



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**İNGİLTERE PREMIER LİG KULÜPLERİNİN
SON 3 SEZON ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA
ANALİZİ İLE İNCELENMESİ**

SERKAN KAZAR

**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
UYGULAMALI YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

NİSAN 2019



**İNGİLTERE PREMIER LİG KULÜPLERİNİN SON 3 SEZON
ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İNCELENMESİ**

Serkan KAZAR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
UYGULAMALI YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

NİSAN 2019

Serkan KAZAR tarafından hazırlanan “İngiltere Premier Lig Kulüplerinin Son 3 Sezon Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Ekonometri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Sibel ATAN

Ekonometri Anabilim, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylamıyorum/onaylıyorum.



Üye (Başkan): Prof. Dr. Latif ÖZTÜRK

Ekonometri Bölümü Kırıkkale Üniversitesi

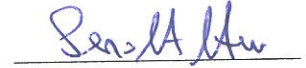
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylamıyorum/onaylıyorum.



Üye: Prof. Dr. Şenol ALTAN

Ekonometri Anabilim, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

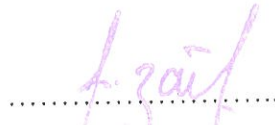
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylamıyorum/onaylıyorum.



Tez Savunma Tarihi:

05/04/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Figen ZALF

Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.


Serkan KAZAR
05/04/2019

İNGİLTERE PREMIER LİG KULÜPLERİNİN SON 3 SEZON ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Serkan KAZAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Nisan 2019

ÖZET

Futbol, dünyanın en popüler sporu olmasının yanı sıra, son yıllarda liglerin ve kulüplerin artan ticaret gelirleri sayesinde endüstriyel rekabetin yaşandığı küresel bir pazar haline de gelmiştir. Sportif ve endüstriyel rekabetin en yoğun şekilde yaşandığı İngiltere Premier Lig naklen yayın anlaşması gelirleri, forma sponsor gelirleri ve yabancı sermaye yatırımı gelirleri sayesinde Avrupa'nın en fazla gelir kazanan ligi konumundadır. Bu Çalışmada, İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında mücadele eden kulüplerin performansları Veri Zarflama Analizi (VZA) ile araştırılmıştır. Kulüplerin saha içi istatistikleri ile oyuncu piyasa değerleri girdi değişkenleri olarak ve sezon sonu puan durumu ile toplam kazaçları çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Kulüplerin saha içi istatistikleri ve oyuncu piyasa değerinin sezon sonlarında sportif ve finansal başarıya ne yönde bir etkisi olduğu araştırılmak istenilmiştir. Analiz, çıktı yönelimli CCR modeli ve Malmquist İndeksi ile yapılmıştır. Modeller EMS 1.3 ve DEAP 2.1 paket programları ile çözümlenerek, sonuçlar yorumlanmıştır. Çalışma sonucunda 2014/15 sezonunda 13 kulüp, 2015/16 sezonunda 6 kulüp ve 2016/17 sezonlarında 11 kulüp etkin çıkmıştır. İncelenen üç sezonda da Manchester United etkin çıkan tek kulüptür. Bunun nedeni sportif olarak başarılı olamasa da kulübün ekonomik olarak güçlü bir yapıya sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Analiz sonucunda etkin ve etkin olmayan kulüplere ilişkin bilgiler verilmektedir.

Bilim Kodu : 112304

Anahtar Kelimeler : Veri Zarflama Analizi, Etkinlik, Spor, Premier Lig

Sayfa Adedi : 69

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Sibel ATAN

THE LAST 3 SEASON EFFICIENCY OF THE UK PREMIUM LEAGUE CLUBS WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

(M.Sc. Thesis)

Serkan KAZAR

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

April 2019

ABSTRACT

Football, in addition to being the most popular sport in the world, it has become a world market with industrial competition in recent years due to the increase in trade revenues of football, league and clubs. The UK's Premier League's most intensive sports and industry competition, live broadcast agreement revenues, sponsorship revenues and foreign capital investment income is Europe's highest lucrative league. In this study, the performance of the clubs competing in the 2014/15, 2015/16 and 2016/17 seasons of the English Premier League was analyzed with Data Envelopment Analysis (DEA). The internal statistics of the clubs and the player variables were determined as the input variables, the end of the season and the output variables of the total taxpayers. The clubs' in-house statistics and the market value of the players were asked to investigate the effect of sporting and financial success at the end of the season. The analysis was performed using the output-oriented CCR model and the Malmquist Index. The models were solved by EMS 1.3 and DEAP 2.1 package programs and the results were interpreted. As a result of the study, 13 clubs in 2014/15 season, 6 clubs in 2015/16 season and 11 clubs in 2016/17 season started to operate. In three seasons, Manchester United is the only club that is active. The reason for this is that the club has an economically strong structure although it is not a sporty success. As a result of the analysis, information is given about active and inactive clubs.

