkta kazanan takım liberolarının %53.66'sının bulunduğu belirlenmiştir. Buradan libero oyuncuları hiç servis karşılama hatası yapmadığında ya da 2 tane servis karşılama hatası yaptığında bile müsabakayı kazanmaya daha yakın olduğu anlamı çıkarılabilir. Ayrıca, LE en iyi değer 0 iken takımların %23.17'si maçı kazanırken %13.41'i maçı kaybetmiştir. Bu sonuç ta henüz verilen yorumu desteklemektedir (Tablo 1).

6. Pasör Etkinliğinin (PE) (min.-8, max. 6 puan), oyun içerisinde aldığı en küçük değer -8 en büyük değer 6 puan olarak belirlenmiştir. Pasörün -8 ile oynadığı oyunda, aldığı ve verdiği sayıların farkı -8 olarak sonuçlanmıştır. Örneğin, pasör böyle bir oyunda 10 tane hata yapmış ancak 2 tane de sayı almış olabilir ya da hiç sayı almadan 8 tane hata yapmış olabilir. Bu, pasörün -8 etkinlik puanı ile oynadığının ifadesidir. PE değişkeninin büyük değerlerinde kazanan takımların (kaybedenler %1.22, kazananlar %8.54), küçük değerlerinde kaybeden takımların (kaybeden %10.98, kazananlar %6.10) çoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

7. Orta Oyuncu Etkinliğinin (OOE) (min.-15, max. 30 puan) tüm oyunlar içerisinde ulaştığı en yüksek değer 30 puana ulaşırken en düşük

değer ise -15 olarak saptanmıştır. Bu değişkenin min. Ve max. puanlarının yüksek olmasının sebebi, voleybol oyununda birbiri ile çapraz oyuncu olarak oynayan iki orta oyuncunun oyunda bulunmasından dolayıdır. Genellikle, orta oyuncular servis attıktan sonra libero oyuncusu ile yer değiştirirler. Ancak oyun kuralları gereği orta oyuncunun çaprazı servise geldiğinde libero oyuncusu ile değişen diğer orta oyuncu ön hatta tekrar yerini almaktadır. Dolayısıyla, OOE puanlarını iki oyuncunun değerleri oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde OOE'nin büyük değerlerinde kazanan takımların, küçük değerlerinde ise kaybeden takımların çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Yani takımlar, orta oyuncularının 9 ile 30 puan ($9 \leq OOE < 30$) aralığında oynadıkları toplam 35 oyunun 26'sını kazanmış 9'unu kaybetmiştir. Ayrıca tüm oyunlar genelinde oyunların %43'90'ı 1 ile 9 Orta Oyuncu Etkinliği puanında oynanmış olup ($1 \leq OOE < 9$) bu aralıkta oynanan toplam 72 oyunun 40'ı kazanılırken, 32'si kaybedilmiştir (Tablo 3).

8. Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) (min.-16, max. 23 puan), modern voleybolun en önemli hücum elemanlarının başında gelmektedir. Ağırlıklı olarak 5-1 oyun sisteminde yani 5 smaçör ve 1 pasör ile oynayan takımlarda pasör çaprazlarının, özellikle hücum ve blokta üzerlerine çok fazla yük düşmektedir. Araştırma evrenini oluşturan tüm takımların 5-1 oyun sistemi ile oynamış ve takım dizilişinde tek bir pasör çaprazı bulundurmuşlardır. Ancak, oyuncu etkinliklerine bakıldığında pasör çaprazının takım dizilişinde bir adet olmasına rağmen, ikişer adet bulunan orta oyuncu ve 4 numara smaçörleri kadar puan toplamaları, pasör çaprazlarının oyun içerisindeki etkinliklerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Tüm oyunlar arasında Diğer değişkenlerdeki gibi PCE azaldıkça yani -16 puan değerine yaklaştıkça kaybeden takım sayısı artarken, 23 puan değerine yaklaştıkça kazanan takım sayısı artmaktadır. PCE, 8 ile 14 puan

aralığında ($8 \leq PCE < 14$) oynanan oyunlarda, takımların %25.61'i maçı kaybederken, %39.02'si maçı kazanmıştır. Diğer değişkenlerden farklı olarak PCE, 14 ile 20 puan aralığında oynanan 6 oyunun 3'ü kazanılırken, 3'ü kaybedilmiştir (Tablo 4).

9. Dört numara smaçörü de orta oyuncu gibi oyun dizilişinde 2'şer adet bulunmaktadır. Oyunda istisnalar dışında libero ile değişmeden birçok tekniği uygulamakla yükümlüdür. Dört Numara Etkinliği (N4E) tüm oyunlar arasında min.-16, max. 29 puan değerlerinde değişmiştir. N4E'de belirgin bir şekilde etkinlik puanları 29'a yaklaşırken kazanan takımların sayısı artmakta, etkinlik puanları -16'ya doğru yaklaşırken kaybeden takımların sayısı artmaktadır. N4E, -5 ile 7 puan aralığında oynanan toplam 69 oyunun 53 tanesi kaybedilirken, aynı aralıkta gerçekleşen 16 oyun kazanılmıştır. Diğer yandan, dört numara Etkinliği 7 ile 13 puan aralığında tamamlanan toplam 68 oyunun 15'i kaybedilirken, 53'ü kazanılmıştır (Tablo 5).

10. Tüm oyunlar bakımından en fazla değişkenlik Pasör Etkinliğinde (PE), en az değişkenlik ise Libero Etkinliğinde (LE) olmuştur. Yani, takımlar PE bakımından oyundan oyuna istikrarsızlık gösterirken, LE bakımından daha istikrarlıdır. Kazanılan oyunlarda ise, en iyi istikrar Dört Numara Etkinliği (NE4) bakımından, en istikrarsız durum ise PE bakımından olmuştur. Kaybedilen oyunlar bağlamında ise en istikrarlı değişken LE iken en istikrarsız olanı Orta Oyuncu Etkinliği (OOE) değişkenidir (Tablo 9).

11. Tablo 31'deki etkinlik modeli lojistik katsayılarından hareketle, SONUÇ bağımlı değişkenini açıklayan değişkenlerin maç kazanma üzerine önem sıralamaları aşağıda verilmiştir. Bunlar, sırasıyla, 1.532 katsayı ile Libero Etkinliği (LE), ikinci sırada 1.263 katsayı ile Dört Numara Etkinliği (N4E), üçüncü sırada 1.246 katsayı ile Orta Oyuncu

Etkinliği (OOE), dördüncü sırada 1.217 katsayı ile Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve beşinci sırada ise 1.172 katsayı ile Pasör Etkinliği (PE) olarak belirlenmiştir. Buradan hareketle elde edilen sonuçlara göre etkinlik modeline göre maç sonucu üzerine en önemli etkiyi gösteren 3 değişken LE, N4E, OOE olarak belirlenirken, PCE ve PE diğer değişkenlere nazaran daha az etkide bulunmaktadır. Bu, beklenenden aksine bir sonuç ortaya koymaktadır. Özellikle LE değişkeni içerisinde doğrudan hücumla yönelik değerlendirilen hareketlerin olmamasına rağmen sonuç üzerinde çok etkide bulunması üst düzey voleybolda hücumla yönelik etkinliklerin hemen hemen benzer seviyede olması ve ayrıntıyı savunmaya yönelik değişkenlerin daha iyi açıklamasından kaynaklanabilir. Bu sonucu destekleyebilecek bir araştırma 2000 ve 2004 olimpiyat oyunları arasında beş ana teknik değişken (servis, servis karşılama, hücum, blok ve savunma) üzerindeki değişim araştırılmış, sonuç olarak takımların genel eğilim olarak savunma özelliklerinin geliştiğini blok ve savunma hatalarının düştüğü belirlenmiştir⁹¹. Zimmerman. 1999 yılında libero oyuncularının erkek voleyboluna getirdiği etkileri araştırmış ve libero oyuncularının o yıllarda oyuna katkılarının henüz anlaşılamadığını belirlemiş ve gelecekte liberoların savunmanın organizatörlüğü görevini üstleneceklerini öngörmüştür⁹⁴.

12. Diğer etkinlik değişkenleri ortalama değerlerinde kalmak kaydıyla değişkenlerdeki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıkları sırasıyla Libero Etkinliği için (LE)= -8 olduğunda maç kazanma olasılığı %7.03 iken, LE=0 olduğunda bu olasılık %69.66'ya, Pasör Etkinliği için (PE)= -8 olduğunda maç kazanma olasılığı %20.15 iken, PE=6 iken bu olasılık %73.69'a, Orta Oyuncu Etkinliği için (OOE)= -15 olduğunda maç kazanma olasılığı %1.71 iken, (OOE)=22 için bu olasılık %98.35'e, Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE)= -16 olduğunda maç kazanma olasılığı %1.48 iken, PCE=23 için bu olasılık %96.98'e ve

Dört Numara Etkinliği için (N4E)= -17 olduğunda maç kazanma olasılığı % 3.2 iken, N4E= 29 olduğunda bu olasılık % 99.37'e çıkmaktadır.

13. Tahmin edilen **Etkinlik Modeli** müsabaka sonucunu %87.65 olasılıkla doğru tahmin etmiştir. Tahmin modeli kazanılan oyunların %89.02'sini kazanılan olarak, kaybedilen oyunların ise %86.25'ini kaybedilmiş oyun olarak tahmin doğru biçimde sınıflandırmıştır (Tablo 28).

Teknik Elementler Modelinden ulaşılan sonuçlar ise şöyledir.

1. Teknik elementler modeli için benimsenen bağımsız değişkenlerden Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) değişkeni hariç diğerleri maç sonucunu açıklamakta istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
2. Tüm oyunlar için Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) 0.2, 4, Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) 0.66, 5.33, Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) 0.33, 6.33, Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) 2.66, 9, Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) 7.66, 21 ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) 0.66, 5 (min.-max.) puanları arasında oynanmıştır (Tablo 45).
3. Kazanılan oyunlar için Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) 0.2, 4, Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) 1, 5.33, Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) 0.33, 4.2, Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) 2.66, 8, Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) 10.2, 21 ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) 1, 4 (min.-max.) puan aralığındaki skorlarla oynanmıştır (Tablo 46).

4. Kaybedilen oyunlar için Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) 0.25, 3.5, Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS) 0.66, 5, set başına toplam manşet hatası (SBTMH) 0.6, 6.33, Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) 3, 9, Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) 7.66, 14.25 ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) 0.66, 5 (min.-max.) puan aralığındaki skorlarla oynanmıştır (Tablo 47).
5. Kaybeden takımların Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS) puanlarının 0.2 ye daha yakın olduğu, SBSAS puanları 4'e yaklaştığında kazanan takım sayısının daha fazla olduğu gözlenmiştir. SBSAS bakımından gerçekleşen 117 oyunda bu da tüm oyunların %71.34'ünü ifade etmektedir. Takımlar, 0.2 ile 1.8 puan aralığında set başına servisten alınan sayı ($0.2 \leq \text{SBSAS} < 1.8$) puanı ile oynamış, bu oyunların 71 tanesi kaybedilirken, 46 tanesi kazanılmıştır. 1.8 ile 4 puan aralığında ($1.8 \leq \text{SBSAS} < 4$) gerçekleşen 47 maçın ise 36 tanesi kazanılırken 11 tanesi kaybedilmiştir (Tablo 39).
6. Set Başına Bloktan Alınan Sayı puanları 0.6 ile 1.6 arasında ($0.6 \leq \text{SBBAS} < 1.6$) gerçekleşen 26 oyunun 24'ü kaybedilirken sadece 2'si kazanılmıştır. Bununla birlikte 3.6 ile 5.3 puan aralığında ($3.6 \leq \text{SBBAS} \leq 5.3$) gerçekleşen toplam 28 oyunun 23 tanesi kazanılırken 5 tanesi kaybedilmiştir (Tablo 40).
7. Set Başına Yapılan Toplam Manşet Hatası (SBTMH), servis karşılamaya katılan tüm oyuncuların yaptığı servis karşılama hatalarının oynanan set sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir. Yapılan analizlerde tüm oyunlarda SBTMH değerinin, 0.33 ile 6.33 puan arasında olduğu belirlenmiştir. Diğer değişkenlerin aksine bu

değişkenin büyük değerlerinde yani 6.33 puana yaklaştıkça kaybeden takımların sayısı artarken, değer küçüldükçe yani 0.33 puana yaklaştıkça kazanan takım sayısı artmaktadır. Set başına toplam manşet hatası 0.33 ile 1.8 aralığındayken, gerçekleşen 64 oyunun 44 tanesi kazanılırken 20 tanesi kaybedilmiştir. Buna karşı 1.8 ile 6.33 puan aralığında 100 maç oynanmıştır. Bu maçlar tüm maçların %60.98'ini oluşturmuş ve 38 oyun kazanılırken, 62 oyun kaybedilmiştir. Yani SBTMH azaldıkça kazanan takım sayısı artarken, SBTMH arttıkça, kaybeden takım sayısı da buna paralel olarak artmaktadır (Tablo 41). Sonuçları şu şekilde yorumlamak mümkündür. Takımlar servis karşılama esnasında iyi karşılama yapamamaları da direk hata yapmaktan kaçınmalıdır. Dolayısı ile set başına yapılan toplam manşet hatası sayısının azalması takımları kazanmaya bir adım daha yaklaştıracaktır.

8. Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) puanları 2.6 ile 9 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca, 2.6 ile 4.6 puan aralığında oyunların %39.02 gerçekleşmiştir. Aynı aralıkta oynanan 64 oyunun 50'si kazanılırken, 14'ü kaybedilmiştir. Buna karşın, 4.6 ile 9 puan aralığında ($4.6 \leq \text{SBTHH} \leq 9$) oyunların %60.97'si gerçekleşirken, oynanan 100 oyunun 32'i kazanılmış, 68'i kaybedilmiştir (Tablo 42).

9. Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) değişkeni, 7.6 ile 21 puan aralığında değerler almıştır. 7.6 ile 10.6 puan aralığındaki ($7.6 \leq \text{SBTHAS} < 10.6$) 23 oyunun, 18'i kaybedilirken, 5'i kazanılmıştır. SBTHAS puanı yükseldikçe $13.6 \leq \text{SBTHAS} < 21$ aralığında gerçekleşen 40 oyunun 35'i kazanılırken, 5'i kaybedilmiştir. Diğer değişkenlerin aksine, SBTHAS puanı, $10.6 \leq \text{SBTHAS} < 13.6$ puan aralığında gerçekleşen 101 oyunun 59'u kaybedilmiş, 42'si kazanılmıştır. Bu aralıkta kazanan ve kaybeden takımlar arasında belirgin bir fark mevcut değildir (Tablo 43).

10. Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) 0.6 ile 5 puan arasında değişik değerler almıştır. SBKSS, $0.6 \leq \text{SBKSS} < 2.6$ aralığında oyunların %95.73'ü yani 157 oyun gerçekleşmiştir. Bu oyunların 81'i kazanılırken, 76'sı kaybedilmiştir. Yani oyunların belirgin bir çoğunluğunda, kazananlar ve kaybedenler homojen olarak dağılmıştır. Sadece $3.6 \leq \text{SBTHAS} < 5$ aralığında oynanan oyunların %4.27'lik bölümünde yani oynanan 7 maçın 6'sı kaybedilirken, yalnızca 1'i kazanılmıştır. Bu yönüyle set başına kaçırılan servis sayısı değişkeni diğer değişkenlerden farklı bir dağılım göstermiştir (Tablo 44).

11. Tüm oyunlar bakımından en fazla değişkenlik Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS)'da, en az değişkenlik ise Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS)'da olmuştur. Yani, takımlar SBSAS bakımından oyundan oyuna istikrarsızlık gösterirken, SBTHAS bakımından daha istikrarlıdır. Kazanılan oyunlarda ise, en iyi istikrar SBTHAS bakımından, en istikrarsız durum ise SBSAS bakımından olmuştur. Kaybedilen oyunlar bağlamında da aynı durum sözkonusudur. (Tablo 48).

12. Tablo 71'deki teknik elementler modeli lojistik katsayılarından hareketle, SONUÇ bağımlı değişkenini açıklayan değişkenlerin maç kazanma üzerine önem sıralamaları şöyledir. Bunlar, sırasıyla, 2.77 katsayı ile Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), ikinci sırada 2.21 katsayı ile Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), üçüncü sırada 2.19 Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS), dördüncü sırada 0.54 katsayı ile Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH) ve beşinci sırada ise 0.40 katsayı ile Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH) olarak belirlenmiştir. Buradan hareketle

Teknik Elementler Modeline göre maç sonucu üzerine en önemli etkiyi gösteren 3 değişken SBBAS, SBSAS ve SBTHAS'dır.