Science Code : 112304
Key Words : Data Envelopment Analysis, Efficiency, Sport, Premier League
Page Number : 69
Supervisor : Doç. Dr. Sibel ATAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince bana yol gösteren, tez çalışmamda yardımcı olan, bilgi tecrübe ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Sibel ATAN'a ve Prof. Dr. Murat ATAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Her koşulda yanımda olan ve bugünlere gelmemde büyük emekleri olan aileme en içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. İNGİLTERE PREMIER LİĞİ.....	3
2.1. İngiltere Premier Ligi Tarihi	3
2.2. İngiltere Premier Ligi Naklen Yayın Gelirleri	6
2.3. İngiltere Premier Ligi İsim Sponsorları	7
2.4. İngiltere Premier Ligi'nin Yabancı Sermaye Yatırımcıları.....	8
2.5. İngiltere Premier Ligi Kulüplerin Ticari Gelirleri.....	10
3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ.....	11
3.1. Veri Zarflama Analizi Tanım ve Kavramlar	11
3.2. Veri Zarflama Analizi Literatür Taraması.....	13
3.3. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Modeli	15
3.4. Veri Zarflama Analizi Temel Modelleri	17
3.4.1. Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Modelleri	18
3.4.2. Banker-Charnes-Cooper (BCC) Modelleri.....	23
3.5. Veri Zarflama Analizi Uygulama Adımları	27
3.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi	27
3.5.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi	28
3.5.3. Verilerin Elde Edilmesi	28

3.5.4. Görelî Etkinliğin Ölçülmesi (Modelin Seçimi)	28
3.5.5. Karar Verme Birimleri İçin Detay Analizi	28
3.5.6. Sonuçların Değerlendirilmesi	29
3.6. Veri Zarflama Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri	29
3.7. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (MTFVE) Yaklaşımı.....	30
4. UYGULAMA.....	33
4.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	33
4.2. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi.....	34
4.3. Girdi ve Çıktı Değerşkenleri	35
4.4. Görelî Etkinliğin Ölçülmesi (Modelin Belirlenmesi).....	36
4.5. Veri Zarflama Analizi Uygulama.....	38
4.5.1. 2014/15 Sezonu Analizi.....	39
4.5.2. 2015/16 Sezonu Analizi.....	42
4.5.3. 2016/17 Sezonu Analizi.....	45
4.6. Malmquist Verimlilik Endeksi (MVE) Analizi.....	47
5. SONUÇ	51
KAYNAKLAR	55
EKLER.....	59
EK-1. 2014/15 Sezonu Verileri	60
EK-2. 2015/16 Sezonu Verileri	61
EK-3. 2016/17 Sezonu Verileri	62
EK-4. DEAP 2.1 Talimat Dosyası.....	63
EK-5. DEAP 2.1 Veri Tablosu	64
EK-6. DEAP 2.1 Analiz Sonucu	65
ÖZGEÇMİŞ	69

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1 1992-2018 Sezonları Arasındaki Şampiyon Olan Kulüpler	4
Çizelge 2.2 Yayın Dönemlerine Göre Yapılan Anlaşmaları	6
Çizelge 2.3 Kulüplerin Yabancı Sermaye Yatırımcıları	9
Çizelge 2.4 Kulüplerin Forma Sponsorları	10
Çizelge 3.1 CCR VZA Model	22
Çizelge 4.1 Sezonlara Göre Karar Verme Birimleri	35
Çizelge 4.2 Sezon Verilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	39
Çizelge 4.3 2014/15 Sezonu Analizi	40
Çizelge 4.4 Manchester City Kulübüne Ait Çıktı Verileri ve Referans Grubu	41
Çizelge 4.5 Potansiyel İyileştirme Tablosu	42
Çizelge 4.6 2015/16 Sezonu Analizi	42
Çizelge 4.7 Chelsea Kulübüne Ait Çıktı Verileri ve Referans Grubu	44
Çizelge 4.8 Potansiyel İyileştirme Tablosu	45
Çizelge 4.9 2016/17 Sezonu Analizi	45
Çizelge 4.10 Leicester City Kulübüne Ait Çıktı Verileri ve Referans Grubu	46
Çizelge 4.11 Potansiyel İyileştirme Tablosu	47
Çizelge 4.12 Kulüplerin Yıllık ve Ortalama Teknik Etkinlik Değerleri	48
Çizelge 4.13 Dönemlere Göre TFV ve Unsurlarındaki Ortalama Değişmeler	49
Çizelge 4.14 Kulüplerin TFV ve Unsurlarındaki Ortalama Değişmeler (2014-2017)	49

KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamalarıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
BCC	Banker, Charnes ve Cooper Modeli
CCR	Charnes, Cooper ve Rhodes Modeli
CRS	Ölçeğe Göre Sabit Getiri
KVB	Karar Verme Birimi
NBA	Amerikan Ulusal Basketbol Ligi
NFL	Amerikan Ulusal Futbol Ligi
NHL	Amerikan Ulusal Hokey Ligi
ÖED	Ölçek Etkinlik Değişimi
SED	Saf Etkinlik Değişimi
TD	Teknolojik Değişme
TED	Etkinlik Değişimi
TFV	Toplam Faktör Verimlilik
TFVE	Toplam Faktör Verimlilik Endeksi
UEFA	Avrupa Futbol Federasyonları Birliği
VRS	Ölçeğe Göre Değişken Getiri
VZA	Veri Zarflama Analizi

1. GİRİŞ

Dünyada en fazla takip edilen ve en çok kazanan spor türü olan futbol, istisnai bir şekilde Kuzey Amerika Kıtası'nda NFL (Amerikan Ulusal Futbol Ligi), NBA (Amerikan Ulusal Basketbol Ligi), NHL (Amerikan Ulusal Hokey Ligi), motor sporları ve tenisin ardından gelmektedir.

Futbol, yıllık 50 milyar doları aşan finansal büyüklüğüyle endüstriyel rekabetin yaşandığı küresel bir sektör haline gelmiştir. Kulüplerin ticari organizasyonlara dönüştüğü, liglerin milyar dolarlık gelirleri ile televizyon ve sosyal medya alanında yarıştığı, taraftarların "müşteri" olarak isimlendirildiği, turnuvaların küresel bir eğlence anlayışında ele alındığı bu yeni ekonomik düzende başarı ölçütü sportif rekabetten finansal değişkenlere doğru yönelmektedir.

Günümüzde Kıta Avrupası'nın sportif ve finansal açıdan belirgin bir şekilde üstünlüğü söz konusudur. Yılda 15 milyar avro'ya yakın gelirleri ile küresel futbol sektörünün zirvesinde bulunan büyük beşli adı verilen Premier Lig (İngiltere), La Liga (İspanya), Bundesliga (Almanya), Serie A (İtalya) ve Ligue 1 (Fransa) son 10 yılda diğer ligler ile aralarındaki mesafeyi giderek açmaktadır.

Uluslararası sportif başarılarından elde edilen prestijin finansal kaynağa dönüştürülmesi ve etkin bütçe yönetiminin uygulanmasında öncü olan bu liglerdeki kulüpler küresel futbol sektörüne dahil olmak isteyen yabancı sermaye yatırımcılar için de cazip birer yatırım aracına dönüşmektedir.

İngiltere Premier Ligi dünyanın en rekabetçi ve en keyifli futbol ligi konumunda olmasının yanı sıra en çok yabancı sermaye yatırımcı tarafından satın alınan kulüplere de sahiptir. Ülkenin en üst iki ligi olan Premier Lig ve Championship'te yer alan 44 kulübün 26 tanesinin tamamı ya da çoğunluk hisseleri yabancı sermaye yatırımcılar tarafından satın alınmıştır. Almanya'da ise Bayer Leverkusen ve Wolfsburg gibi istisnalar dışında Bundesliga ve 2. Bundesliga'da yer alan bütün kulüplerde "50 artı 1" olarak bilinen bir kural bulunmaktadır. Bu kurala göre en üst iki ligdeki kulüplerin en az %50 oranında hissesi taraftarlara ait olması gerekmektedir. Günümüzde gelinen noktada kulüplerin birçoğu

şirketleşerek tamamen endüstriyel bir karaktere bürünmüş olsa da Barcelona, Bayern Münih, Real Madrid gibi dernek statüsünde faaliyet göstererek hem sahada hem de ekonomik tablolarla önemli başarılar elde eden kulüpler de bulunmaktadır (Aktif Bank, 2018).

İngiltere Premier Ligi'nin en fazla yabancı sermaye yatırımcıya sahip olmasının en önemli sebebi kulüplerin şirket şeklinde kurulmasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda kulüplerin hisseleri yabancı yatırımcılar tarafından alınıp satılabilmekte ve borsada işlem görebilmektedir (Akşar, 2010). İlk olarak Chelsea 2003 yılında Rus milyarder Roman Abramovich tarafından satın alınarak hızlı bir başarı grafiği yakalamasının ardından Lig'in diğer kulüplerine ilgi giderek artmıştır. İngiliz kulüplerine özellikle Amerikalı ve Asyalı yatırımcılar tarafından büyük bir ilgi gösterilmektedir.