13. Teknik Elementler Modelinde diğer değişkenler ortalama değerlerinde kalmak kaydıyla değişkenlerdeki 1 birim artışa karşın maç kazanma olasılıkları sırasıyla Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS)=0.2 olduğunda maç kazanma olasılığı %26.39 iken, SBSAS=4 olduğunda maçın kazanılma olasılığı, %88.09'a yükselmektedir. Takımların, Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS)=0.6 olduğunda maç kazanma olasılığı %12.16 iken, SBBAS=5.3 iken bu olasılık %94.23'e yükselmektedir. Aynı şekilde Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS)=7.6 olduğunda maç kazanma olasılığı % 2,37 iken, SBTHAS=21 olduğunda bu olasılık %99.88'e çıkmaktadır. Yukarıdaki değişkenlerin aksine, Set Başına Toplam Hücum Hatası değeri azaldıkça kazanma olasılığı artmaktadır. SBTHH=2.66 iken maç kazanma olasılığı %90.25, SBTHH=9 ikense, bu olasılık %2.84'e düşmektedir. Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH)=0.33 olduğunda maç kazanma olasılığı %75.43 iken, SBTMH=6.33 için bu olasılık %7.5'a düşmektedir.

14. Tahmin edilen Teknik Elementler Modeli müsabaka sonucunu %84.66 olasılıkla doğru tahmin etmiştir. Tahmin modeli kazanılan oyunların %82.93'ünü kazanılan olarak, kaybedilen oyunların ise %86.42'ini kaybedilmiş oyun olarak tahmin doğru biçimde sınıflandırmıştır (Tablo 68).

6. ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye 1. Bayanlar Voleybol Ligi verileri esas alınarak, müsabaka sonucunu belirleyen değişkenlerin tespiti, etki dereceleri, müsabaka kazanma bahis oranları ve olasılıklarını tahmin eden yeni model önerileri geliştirilmiştir. Çalışmadaki değişkenler etkinlik ve teknik elementler olarak iki grupta ele alınmıştır. Etkinlik Modeli değişkenleri olarak Libero Etkinliği (LE), Pasör Etkinliği (PE), Orta Oyuncu Etkinliği (OOE), Pasör Çaprazı Etkinliği (PCE) ve Dört Numara Etkinliği (N4E) alınmıştır. Teknik Elementler Modeli değişkenleri ise Set Başına Servisten Alınan Sayı (SBSAS), Set Başına Bloktan Alınan Sayı (SBBAS), Set Başına Toplam Manşet Hatası (SBTMH), Set Başına Toplam Hücum Hatası (SBTHH), Set Başına Toplam Hücumdan Alınan Sayı (SBTHAS) ve Set Başına Kaçırılan Servis Sayısı (SBKSS) dikkate alınmıştır. Bu bağlamda, model bağımlı değişkeni Maç sonucu kazanan-kaybeden (1-0) olarak tanımlanmış olup, etkinlik modeli ve teknik elementler modeli lojistik regresyon formunda oluşturularak tahmin edilmiştir.

Araştırma örneklemini 2008–2009 yılında Türkiye 1. Bayanlar Voleybol Liginde bulunan 12 takım arasından play-off oynamaya hak kazanan ilk 8 takımın müsabaka verileri oluşturmuştur. Bu takımların, 54 tanesi Türkiye ligi, 20 tanesi play-off, 6 tanesi Türkiye kupası, 2 tanesi şampiyonlar ligi olmak üzere toplam 82 maçına ilişkin 164 gözlemden (oyun) hareketle analizler gerçekleştirilmiştir.

Etkinlik Modelinde tüm değişkenler, Teknik Elementler Modelinde SBKSS hariç diğer değişkenler maç sonucunu açıklamada anlamlı bulunmuştur.

Çalışmada oluşturulan modellerden Etkinlik Modeli, maç sonucunu %87.65 olasılıkla doğru tahmin ederken; Teknik Elementler Modeli maç sonucunu %84.66 olasılıkla doğru tahmin etmiştir.

Tahmin edilen lojistik regresyon modelleri aynı zamanda kazanma-kaybetmeye ilişkin bahis, bahis oranları ve olasılıkların da tahmin edilmesine imkan sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Voleybol, Müsabaka Analizi, Lojistik Regresyon, Olasılık, Bahis, Etkinlik Modeli, Teknik Elementler Modeli.

7. SUMMARY

Based on the Turkey First Woman Volleyball League data, in this study, new model suggestions are developed for determination of the variables defining the bout results and estimation the effect levels, odds ratio and probabilities of the achievement in the matches.

In this study variables are divided into two groups; efficiency and technical elements.

For the Efficiency Model variables, Libero Efficiency (LE), Setter Efficiency (PE), Middle Blocker Efficiency (OOE), Opposite (Universal Player) Efficiency (PCE) and Number Four Efficiency (N4E) are taken.

For the variables of Technical Elements Model, Serve Score Per Set (SBSAS), Block Score Per Set (SBBAS), Serve Reception Error Per Set (SBTMH), Total Attack Error Per Set (SBTHAS), Missed Serve Score Per Set (SBKSS) are taken into consideration. In this sense, model dependent variable is defined as Match result winner-loser (1-0) and estimated in the logistic regression form of the efficiency model and technical elements model.

Research samples include the match data of the top 8 team which gain a right for play-off among the 12 teams in the 2008-2009 Turkey First Woman Volleyball League. Analyses is done from 164 observation (game) regarding total 82 match; 54 Turkey league, 20 play-off, 6 Turkish Cup, 2 champions league.

All variables in the Efficiency Model and other variables except from the Missed Serve Score Per Set (SBKSS) in the Technical Elements Model are meaningful for the match result explanation.

From the models formed in this study Efficiency Model estimates the match result right with 87.65 percent; Technical Elements Model estimates the match result right with 84.66 percent.

Estimated logistic regression models provide opportunity for estimation of the odds regarding winning-losing, odds ratios and probabilities.

Key Words: Volleyball, game analysis, logistic regression, probability, odds ratio, Efficiency Model, Technical Elements Model.

8. KAYNAKLAR

1. Viera LB, Ferguson JB. Volleyball Steps to Success. 2.nd ed. USA: Human Kinetics; 1996.
2. Korkmaz F. Voleybol Teknik Taktik 1. baskı. Bursa: Ekin Kitapevi; 2003.
3. Türkiye Voleybol Federasyonu. Plaj Voleybolu Resmi Oyun Kuralları. Ankara: Sim Matbaacılık; 2002.
4. Vurat M, Voleybol Teknik. 1.Baskı. Ankara: Bağırhan Yayınmevi; 2000.
5. Scates A, Linn M, Kowalick V. Complete Conditioning For Volleyball. 1.st. ed. Champaign: Human Kinetics; 2003.
6. Fröhner B, Voleybol Oyun Kuramı ve Alıştırmaları. Cengiz A (Çev) 1. Ankara: Bağırhan Yayınevi; 1999.
7. SOMALI V, Türk ve Dünya Voleybol Tarihi (1895–1997). İstanbul: Türkiye Voleybol Federasyonu Voleybol Vakfı. 1997.
8. Reeser J.C, Bahr R, editors. Handbook of Sports Medicine and Science Volleyball. Massachusetts: USA. 2003.
9. Tiryaki SE, Yeni Başlayanlar İçin Voleybol Öğretimi. 1. Baskı. Ankara: Kırallı Matbaası; 1999.
10. Erdem S, Adanmış Bir Hayat Spor ve Olimpizm’li Yıllar. Birinci Basım. İstanbul: Dünya Yayıncılık; 2004.
11. Voleybol oyun kuralları [internette]. 2005 [19.10.2009 okundu] elektronik adresi: www.voleybol.org.tr/Sezonlar/20082009sezonu/MHK/Belgeler/2005-2008_voleybol_oyun_kurallari.doc
12. International Volleyball Federation. Coaches Manuel. Ontario: National Sport And Recreation Centre Inc; 1981.
13. Fröhner B. Skills in Volleyball Training. 1 St. Ed. Berlin: Sportverlag; 1986.
14. Yücesoy R. Modern Voleybolda Teknik ve Taktik. 1. Ankara: 1987.
15. Selinger A. Power Volleyball. 1 st. Ed. New York: St. Martin’s Pres; 1986.

16. Eralp F, Çotuk YM. Voleybolda Temel Beceriler. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları; 2006.
17. Fraser DS. Strategies for Competitive Volleyball. 1.st ed. USA: Human Kinetics; 1986.
18. Türkiye Voleybol Federasyonu. FIVB Asya Antrenörleri Semineri. Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Şti; 2002.
19. McGuyre R. Serve Short Win Big. Coaching Volleyball Official Journal Of The American Volleyball Coaches Association 1999; Feb-Mar: 24–25.
20. Ahrabi-Fard I. Changing The Scoring. Coaching Volleyball Official Journal Of The American Volleyball Coaches Association 1999; Feb-Mar: 10–12.
21. Tennant M. Taktik Açısından Voleybol Takım Oyunu. Yılmaz E, Kale R (Çev), 1.Basım, Ankara, Bizim Büro Basımevi, 1986.
22. Moser L, Fronske H, McGown C. Coaching Volleyball Building a winning team. 3.th ed. Boston: Allyn and Bacon; 2001.
23. Orkunoğlu O. Voleybolda Takım Gelişimi ve Taktik.1.baskı. Ankara: Neyir Ofset; 1988.
24. Çelenk B. Manşet Pas. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1998; 3: 16–22.
25. Lisa L. Manşet Pas. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 2005; 1: 47–73.
26. Çelenk B. Voleybol Temel Eğitimi. 1. baskı. Ankara: Spor Yayınevi; 2009.
27. Bengü M. Adam Voleybol. 1. Baskı. İstanbul: Adam Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.; 1983.
28. Lenberg K.S Editör. Volleyball Skills&Drills 1.st ed. Champaign: Human Kinetics; 2006.
29. Dearing J. Volleyball Fundamentals. 1.st ed. Champaign: Human Kinetics; 2003.
30. Baacke H. Voleybolda Takım Taktikleri ve Antrenörlük Yöntemleri III. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1996; 1: 16–24.

31. Beal D, Murphy P. Seul 88 The Will to Win Flexibility and Power Netplay. Volley Tech 1989; 1 (89): 5–12.
32. Vint P. Hızın Sırrı. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1998; 14–18
33. Poole J, Metzler M. Volleyball. Needham Heights: Allyn&Bacon; 2001.
34. Orkunoğlu O. Trainer Tactics. 1. baskı. Ankara: Karatepe Yayınları; 1997.
35. Kessel J. Skill Learning. Volley Tech 1992; 3 (92): 4–10.
36. Kus S. Coaching Volleyball Successfully. 1.st. ed. Champaign: Human Kinetics; 2004.
37. Wise M. Volleyball Drills For Champions. 1.st. ed. Champaign: Human Kinetics; 1999.
38. Martinus J, Buekers A. Voleybolda Blokun Zaman Yapısı Değişik Adım Teknikleri Hakkında Bir Karşılaştırma. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1997; 3: 17–20.
39. Lenberg K.S Editör. Coaching Volleyball Defensive Fundamentals And Techniques. 2.nd ed. Monterey: Coaches Choice; 2004.
40. International Volleyball Federation. Coaches Manuel 1. Ontario: National Sport And Recreation Centre Inc; 1979.
41. Zartman S, Zartman P. Youth Volleyball. 1.st ed. Ohio: F&W Publications; 1997.
42. Sawula L. Training The Setter The Women's Game. Volley Tech 1989; 2 (89): 14–21.
43. Lenberg K.S Editör. Coaching Volleyball Offensive Fundamentals And Techniques. 2.nd ed. Monterey: Coaches Choice; 2004.
44. Ran Z. How to train the setter. Volley Tech 1989; 2 (89): 5–13.
45. Gozansky S. Volleyball Coach's Survival Guide. New Jersey: Parker Publishing; 1991.
46. FIVB. Technical Skills By The Best Volleyball Players and Teams In The World.[yy: yy; Ty.]

47. Paiement M. Maç Planı- 2 Savunma Pozisyonu. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999; 1: 17–23.
48. Over P. Set in Jump. Volley Tech 1992; 3 (92) 11–15.
49. Canadian Volleyball Association. Coaches Manual Level 3. Ontario: National Sport And Recreation Centre Inc.; [Ty].
50. Miller B. The Volleyball Handbook.1.st ed. Champaign: Human Kinetics; 2005.
51. Warner D. Middle Blocker Transition. Coaching Volleyball Official Journal Of The American Volleyball Coaches Association 1999; Feb-Mar: 28–31.
52. Grozdanovic F.S.J, Marinkovic A, Grozdanovic L.J. Volleyball For Boys&Girls.1.st. ed. Oxford: Meyer&Meyer Sport; 2003.
53. Harmandar İ.H, Özdilek Ç, Çimen K. Voleybol'da Taktik. 2.baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2003.
54. International Volleyball Federation. Development in International Top-Volleyball. Munster: Philippka-Verlag Konrad Honig; 1997.
55. Zimmermann B. Erkek Voleyboluna Liberonun Getirdiği Değişiklikler ve Olanaklar. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999; 4: 3–10.
56. Papageorgius A, Spitzley W. Volleyball A Handbook For Coaches And Players. 1.st ed. Aachen: Meyer&Meyer Verlag; 2002.
57. Tavşancıl E. Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. 1. Baskı. Ankara: Nobel Yayınevi; 2002.
58. Baacke H. Voleybol Antrenmanı Üst Düzey Takımlar İçin El Kitabı 2. Pekünlü E (Çev), 1. baskı. İstanbul: Çağrı Baskı; 2005.
59. Tuncel F. Editör. Türkiye Voleybol Federasyonu. Ankara Üniversitesi B.E.S.Y.O. 1.Ulusal Voleybol Semineri. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2001.
60. Neilson J. Takım Oyunu 5-1 Sisteminde Defans ve Hücum III. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999; 1: 12–16.
61. Baacke H. Voleybol Antrenmanı Üst Düzey Takımlar İçin El Kitabı 1. Pekünlü E (Çev), 1. baskı. İstanbul: Çağrı Baskı; 2005.

62. International Volleyball Federation. Coaches Digest. Lausanne: Federation Internationale de Volleyball; 1997.
63. Yılmaz E. Voleybol'da Teknik Uygulamaların İndeks Çalışmaları. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1997; 1: 17–20.
64. Karacabey K, Özmerdivenli R. Voleybol Öğrenim ve Öğretim Yöntemleri. 1. baskı. Elazığ: Çağ Ofset Matbaacılık; 1999.
65. Byra M, Scott A. A A Method For Recording Team Statistics In Volleyball. Volleyball Technical Journal; 1981; VII (2): 39–44.
66. Lenberg K.S Editör. Coaching Volleyball Insights And Strategies. 1.st. ed. Monterey: Coaches Choice; 2004.
67. Powers C. A Simple Framework for Tactical Scouting. Coaching Volleyball Official Journal Of The American Volleyball Coaches Association 1999; April-May 26–29.
68. Ran Z. Volleyball Skill Training. Volley Tech 1992; 3 (92): 21–27.
69. Paiement M. Maç Planı 1. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1998; 4: 21–27.
70. Orkunoğlu O. Enternasyonal Arenada Hücum Sistemlerinin Gelişimi. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1994; 1: 18–20.
71. Sevim Y, Antrenman Bilgisi.1.Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım; 2002.
72. Brewer T. How To Practice Competitively With Limited Talent. Coaching Volleyball Official Journal Of The American Volleyball Coaches Association 1999; April-May 24–25.
73. Türkiye Futbol Federasyonu. Futbolda Yetenek Seçimi. İstanbul: Elma Basım; 2009.
74. Sincich T. Business Statistics By Example. 5.th. ed. New Jersey: Printice-Hall Inc; 1995.
75. Agresti A, Finlay B. Statistical Methods for the Social Sciences. 3rd. ed. New Jersey: Printice-Hall Inc; 1997.
76. Hosmer L, Lemeshow S. Applied Logistic Regression. 2.nd ed. New York: Wiley-Interscience Publication; 2000.

77. Long JS, Freese J. Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata. 2.nd edition. Ucla: Taylor&Francis; 2005.
78. Kleinbaum D.G, Klein M. Statistics for Biology and Healt Logisitk Regression. 2.nd ed. Atlanta: Springer Verlag; 2002.
79. Weisberg S. Applied Linear Regression. 3.rd. ed. New Jersey: Wiley & Sons inc. Publication; 2005.
80. Garcia MJ, Pichardo JMM, Parob L. Cressia and Read Power-divergences as influence measures for logistic regression models. Computational statistics & data analysis 2006; 50: 3199-3221.
81. Lawal B. Categorical Data Analaysis with SAS and SPSS Aplication. 1.st ed. London: Lawrance EarlbaumAssociates inc.;2003.
82. Pregibon D. Logistic Regression Diagnostic. The Annals of Statistics 1981: 9 (4): 705-724.
83. Rawlings JO, Pantula SG, Dickey DA. Applied Regression Analysis A Research Tool. 2.nd.ed. New York: Springer Verlag;1998.
84. Araujo R, Mesquita I, Marcelino R. Relationship between Block Constraints and set outcome in Elite Male Volleyball. International Journal of Performance Analysis in Sport 2009; 9 (8): 306-313.
85. Asterios P, Kostantinos C, Athanasios M, Dimitrios K. Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. International Journal of Performance Analysis in Sport 2009; 9 (7): 1-7.
86. Palao JM, Manzanares P, Ortega E. Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. International Journal of Performance Analysis in Sport 2009; 9(13): 281-293.
87. Drikos S, Kountouris P, Laios A, Laios Y. Correlates of Team Performance in Volleyball. International Journal of Performance Analysis in Sport 2009; 9(8): 149-156.
88. Marcelino R, Mesquita I, Afonso J. The weight of terminal actions in volleyball contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005. International Journal of Performance Analysis in Sport 2008; 8(7): 1-7.
89. Monterio R, Mesquita I, Marcelino R. Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male volleyball game.