Yerel ve uluslararası medya tarafından en çok takip edilen lig olan Premier Lig son dönemlerde yapmış olduğu naklen yayın anlaşmaları sayesinde gelirlerini artırarak diğer liglerle arasındaki farkı da giderek açmaktadır. Bu naklen yayın anlaşmalarından 2016-2019 dönemi için 5.136 milyar sterlinlik bir gelir elde edilmiştir. 2019-2022 dönemi için 7 paket şeklinde çıkarılan naklen yayın paketlerinin 5 tanesi için 4.554 milyar sterlin tutarında yayın anlaşması imzalanmıştır. Ayrıca Amerikan e-ticaret devi Amazon tarafından da bir maç yayın paketi satın alınmıştır.

Bu çalışmada, İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında mücadele eden kulüplerin performansları parametrik olmayan Veri Zarflama Analizi (VZA) ve Malmquist verimlilik endeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışmada, girdi değişkeni olarak; atılan ve yenilen goller, kaleyi bulan şutlar, paslar, ofsaytlar, kornerler ve kulüplerin sezonluk oyuncu piyasa değer toplamaları, çıktı değişkenleri olarak; sezon sonu puan tabloları ve toplam kazançları (naklen yayın ve forma sponsor gelirleri) kullanılmıştır. Bu değişkenler ile çıktıya yönelik CCR modeli kurularak kulüplerin performans analizi ortaya konmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde küresel futbol pazarı konusu, ikinci bölümde İngiltere Premier Ligi tarihi, ligin ve kulüplerin gelir kaynakları ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde VZA ile Malmquist verimlilik endeksi yöntemleri anlatılmaktadır. Dördüncü bölümde uygulama yapılmış, beşinci bölümde ise sonuç ile elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

2. İNGİLTERE PREMIER LİĞİ

2.1. İngiltere Premier Ligi Tarihi

İngiltere'de futbol 1885 yılında profesyonelleşmeye başlamıştır ve dünyada ilk futbol kulübü olan Notts County'nin kurulduğu İngiltere'de ilk futbol ligi 1888 yılında kurulmuştur. 1888/89 sezonunun ilk şampiyonu Preston North End kulübü olmuştur.

1985 yılında Brüksel'de oynanacak olan Juventus-Liverpool maçından önce Liverpool taraftarlarının Juventus taraftarlarına saldırması üzerine İtalyan taraftarlar ön tribünlerde sıkışması sonucunda 40 kişi yaşamını yitirmiştir (Okvay, 2018). Yaşanan bu olaydan sonra İngiltere Futbol Federasyonu hem artan holiganizmin önüne geçmeye çalışmak hem de Premier Ligi yeni bir pazarlama stratejisi ile dünyanın en kaliteli ve izlenebilir ligi haline getirme amacıyla 1992 yılında İngiltere Ulusal Ligi'ni feshetme kararı almıştır.

1992/93 sezonunda yeni format olan Premier Lig kurulmadan önce İngiltere Ulusal Ligi adı altında oynanan Lig'de Liverpool (18), Arsenal (10), Everton (9), Manchester United (7), Aston Villa (7), Sunderland (6), Newcastle United (4), Sheffield Wednesday (4), Leeds United (3), Huddersfield Town (3), Wolverhampton Wanderers (3), Manchester City (2), Tottenham Hotspur (2), Blackburn Rovers (2), Burnley (2), Derby County (2), FC Portsmouth (2), Preston North End (2), Chelsea (1), Sheffield United (1), Nottingham Forest (1), West Bromwich (1) ve Ipswich Town (1) şampiyon olan kulüplerdir (www.transfermarkt.com.tr, 2018).

Futbol otoriteleri, oyuncular ve televizyon yayıncılarıyla yapılan çok sayıda tartışmadan sonra "The First Division" (1892 ile 1992 arası en üst lig) kulüpleri Mayıs 1992'de Futbol Ligi'nden istifa etmişlerdir ve Premier Lig, 15 Ağustos 1992 Cumartesi günü açılış töreni ile kurulmuştur.

Premier Lig'in kuruluş üyeleri: Arsenal, Aston Villa, Blackburn Rovers, Chelsea, Coventry City, Crystal Palace, Everton, Ipswich Town, Leeds United, Liverpool, Manchester City, Manchester United, Middlesbrough, Norwich City, Nottingham Forest, Oldham Athletic, Queens Park Rangers, Sheffield Utd, Sheffield Wednesday, Southampton,

Tottenham Hotspur, and Wimbledon kulüplerinden oluşmaktadır. Sezonlara göre Premier Ligi'nin şampiyonları Çizelge 2.1'deki gibidir.