International Journal of Performance Analysis in Sport 2009; 9(12): 294-305.

90. Laios Y, Kountouri P. Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. International Journal of Performance Analysis in Sport 2005; 5(8): 1-8.
91. Nenad M, Tomica R, Vladimir J. 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.
92. Hayrinen M, Hoivala T. Blomqvist M. Differences between winning and losing teams in men's European top-level volleyball. KIHOCentre for Performance Analysis, School of Sport, Physical Education and Recreation, University of Wales Institute Cardiff 2004; 194–199.
93. Zimmerman B. Erkek Voleyboluna Liberonun Getirdiği Değişiklikler ve Olanaklar. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999; 4: 3–10.

9. EKLER

EK-1: Etkinlik modeli için 145'nci gözlem hariç, veri setindeki her bir oyuna ilişkin sonuç değişkeni ile etkinlik modeli değişkenleri, maç kazanma olasılıkları (p) ve her bir oyunun bahis oranına (odd) ait değerler.

	Takım Adı	SONUÇ	p	odds	LE	PE	OOE	PCE	N4E
1.	VGS	1	.9878759	81.48061	-1	-2	12	10	12
2.	TEL	0	.0086814	.0087574	-2	-7	-1	-5	3
3.	VGS	1	.8559708	5.943037	-2	1	2	10	10
4.	ECZ	0	.0043888	.0044082	-5	1	-2	1	-4
5.	VGS	0	.0789654	.0857356	-6	-1	9	4	-1
6.	FB	1	.9597743	23.8597	-2	-2	15	-1	15
7.	VGS	1	.8950616	8.529396	0	1	3	4	12
8.	ERE	0	.7017267	2.35263	-2	-1	-2	9	12
9.	VGS	1	.9615763	25.02559	0	2	7	3	13
10.	BJK	0	.0202952	.0207156	-3	-4	-2	5	-1
11.	VGS	1	.9871191	76.63456	0	-1	2	6	22
12.	KSK	0	.0512852	.0540575	-3	0	-5	10	-1
13.	VGS	1	.7376028	2.811017	-3	-2	13	8	2
14.	GS	0	.2349017	.3070217	-2	-2	3	1	6
15.	TEL	1	.5862378	1.416847	-3	2	9	1	6
16.	VGS	0	.630285	1.704786	0	3	7	4	0
17.	ECZ	0	.0031532	.0031632	-5	-1	-1	1	-5
18.	VGS	1	.9641537	26.89689	0	-5	4	10	15
19.	FB	0	.7703061	3.35362	-5	-2	-1	17	12
20.	VGS	1	.9365088	14.75021	-3	-1	5	21	5
21.	ERE	1	.2606929	.3526179	-4	2	3	4	5
22.	VGS	0	.0045384	.0045591	-5	-1	9	0	-12
23.	KSK	0	.4529964	.8281416	-2	-1	-3	6	11
24.	VGS	1	.9631598	26.14426	0	-4	6	8	14
25.	GS	0	.0175375	.0178506	-2	-5	5	1	-6
26.	VGS	1	.986497	73.05786	-2	-1	14	5	15
27.	TEL	0	.0020767	.002081	-3	-8	-9	2	1
28.	ECZ	1	.9838617	60.96434	0	-6	3	3	26
29.	TEL	1	.3264545	.4846806	0	-1	10	7	-8
30.	FB	0	.0014421	.0014442	-3	-1	-11	11	-11
31.	TEL	1	.9201442	11.52257	0	-2	17	3	3
32.	ERE	0	.0101081	.0102113	-2	1	-4	1	-4
33.	TEL	1	.6059697	1.537876	-1	-5	4	0	13
34.	BJK	0	.0278247	.0286211	-2	-2	0	3	-3
35.	TEL	1	.9893456	92.8575	-3	-5	22	11	8
36.	KSK	0	.7414043	2.86704	-1	0	1	12	5
37.	ECZ	0	.0962672	.1065218	-6	-7	7	11	0
38.	TEL	1	.2292466	.2974319	-6	-3	5	-5	17
39.	FB	1	.9978347	460.826	0	-2	3	16	21
40.	TEL	0	.8474374	5.554686	-2	-8	11	14	4
41.	ERE	1	.5652524	1.300185	-4	-1	-8	-2	28
42.	TEL	0	.4200904	.7244068	0	-3	0	4	7
43.	BJK	0	.0513298	.0541072	0	-1	-2	-5	4
44.	TEL	1	.9105733	10.18234	-1	-2	6	-1	18
45.	KSK	0	.0199045	.0203088	-6	-4	1	14	-6
46.	TEL	1	.9315212	13.60307	-2	1	9	4	12
47.	GS	0	.075701	.0819009	-4	-2	3	1	4
48.	TEL	1	.9670773	29.37414	0	0	7	9	10
49.	ECZ	1	.4116963	.6998022	-3	-3	6	6	5
50.	FB	0	.0283907	.0292202	-5	1	-8	9	3
51.	ECZ	1	.9990678	1071.712	-3	0	15	7	25
52.	ERE	0	.0014798	.001482	-4	1	0	-3	-9
53.	ECZ	1	.7953721	3.88692	-2	-6	3	10	12

54.	BJK	0	.4286976	.7503864	-2	-1	6	-1	8
55.	ECZ	1	.813329	4.35702	0	-6	11	8	3
56.	KSK	0	.0802709	.0872767	-1	-1	-9	11	1
57.	ECZ	1	.88347	7.581481	-3	1	5	16	5
58.	GS	0	.0023511	.0023567	-6	-5	3	4	-8
59.	FB	1	.521623	1.090401	-2	3	0	2	10
60.	ECZ	0	.1073972	.1203191	-2	-2	5	-6	6
61.	ERE	0	.0474294	.0497909	-4	0	-1	-7	11
62.	ECZ	1	.8910275	8.176628	-1	2	7	9	5
63.	BJK	1	.9986401	734.3268	-1	0	16	2	23
64.	ECZ	0	.9695343	31.82377	-3	-1	8	-7	29
65.	KSK	0	.8265355	4.764869	-3	2	12	5	5
66.	ECZ	1	.7680418	3.311121	-1	3	-6	11	11
67.	GS	0	.0276627	.0284497	-2	1	-5	-1	3
68.	ECZ	1	.9922224	127.5739	-1	0	0	11	23
69.	FB	0	.3034639	.4356758	-4	0	2	9	4
70.	ERE	1	.5860612	1.415816	-5	-3	11	0	12
71.	FB	1	.4037685	.6772009	-1	2	-5	5	9
72.	BJK	0	.0526205	.0555432	-2	2	0	-4	3
73.	FB	0	.4075498	.6879056	-1	0	0	13	-1
74.	KSK	1	.5036897	1.014868	-1	-2	5	11	-1
75.	FB	1	.6976192	2.307088	-2	3	0	7	9
76.	GS	0	.8652613	6.42177	-3	2	4	0	18
77.	ERE	0	.0004017	.0004019	-4	0	-9	6	-13
78.	FB	1	.9984785	656.2599	0	4	3	7	26
79.	BJK	0	.2369484	.3105274	0	0	3	7	-4
80.	FB	1	.7439146	2.904947	-1	2	0	8	8
81.	KSK	1	.9251246	12.35552	-1	0	3	16	6
82.	FB	0	.0926246	.1020797	-4	1	0	9	-1
83.	GS	0	.2570195	.3459304	-1	-5	3	9	0
84.	FB	1	.4321253	.7609518	-3	-1	-2	9	9
85.	ERE	0	.7183702	2.550761	-6	0	-4	10	20
86.	BJK	1	.8782265	7.211968	-3	5	-1	-1	22
87.	ERE	1	.9826466	56.62554	-5	3	15	13	9
88.	KSK	0	.2273774	.294293	-3	1	5	9	-3
89.	ERE	1	.7972656	3.932563	-1	5	11	-4	7
90.	GS	0	.4266641	.7441784	-2	-7	8	-2	11
91.	BJK	0	.4006061	.6683521	0	-2	-3	-1	13
92.	ERE	1	.9662783	28.65451	0	2	16	-4	11
93.	KSK	1	.9566437	22.0647	-2	-3	8	12	11
94.	ERE	0	.031825	.0328711	-3	0	1	-4	3
95.	GS	1	.9835364	59.73992	0	-2	7	-6	27
96.	ERE	0	.0160924	.0163556	-4	0	1	-3	1
97.	BJK	1	.9221598	11.84683	-4	3	8	0	18
98.	KSK	0	.1540482	.1821004	0	1	5	6	-8
99.	BJK	0	.3725013	.5936288	-2	3	-6	8	8
100.	GS	1	.9889281	89.31905	-1	1	0	6	25
101.	KSK	0	.2453353	.3250917	-1	2	-2	11	-2
102.	BJK	1	.9592094	23.51548	-1	4	1	4	18
103.	GS	1	.8931606	8.359846	-1	1	4	-1	17
104.	BJK	0	.8315207	4.935449	-2	3	7	-16	25
105.	KSK	1	.9523501	19.98642	-1	1	12	4	9
106.	GS	0	.0527099	.0556428	-2	-4	2	1	1
107.	GS	1	.8027307	4.069213	-2	-4	5	4	14
108.	KSK	0	.0960456	.1062505	-2	-4	4	8	-4
109.	ECZ	0	.0491736	.0517167	-1	-6	-1	7	-2
110.	FB	1	.9837352	60.48248	-4	3	10	12	13
111.	ECZ	0	.0923228	.1017132	-2	-2	1	0	4
112.	FB	1	.18777	.2311784	-5	2	-8	8	12
113.	ECZ	1	.7981641	3.954521	-1	1	10	-2	9
114.	FB	0	.0001975	.0001976	-7	-2	-7	-6	-1
115.	ECZ	0	.2060969	.2595996	-1	1	2	5	-1
116.	FB	1	.0452645	.0474105	-3	-4	-3	2	6
117.	ECZ	1	.8812079	7.418071	-1	-5	4	8	13
118.	TEL	0	.3827561	.6201051	-2	-6	5	2	9
119.	ECZ	1	.683876	2.163316	-2	-3	-2	9	13
120.	TEL	0	.1526012	.1800819	-2	-5	9	-6	6

121.	ECZ	1	.9950983	203.0106	0	-1	8	9	18
122.	TEL	0	.0540649	.057155	-3	-1	1	2	1
123.	ECZ	0	.0292778	.0301608	-7	-1	11	1	-3
124.	TEL	1	.4629368	.8619782	0	-6	1	5	8
125.	ECZ	1	.9686403	30.88809	-1	1	9	6	12
126.	BJK	0	.0002626	.0002627	-3	-2	-5	0	-14
127.	ECZ	1	.9642631	26.98231	-1	-1	10	7	11
128.	VGS	0	.039048	.0406347	-2	0	-5	4	1
129.	ECZ	1	.8435076	5.390089	-1	2	6	8	5
130.	FB	0	.0189728	.0193397	-6	3	-3	9	-3
131.	ECZ	1	.6276572	1.685697	-1	4	2	-1	10
132.	FB	0	.1212064	.1379237	-3	0	-15	20	4
133.	ECZ	1	.8846231	7.667247	-4	6	7	6	10
134.	ERE	0	.0002108	.0002109	-3	-1	-8	5	-17
135.	ECZ	1	.8972918	8.736319	-1	-4	1	9	15
136.	VGS	0	.1126572	.1269602	-2	-6	2	8	0
137.	FB	1	.978901	46.39554	-1	4	6	9	12
138.	KSK	0	.004123	.0041401	-8	3	-4	9	-5
139.	GS	0	.1496501	.1759865	-2	-2	12	0	-4
140.	FB	1	.9798586	48.64907	-2	-1	13	10	10
141.	GS	0	.020805	.0212471	0	-2	4	1	-10
142.	FB	1	.5581911	1.263422	-1	0	-2	10	6
143.	FB	1	.5196549	1.081837	-2	-4	2	3	12
144.	GS	0	.0783974	.0850664	-3	-4	-6	0	13
146.	GS	1	.9336611	14.07411	-1	-1	1	9	15
147.	FB	1	.9988452	864.9208	-2	1	14	10	20
148.	ERE	0	.0321668	.0332359	-1	1	3	-3	-4
150.	GS	1	.6390067	1.770134	-1	-5	0	4	14
151.	TEL	1	.830798	4.910095	0	-2	5	-1	14
152.	KSK	0	.0458731	.0480786	-3	-2	2	2	0
153.	ERE	0	.1341919	.1549904	0	3	-9	-1	9
154.	FB	1	.9881094	83.09969	-1	1	10	23	1
155.	BJK	0	.3251125	.4817285	0	4	3	6	-4
156.	ECZ	1	.7331734	2.747752	0	-1	-3	3	15
157.	KSK	0	.1065826	.1192977	-1	1	-4	3	3
158.	TEL	1	.6720607	2.049345	0	-2	10	8	-2
159.	GS	0	.8035738	4.09097	0	-1	-6	6	17
160.	VGS	1	.9654148	27.91407	-1	-6	7	11	14
161.	ECZ	1	.9403049	15.75179	-2	-2	10	12	7
162.	VGS	0	.0219779	.0224717	-5	-1	-2	-1	6
163.	ECZ	1	.5018976	1.00762	-1	2	2	-2	10
164.	VGS	0	.015482	.0157254	-8	0	-5	11	2

EK-2: Teknik elementler modeli için 76'ncı gözlem hariç, veri setindeki her bir oyuna ilişkin sonuç değişkeni ile teknik elementler modeli değişkenleri, maç kazanma olasılıkları (p) ve her bir oyunun bahis oranına (odds) ait değerler.