Çizelge 2.1 1992-2018 Sezonları Arasındaki Şampiyon Olan Kulüpler

2017/18	Manchester City	2004/05	Chelsea
2016/17	Chelsea	2003/04	Arsenal
2015/16	Leicester City	2002/03	Manchester United
2014/15	Chelsea	2001/02	Arsenal
2013/14	Manchester City	2000/01	Manchester United
2012/13	Manchester United	1999/00	Manchester United
2011/12	Manchester City	1998/99	Manchester United
2010/11	Manchester United	1997/98	Arsenal
2009/10	Chelsea	1996/97	Manchester United
2008/09	Manchester United	1995/96	Manchester United
2007/08	Manchester United	1994/95	Blackburn Rovers
2006/07	Manchester United	1993/94	Manchester United
2005/06	Chelsea	1992/93	Manchester United

Bugüne kadar her sezona katılan Arsenal, Chelsea, Everton, Liverpool, Manchester United ve Tottenham Hotspurs ile birlikte, kuruluşundan bu yana Premier Ligi'nde toplam 49 kulüp oynamıştır. Brighton & Hove Albion ve Huddersfield Town lig'de oynayan en yeni kulüplerdir.

Her sezonun sonunda ligden bir alt lige üç kulüp küme düşerken, küme düşen kulüpler yerine bir alt lig olan “Championship”den üç kulüp Premier Lig’e yükselmektedir. Bunun tek istisnası 1994/95 sezonunda ligin kulüp sayısını 20’ye düşürmeye karar vermesi olmuştur.

Sonuç olarak, 1994/95 sezonu sonunda Crystal Palace, Norwich, Leicester City ve Ipswich Premier Lig’den küme düşmüştür. “Championship” Ligi’nden ise Middlesbrough kulübü şampiyon olarak, Bolton Wanderers kulübü ise Reading kulübü ile vermiş olduğu playoff mücadelesini kazanarak Premier Lig’e yükselen son kulüp olmuştur.

1992/93’deki kuruluş dönemi haricinde, Premier Ligi’nin her sezon için bir isim sponsoru olmuştur. 1993-2001 sezonları arasında “FA Carling Premiership”, 2001-2004 sezonları arasında “Barclaycard English Premier League”, 2004-2007 sezonları arasında “Barclays Premiership” ve 2007-2016 sezonları arasında “Barclays Premier League” isim

sponsorluğuyla Lig oynanmıştır (Bradshaw, 2016). Ancak 2016-2017 sezonundan itibaren kulüplerin kabul ettiği anlaşma ile Premier Lig'e isim sponsoru alınmama kararı alınmıştır. (Ünlü, 2016).

Manchester United yeni formata geçildikten sonra şampiyonluğu kazanan ilk kulüp ve günümüze kadar da toplam 13 kez Premier Lig şampiyonluğuna ulaşmıştır. Blackburn Rovers 1994/95 sezonunda şampiyonluğu bir kez kazanırken, Arsenal 1997/98, 2001/02 ve 2003/04 sezonlarında şampiyonluğu kazanmıştır.

Chelsea 2004/05 sezonunda Premier Ligi kazanan dördüncü kulüp olmuştur. 2005/06, 2009/10, 2014/15 ve en son 2016/17 sezonunda tekrar şampiyonluğa ulaşmıştır.

Manchester City 2011/12 sezonunun son maçında son dakika da attığı gol ile dramatik bir şekilde şampiyonluğa ulaşmış ve daha sonra 2013/14 ve 2017/18 sezonlarında tekrar şampiyonluğa ulaşmıştır.

Leicester City, 2014/15 sezonunda Lig'de kalma mücadelesi verdikten sonra, 2015/16 sezonunda dikkat çekici bir şekilde şampiyonluğa ulaşan altıncı farklı kulüp olmuştur.

Lig'in en başarılı menajeri, Manchester United kulübünü tüm Premier Lig başarılarına ulaştıran Sir Alex Ferguson'dur. Aynı zamanda 1992 yılında Lig'in kurulmasından 2012/13 sezonunda emekliliğe ayrılanı kadar Old Trafford'da 21 yılı geçirerek Lig'in en uzun süre menajer olma rekorunu elinde tutmaktadır (www.premierleague.com, 2018).

1992 yılında yeni formatı ile yeniden kurulan İngiltere Premier Ligi 2018/2019 dönemi itibariyle 27 inci sezonu oynanmaktadır.