	Takım Adı	SONUÇ	p	odds	SBSAS	SBBAS	SBTMH	SBTHH	SBTHAS
1.	VGS	1	.9962456	265.3557	2	2.666667	.3333333	3.333333	15.33333
2.	TEL	0	.0540517	.0571402	1	1.333333	1	4.333333	9
3.	VGS	1	.9847534	64.58852	3.333333	2	1	4	14.33333
4.	ECZ	0	.018881	.0192443	1	1	3.333333	5.333333	11
5.	VGS	0	.3800812	.6131144	1.5	3	2.25	4.5	10.5
6.	FB	1	.9696685	31.96903	2.25	2	1.5	4.5	15.5
7.	VGS	1	.9955562	224.0314	2	4	1	4	14.66667
8.	ERE	0	.182996	.2239842	1	1.333333	2	5.333333	12.66667
9.	VGS	1	.8619235	6.242363	2.8	2.8	1.2	5.2	12.4
10.	BJK	0	.0216846	.0221652	1.2	1.6	2.8	5	9.4
11.	VGS	1	.9800491	49.12313	2.333333	2.333333	.3333333	3.666667	13.66667
12.	KSK	0	.0173064	.0176112	.3333333	.6666667	2.333333	6	12
13.	VGS	1	.7556416	3.092349	1.25	2	1.5	4.25	13.25
14.	GS	0	.0560748	.0594059	1.5	1.5	1.25	4.75	9
15.	TEL	1	.9033534	9.346974	.3333333	3	2.666667	4.666667	15.66667
16.	VGS	0	.7616081	3.194774	2	3	.6666667	6.333333	13
17.	ECZ	0	.0503275	.0529946	.75	1.75	4.5	4.5	11.5
18.	VGS	1	.9000826	9.008271	2.5	2.25	1.75	4.5	13.5
19.	FB	0	.7040167	2.378569	1.4	2.2	1.4	4.4	12.6
20.	VGS	1	.8543332	5.864983	1.4	2.8	1.4	4.6	13.2
21.	ERE	1	.1979725	.24684	2	2	1.8	5.2	10.6
22.	VGS	0	.037875	.0393659	1.4	2.2	2.8	6.6	11
23.	KSK	0	.486843	.9487212	.6666667	2	1.666667	5	13.33333
24.	VGS	1	.9960791	254.0465	1.666667	3	.6666667	2.666667	14.66667
25.	GS	0	.0019505	.0019543	1.333333	2	2	9	9.666667
26.	VGS	1	.9936916	157.5194	1.666667	5.333333	1.666667	4	13.33333
27.	TEL	0	.0168187	.0171064	1	1	3.5	6	11.75
28.	ECZ	1	.9714798	34.06284	2.25	3.75	1.5	5.75	14.75
29.	TEL	1	.8102821	4.270984	1.5	4.25	1.75	4.75	11.25
30.	FB	0	.0370811	.0385091	1.25	1.75	2.25	7	11.75
31.	TEL	1	.9772182	42.89471	1.666667	3.666667	1	4	13.33333
32.	ERE	0	.0084313	.008503	.6666667	1.333333	2.666667	7.333333	11.66667
33.	TEL	1	.8985986	8.861798	2.333333	2.666667	2	3.666667	12.33333
34.	BJK	0	.0181636	.0184996	1.666667	1.333333	2.333333	7	11
35.	TEL	1	.9416996	16.15255	.8	2.2	1.2	3.8	14.8
36.	KSK	0	.1485172	.1744219	.8	1.4	1.2	4.6	11
37.	ECZ	0	.3017448	.4321411	2.2	2.4	4.4	4	11.2
38.	TEL	1	.1216738	.1385292	2.2	2.2	3.4	5	10.4
39.	FB	1	.9311616	13.52677	1	1.6	.4	4.2	15
40.	TEL	0	.8816155	7.447049	.4	2	1	3	13.4
41.	ERE	1	.2725199	.374608	.4	2	.6	5	11.6
42.	TEL	0	.5374492	1.161925	1.4	3	1.6	4.4	10.8
43.	BJK	0	.0328408	.0339559	1.333333	1.333333	2.666667	4.666667	9.666667
44.	TEL	1	.958152	22.896	2	1.666667	2.333333	3	14.66667
45.	KSK	0	.0332982	.0344451	1.666667	2.333333	4	6.333333	11
46.	TEL	1	.9839336	61.2418	2.333333	3	1.666667	3	13.33333
47.	GS	0	.1210442	.1377136	1	2	1.333333	5.333333	10.66667
48.	TEL	1	.9855913	68.40247	3	2.333333	3.333333	3.333333	15.33333
49.	ECZ	1	.5647793	1.297685	1.25	3.5	2.5	4.5	11.25
50.	FB	0	.1026492	.1143914	1.25	2.25	3.5	5.75	12
51.	ECZ	1	.9901047	100.0578	1.25	5	2	3.25	13
52.	ERE	0	.0022272	.0022322	.25	1.5	3	6.75	9.75
53.	ECZ	1	.5037491	1.01511	1.8	2.2	4.2	4	12.8
54.	BJK	0	.3700899	.5875282	2.8	2.2	3.4	4.8	11.4
55.	ECZ	1	.912982	10.49187	1	1	2	5.333333	18
56.	KSK	0	.0410581	.0428161	.3333333	1	3	4.666667	11.66667
57.	ECZ	1	.9842372	62.44048	3.666667	2.333333	2.333333	2.666667	13
58.	GS	0	.0110538	.0111774	1	1.666667	6	4.333333	10.33333
59.	FB	1	.8961542	8.62966	2	3	1.666667	4	12.33333
60.	ECZ	0	.0567012	.0601095	1.666667	2.666667	2	8	11.66667
61.	ERE	0	.0390354	.040621	1.8	1.2	1.2	7.2	11.4
62.	ECZ	1	.7591915	3.152677	.8	5.2	2.4	4.2	10.2
63.	BJK	1	.9242817	12.20685	1.2	3.4	1.8	4.2	13.4
64.	ECZ	0	.7756633	3.457586	1.2	1.8	1.4	4.4	13.8

65.	KSK	0	.3655306	.5761201	1	1.6	2	5.4	13.6
66.	ECZ	1	.8031664	4.080433	1.2	2.8	1.6	4	12.4
67.	GS	0	.0080642	.0081298	.6666667	1.666667	2.666667	8.333333	12.33333
68.	ECZ	1	.9909503	109.5015	1.333333	5	1.333333	3.666667	13
69.	FB	0	.6152616	1.599169	2	2	3	5.5	14.25
70.	ERE	1	.7364056	2.793707	3.25	2.75	2	4.25	10.5
71.	FB	1	.8623733	6.266032	2	2.333333	1	4.333333	12.66667
72.	BJK	0	.0038472	.0038621	1	2.333333	2	8.333333	9.666667
73.	FB	0	.7940195	3.854829	1.6	3	1	4	11.2
74.	KSK	1	.2939084	.4162469	1	2	1.6	4.4	11.2
75.	FB	1	.965988	28.40137	2.666667	1.333333	3	8	21
77.	ERE	0	.000337	.0003371	.3333333	1.333333	4.333333	8.333333	10.33333
78.	FB	1	.9787021	45.95305	2.333333	4.333333	1	2.666667	10.33333
79.	BJK	0	.0477629	.0501586	1	2.333333	3	6	11
80.	FB	1	.4952991	.9813715	2.333333	2.666667	1.333333	5.666667	11.33333
81.	KSK	1	.9241157	12.17796	1.333333	4.333333	1.333333	5.333333	13
82.	FB	0	.0574977	.0610054	1.333333	3.666667	3	7	10.33333
83.	GS	0	.5583223	1.264094	2	4	3.25	5.25	11.25
84.	FB	1	.6539716	1.889936	1.5	3	3.5	6.75	15.5
85.	ERE	0	.4941231	.9767655	1	2.6	1.6	5	12.2
86.	BJK	1	.6290517	1.695794	1	2.8	1.6	6	13.8
87.	ERE	1	.927878	12.8654	1.25	2.75	2	6	16.5
88.	KSK	0	.3146724	.4591563	1.5	3	2.25	5.25	11
89.	ERE	1	.1305472	.1501486	.8	1.8	1.4	5.6	11.6
90.	GS	0	.0653867	.0699613	1	2.6	1.6	6	10
91.	BJK	0	.0815142	.0887485	.3333333	3.333333	3.666667	6.333333	12
92.	ERE	1	.8374614	5.152385	3	2.666667	.3333333	5.666667	12
93.	KSK	1	.9965891	292.1747	2.333333	4.666667	2.333333	3	13.66667
94.	ERE	0	.0704681	.0758103	2	1.666667	2.666667	7.333333	12.66667
95.	GS	1	.9938789	162.3694	.3333333	4	1	4.333333	16.33333
96.	ERE	0	.0304278	.0313827	.6666667	2.333333	2.333333	6.666667	11
97.	BJK	1	.9902795	101.8753	2	4.666667	3	4	14.33333
98.	KSK	0	.16596	.1989833	1.666667	2	2.333333	6	12
99.	BJK	0	.2584656	.3485552	3.5	1.75	2.75	6	11.5
100.	GS	1	.9748588	38.77529	2	2.75	2	3.5	14.25
101.	KSK	0	.3224124	.4758239	1.5	1.5	1.5	5.75	13
102.	BJK	1	.8912332	8.193982	1.25	3	1.75	5	14.25
103.	GS	1	.4269042	.744909	1.6	2.6	1.8	5	11.4
104.	BJK	0	.3873106	.6321483	1.4	2.6	2	6.6	13.4
105.	KSK	1	.9552872	21.36497	4	2.333333	1.333333	5.666667	14
106.	GS	0	.1543449	.1825152	1	3	5	4	11
107.	GS	1	.8127516	4.340499	1	3	2.25	4.5	13.5
108.	KSK	0	.0472036	.0495422	1.25	1	2	4.75	10.25
109.	ECZ	0	.0830558	.0905789	.75	2.5	3	5.75	11.5
110.	FB	1	.9432092	16.6085	2.5	3.5	2.75	5	14
111.	ECZ	0	.372329	.5931913	1.75	3.25	2.75	6	12
112.	FB	1	.4466394	.8071398	.5	2.5	3	5.5	14.25
113.	ECZ	1	.9761884	40.99638	2	5.333333	1.666667	4.333333	11.66667
114.	FB	0	.0015468	.0015492	.6666667	3	5	8.666667	10.66667
115.	ECZ	0	.4735911	.8996639	1.2	4.8	3	5.6	10.8
116.	FB	1	.099258	.1101958	1	3	3.4	7	12.6
117.	ECZ	1	.7215484	2.591289	.25	3.75	.75	6.25	13.5
118.	TEL	0	.7893818	3.747928	1	4	1.5	6.5	13.75
119.	ECZ	1	.4838079	.9372633	.6	2.6	2.4	5.2	13.4
120.	TEL	0	.433287	.7645616	1	3.2	2.2	5.2	11.8
121.	ECZ	1	.9980037	499.932	1.666667	4	2.333333	3.666667	16.66667
122.	TEL	0	.0340801	.0352825	1.333333	1.333333	3.333333	5.333333	11
123.	ECZ	0	.2544002	.3412021	1.2	3.2	3.8	5.2	11.8
124.	TEL	1	.3120064	.4535019	1.8	2.4	2	6.4	12.6
125.	ECZ	1	.9929036	139.9175	3	4.666667	2.333333	2.666667	11.66667
126.	BJK	0	.0000593	.0000593	1.333333	1	5	8	7.666667
127.	ECZ	1	.8058349	4.150258	1.75	2	2.75	3.75	13.5
128.	VGS	0	.2051035	.2580254	2	1.75	3.75	5	12.25
129.	ECZ	1	.9504576	19.18472	1	5	2.25	4.25	12.5
130.	FB	0	.1045188	.116718	2	2	2.75	7.25	12.75
131.	ECZ	1	.5440071	1.193016	.2	4	2.2	5.6	12.6
132.	FB	0	.4646825	.8680502	1.4	2.6	2.2	5.6	12.8
133.	ECZ	1	.9750316	39.05055	2.666667	4.666667	2	4	11.66667
134.	ERE	0	.0000558	.0000558	1	.6666667	6.333333	7.666667	9
135.	ECZ	1	.8295551	4.866999	1.5	2.5	2.25	4.25	13.5
136.	VGS	0	.2616072	.3542927	.75	1.75	2.5	5.25	13.25
137.	FB	1	.9975704	410.5896	1.666667	3.666667	1	2.666667	14.66667