2.2. İngiltere Premier Ligi Naklen Yayın Gelirleri

Organizasyonunun en önemli gelir kaynağı ulusal ve yerel yayın hakları satışından elde ettiği kazançtır. 1992 yılında yeni formatı ile yeniden kurulan Lig'in günümüze kadar ki yayın haklarını satın alan tüm yayıncı firmalar, kaç yıllık anlaşmanın yapıldığı ve tutarı hakkındaki bilgiler Çizelge 2.2'de gösterilmektedir (<https://www.bbc.com/sport/>, 2015).

Çizelge 2.2. Yayın Dönemlerine Göre Yapılan Anlaşmaları

Yayın Dönemi	Toplam Yıl	Yayıncı(lar)	Yıllık Maç Sayısı	Toplam Maç Sayısı	Anlaşma Tutarı
1992-1997	5	Sky	60	300	£191m
1997-2001	4	Sky	60	240	£670m
2001-2004	3	Sky	110	330	£1.200m
2004-2007	3	Sky	138	414	£1.024m
2007-2010	3	Sky&Setanta	138	414	£1.706m
2010-2013	3	Sky&ESPN	138	414	£1.773m
2013-2016	3	Sky&BT	154	468	£3.018m
2016-2019	3	Sky&BT	168	504	£5.136m

İngiltere Premier Ligi'nin 2019-2022 sezonları arasındaki İngiltere yayın hakları ilk başta satışa çıkarılan 7 paketin 5 tanesi Sky Sports ve BT Sports tarafından satın alınmıştır. Bu satıştan toplam 4.464 milyar sterlin gelir elde edilmiştir. Sky Sports 4 paket satın aldığı açık artırmada 128 lig maçının canlı yayın hakkı için 3.580 milyar sterlin ve BT Sports ise 1 paket aldığı açık artırmada 32 lig maçının canlı yayın hakkı için 884 milyon sterlin ödeme gerçekleştirmiştir. Kalan iki paketin her biri 20'ser maçtan oluşan küçük paketlerden

oluşmaktadır (<http://www.hurriyet.com.tr>, 2018). Bu iki paket ise daha sonra BT Sports ve dünyaca ünlü Amerikan e-ticaret sitesi Amazon tarafından satın alınmıştır. Daha önce bir paket yayın hakkına sahip olan BT Sports 20 maçlık bu paket ile 52 maç yayınlama hakkına ekstra 90 milyon sterlin daha ödeme yaparak sahip olmuştur. Amazon tarafından diğer satın alınan paket için ne kadarlık bir ödeme yapıldığına dair henüz bir açıklama yayınlanmamıştır (www.bbc.co.uk, 2018).

İngiltere Premier Ligi'nin naklen yayın gelirlerinin kulüplere dağıtımı aşağıda belirtilen şekilde yapılmaktadır:

İngiltere Yayın Gelirleri “UK Broadcast Revenues”: %50'si takımlara eşit paylaşım yapılır; %25'i bir kulübün maçlarının İngiltere'de ne sıklıkla yayınladığı baz alınarak dağıtımı yapılır (“Facility Fees”) ve %25 Premier Ligi sezon sonunda bitirdiği konum dikkate alınarak paylaşılır (“Merit Payment”).

Merkez Ticari Gelirler “Central Commercial Revenues”: Sezondaki tüm takımlara eşit paylaşılır.

Uluslararası Yayın Gelirleri: Sezondaki tüm takımlara eşit paylaşılır (www.premierleague.com/news, 2018).

2.3. İngiltere Premier Ligi İsim Sponsorları

Organizasyonunun diğer gelirleri ise dünyaca ünlü markaların isim sponsorluğundan oluşmaktadır. Devam eden 2018/19 sezonu marka sponsorları EA Sports (Ana Partner), Barclays Bank (Resmi Banka), Cadbury (Resmi Atıştırmalık), Carling (Resmi İçecek), Nike (Resmi Top), TAG Heuer (Resmi Saat/Kronometre), SportingID ve Topps Direct (Resmi Lisanslar) bulunmaktadır (www.premierleague.com, 2018).

2.4. İngiltere Premier Ligi'nin Yabancı Sermaye Yatırımcıları

Chelsea kulübünün 2003 yılı haziran ayında 160 milyon avroluk bir bedelle Rus milyarder Roman Abramovich tarafından satın alınmıştır. Roman Abramovich 2004/05 sezonu için dev bir transfer bütçesi ve kulübün başına ise dönemin başarılı teknik adamlarından olan Jose Mourinho' u getirmiştir. Roman Abramovich döneminin ilk sezonu sonunda Chelsea kulübünü 1954/55 sezonunun ardından ikinci şampiyonluğunu yaşatmıştır.