138.	KSK	0	.0078134	.0078749	.6666667	1.666667	5	5.666667	11
139.	GS	0	.2583271	.3483033	1.8	3.6	3.4	4	9
140.	FB	1	.5906389	1.442831	2.4	2.8	2.4	4.8	11.4
141.	GS	0	.0619144	.0660008	1	3	1.666667	7.333333	11
142.	FB	1	.6618792	1.957523	1	3.333333	2	4.333333	11.66667
143.	FB	1	.9647034	27.33137	2	2.333333	2.666667	3.333333	14.66667
144.	GS	0	.2436098	.322069	2.666667	1.333333	2	4.666667	10.66667
145.	VGS	0	.5508922	1.226637	1	2.6	2.4	5.6	13.8
146.	GS	1	.093731	.1034251	1	2.2	2	5.2	10.4
147.	FB	1	.998093	523.3864	2	4.75	.75	3.5	14
148.	ERE	0	.0028976	.0029061	.75	1	2	7	9.75
149.	VGS	0	.8524488	5.777307	1.2	2.8	.6	4.8	13
150.	GS	1	.2736561	.3767584	.6	1.8	1.2	4.2	11.2
151.	TEL	1	.9704041	32.78852	2	1.666667	.6666667	4	15
152.	KSK	0	.019616	.0200085	.6666667	.6666667	2.333333	5	10.66667
153.	ERE	0	.0357291	.037053	1	2.75	2	7.25	10.75
154.	FB	1	.9673674	29.64421	1	4.75	1.5	5.5	14.25
155.	BJK	0	.2562959	.3446208	1.5	3	1.75	5.25	10.25
156.	ECZ	1	.7209413	2.583476	2.25	2.5	1.5	6.75	14.25
157.	KSK	0	.067975	.0729326	1.333333	1	2	5.333333	11.33333
158.	TEL	1	.9161119	10.92064	1	2.333333	2	3.333333	14
159.	GS	0	.2868767	.4022821	.4	2.4	1.2	4.8	11.4
160.	VGS	1	.6966418	2.296433	.6	2.2	.8	5	13.6
161.	ECZ	1	.9794453	47.65076	1.5	3	2.5	3	14.5
162.	VGS	0	.1192914	.1354494	1	1.5	2.75	5	12
163.	ECZ	1	.395899	.6553524	2.2	2.8	2.8	5.4	11.6
164.	VGS	0	.2522255	.3373015	1.2	3.2	3.6	5	11.4

10. ÖZGEÇMİŞ

ADI : Cengiz

SOYADI : AKARÇEŞME

DOĞUM YERİ : Boyabat / SİNOP

DOĞUM TARİHİ : 11.05.1974

EĞİTİM:

Doktora: 2005–2009 Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Doktora Programı Halen...

Yüksek Lisans: 2000–2004 Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Tez Konusu Voleybolda Müsabaka Öncesi Durumluk Kaygı İle Performans Ölçütleri Arasındaki İlişki

Lisans: 1993–1997 Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu

Lise: 1988–1991 Geyve Lisesi / SAKARYA / Geyve

Ortaokul: 1985–1988 Geyve İlköğretim Okulu 2. kademe / Sakarya / Geyve

İlkokul: 1981–1985 Geyve İlköğretim Okulu / Sakarya / Geyve

BİLİMSEL ETKİNLİKLER:

Poster: Yıldiran İ, **Akarçeşme C**, Koruç Z. 4.th International Scientific Congress “Sport, Stres, Adaptation” 2006, Sofya / Bulgaristan

Makale: **Akarçeşme C**, Koruç Z, Yılmaz V. Voleybol Genç Bayan Milli Takımının Yarışma Öncesi ve Sonrası Kaygı Düzeylerinin Karşılaştırılması. Gazi BESBD 2004; IX (3): 3-12

Bayer P.**Akarçeşme.C**. Voleybol Yıldız Milli Takımının Yarışma Öncesi Ve Sonrası Kaygı Düzeylerinin Karşılaştırılması. Voleybol Bilim ve Teknoloji Dergisi 2003; 31(2) S

Bilimsel Projeler: Yıldiran İ, Şenel Ö, **Akarçeşme C**, Öz E. Elit Bayan Voleybolcuların Müsabaka Öncesi, Esnası ve Sonrası Fizyolojik Stres Düzeylerinin Telemetrik Sistem ve Kan Laktat Analizörü Yoluyla Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi BAP, 2007- (Devam etmektedir).

Kitap: Farklı Spor Branşlarında Pliometri, Yazarlar: Işık Bayraktar, Artun Talay, Ramazan İmamoğlu, Suat Öztin, Mustafa Genç, Emre Bağcı, Erkan Kahraman, Ercan Yıldız, Ergün Batmaz, Selahattin Unay, Ebru Çetin, İmdat Yarım, Fethi Bildirici, **Cengiz Akarçeşme**, Zafer Çimen, Yıl: 2006, ISBN/ISSN: 9944508101, Yayınevi: Ata Ofset Matbaacılık, Kitap Konusu: 9944508101 Tüm Spor Branşlarına Yönelik Çabuk Kuvvetin Çalışma Esaslarından Birisi Olan Pliometrinin Anlatım ve Şekiller

Ders Verdiği Kurslar:

18–22 Haziran 2008 1.Kademe Voleybol Antrenör Kursu Özel Antrenman Bilimi, Çanakkale

4 -8 Haziran 2008 1. Kademe Voleybol Antrenörlük Kursu, Yetenek Seçimi, Sivas

MİLLİ TAKIM GÖREVLERİ

Genç Milli Takım Yrd. Antrenörü (2002)

Yıldız Milli Takım Yrd. Antrenörlüğü (2003)

Genç Milli Takım Yrd. Antrenörlüğü (2003)

Ankara Karması Aday Milli Takım sporcuları sorumlu antrenörü (2004)

Yıldız Milli Takım Yrd. Antrenörlüğü (2005)

A-Bayan Voleybol Milli Takım Menajeri (2007)

YABANCI DİL : İngilizce

İLETİŞİM : cengizakarcemes@gazi.edu.tr

: c_akarcemes@hotmail.com

11. TEŞEKKÜR

Bu doktora tezinin hayata geçirilmesinde öncelikle saygıdeğer danışmanım, örnek akademisyen sayın Prof. Dr. İbrahim Yıldırım'a; gerçekleştirilen tezin model oluşumundan, analiz aşamasına ve yorumlanmasına kadar geçen tüm süreçte başından sonuna kadar, istatistik bilimi ile voleybolu geniş bir perspektif ile harmanlayan ve bu çalışmaya çok fazla mesai harcayan sayın Doç. Dr. M. Akif Bakır'a; çalışmalarım esnasında ben onları ihmal etsem de bana gastronomik lojistik takviyeleri ve güler yüzleri ile destek sağlayan anneme, eşim Gülhan'a ve babama; zor zamanlarında yanında olamadığım ablama; kızlarım Eylül ve Duru'ya; sayın Yrd. Doç. Dr. Esen Gürbüzsel'e; değerli meslektaşım Araş.Gör. Yasin Arslan'a ve burada adını sayamadığım tüm emeği geçenlere teşekkürü bir borç bilirim.

Cengiz AKARÇEŞME

Şubat 2010