Chelsea kulübünün satın alınması sonrası başarılı olması ve Premier Ligi'nin dünyanın en kaliteli ve rekabetçi liglerinin en başında gelmesi nedeniyle farklı kıtalardan yabancı sermaye yatırımcıları diğer Premier Lig kulüplerinin hisselerini satın almaya başlamıştır. 2005 yılına gelindiğinde Manchester United kulübü ABD'li Glazer ailesi tarafından 800 milyon sterline satın alınmıştır.

Çalışmada 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında mücadele eden kulüplerden yabancı yatırımcı sermaye tarafından hisselerinin tamamı ya da bir kısmı satın alınan kulüpler Çizelge 2.3'teki gibidir (Mackay, 2017).

Belirtilen sezonlarda hisselerinin tamamı İngiliz kişiler veya firmalar tarafından yönetilen kulüplere değinilmemiştir.

Çizelge 2.3 Kulüplerin Yabancı Sermaye Yatırımcıları

Arsenal	E. Stanley Kroenke	ABD
Aston Villa	Dr. Tony Xia Nassef Sawris Wesley Edens	Çin Mısır ABD
Bournemouth	Maxim Demin PEAK6 Yatırım	Rusya ABD
Chelsea	Roman Abramovich	Rusya
Crystal Palace	Steve Parish Martin Long Joshua Harris David S.Blitzer Jeremy Hosking Stephen Browett	İngiltere İngiltere ABD ABD İngiltere İngiltere
Everton	Farhad Moshiri (%49,9) Bill Kenwright CBE Jon Woods	İran İngiltere İngiltere
Hull City	Allamy Ailesi	Mısır İngiltere
Leicester City	Vichai Srivaddhanaprabla	Tayland
Liverpool	John W. Henry	ABD
Manchester City	Şeyh Mansur Çin Medeya Sermayesi	B.A.E. Çin
Manchester United	Glazer Ailesi	ABD
Norwich City	Della Smith Michael Wynn-Jones Michael Foulger	İngiltere Galler İngiltere
Queens Park Rangers	Tony Fernandes Lakshmi Mittal	Malezya Hindistan
Southampton	Jishang Gao Katharina Liebherr	Çin İsviçre
Sunderland	Ellis Short	ABD
Swansea City	S. Kaplan&J. Levien	ABD
Watford	Gino Pozzo	İtalya
West Bromwich	Guochuan Lai	Çin
West Ham United	David Sullivan David Gold Straumur Yatırım Bankası	Galler İngiltere İzlanda

2.5. İngiltere Premier Ligi Kulüplerin Ticari Gelirleri

Kulüplerin 1990'lı yılların başlarında günümüze kadar hızla artan sponsor ve reklam gelirlerinin bu kadar ön planda olmadığı dönemlerde bilet ve kombine satışları en önemli gelir kaynakları olarak bilinmektedir.

Futbolun küresel bir sektör haline gelmesiyle birlikte sponsorluk ve reklam gelirleri giderek önemli bir hale gelmiştir. Bunun en büyük sebepleri, gelişen ve giderek yaygınlaşan internet ve sosyal medya günümüzde her alanda ve herkes tarafından kullanılmaktadır. Kulüpler sponsorluk ve marka iş birlikleri, reklam ve halkla ilişkiler projeleri, lisanslı ürün satışları ile rekabet etmeye başlamış, ticari gelirler olarak adlandırılan bu gelirler, futbol ekonomisine yön veren en önemli faktörler haline gelmiştir (Aktif Bank, 2018).

Bu çalışmada, çıktı değişkeni olarak kullanılan toplam kazanç naklen yayın ve forma sponsor gelirlerinin toplamının kullanılması nedeniyle kulüplerin sezonluk forma sponsor gelirleri Çizelge 2.4'de belirtilmektedir (Miller & Harris, 2014; Miller, 2015; Miller & Harris, 2016)

Çizelge 2.4 Kulüplerin Forma Sponsorları

2014/15 Sezonu		2015/16 Sezonu		2016/17 Sezonu	
<u>Chelsea</u>	18m	<u>Leicester City</u>	1m	<u>Chelsea</u>	40m
<u>Manchester City</u>	20m	<u>Arsenal</u>	30m	<u>Tottenham Hotspur</u>	16m
<u>Arsenal</u>	30m	<u>Tottenham</u>	16m	<u>Manchester City</u>	20m
<u>Manchester United</u>	47m	<u>Manchester City</u>	20m	<u>Liverpool</u>	25m
<u>Tottenham</u>	16m	<u>Manchester United</u>	47m	<u>Arsenal</u>	30m
<u>Liverpool</u>	20m	<u>Southampton</u>	1m	<u>Manchester United</u>	47m
<u>Southampton</u>	1m	<u>West Ham United</u>	6m	<u>Everton</u>	5.3m
<u>Swansea City</u>	4m	<u>Liverpool</u>	25m	<u>Southampton</u>	6m
<u>Stoke City</u>	3m	<u>Stoke City</u>	3m	<u>AFC Bournemouth</u>	2m
<u>Crystal Palace</u>	750k	<u>Chelsea</u>	40m	<u>West Bromwich Albion</u>	2.5m
<u>Everton</u>	5.3m	<u>Everton</u>	5.3m	<u>West Ham United</u>	6m
<u>West Ham United</u>	3m	<u>Swansea City</u>	4m	<u>Leicester City</u>	1m
<u>West Bromwich</u>	1.2m	<u>Watford</u>	1.4m	<u>Stoke City</u>	3.2m
<u>Leicester City</u>	1m	<u>West Bromwich</u>	1.2m	<u>Crystal Palace</u>	5m
<u>Newcastle United</u>	6m	<u>Crystal Palace</u>	5m	<u>Swansea City</u>	4m
<u>Sunderland</u>	5m	<u>Bournemouth</u>	750k	<u>Burnley</u>	2m
<u>Aston Villa</u>	5m	<u>Sunderland</u>	5m	<u>Watford</u>	1.5m
<u>Hull City</u>	1.6m	<u>Newcastle United</u>	6m	<u>Hull City</u>	3m
<u>Burnley</u>	1m	<u>Norwich City</u>	1m	<u>Middlesbrough</u>	1m
<u>Queens Park Rangers</u>	2.5m	<u>Aston Villa</u>	5m	<u>Sunderland</u>	6m

3. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

VZA’da kullanılan temel verimlilik ölçümü, çıktının girdiye oranıdır; ancak bu ölçüt sadece tek giriş ve tek çıkış durumları için geçerli olmaktadır. M. Farrell (1957) bu temel konsepti uygulayarak verimlilik sınır analizini geliştirmiştir. (Aldamak & Zolfaghari, 2013). Farrell’in araştırması takip eden yirmi yılda sadece birkaç yazar tarafından değerlendirilmiştir. VZA terimi, ilk olarak A. Charnes, W. Cooper ve E. Rodos (1978) tarafından bir araştırma aracı olarak ortaya çıkarılmış ve Federal hükümet desteğiyle ABD devlet okullarında dezavantajlı öğrencilerin eğitim programlarını değerlendirmek için yürütülen bir dizi büyük ölçekli çalışmada kullanılmıştır.

VZA kar amacı gütmeyen kuruluşların performansını değerlendirmek için tasarlanmış olsa da araştırmacılar bankacılık gibi diğer işletme kuruluşlarının da kullanılabileceğini fark etmişlerdir. O zamandan beri VZA metodolojisini genişleten ve uygulayan çok sayıda makale ortaya çıkmıştır (Pyatutin, ve diğerleri, 2016). 1984 yılında Sherman tarafından yönetim basınında VZA ilk kez banka hizmetlerinin odak noktası olduğu Sloan Yönetimi İncelemesi’nde da yer almıştır. Boston Bankası (Şimdi Amerikan Bankası) ve ABD BankCorp gibi dünya çapındaki bankaların yanı sıra aracı kurumlar ve ipotek bankaları 1990’ların başından beri VZA’dan önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlamışlardır (Zhu & Sherman, 2006).

VZA’nın tanım ve kavramlar konusu 3.1 konu başlığında anlatılacaktır.

3.1. Veri Zarflama Analizi Tanım ve Kavramlar

Veri Zarflama Analizi (VZA) performans değerlendirme ve iyileştirme için veri odaklı bir yaklaşımdır. Literatür çalışmaları incelendiğinde VZA’nın çeşitli tanımları aşağıdaki şekildedir;

Charnes, Cooper, and Rhodes (CCR) tarafından Yöneylem Araştırması literatürüne ilk kez tanıtılan VZA, bir firma veya kamu sektörü gibi bir KVB etkinliğini ölçmek için kullanılan parametrik olmayan bir yöntemdir (Ray, 2004).

VZA, çok sayıda girdi ve çıktının ağırlıklı bir girdi veya çıktı kümesine dönüştürmenin kolay olmadığı durumlarda geçerli ve anlamlı sonuçlar elde etmeyi sağlayan kesirli programlamaya dayalı bir yöntemdir (Erpolat, 2011, s. 55).

VZA, yöneticilere servis performansını iyileştirmelerine yardımcı olmak için kanıtlanmış bir tekniktir (Sherman & Zhu, 2006).

“VZA, doğrusal programlama prensiplerine dayanan ve literatürde “Karar Verme Birimleri” (KBV) olarak geçip girdiyi çıktıya çevirmekten dönüştürmekten sorumlu işletme veya ekonomik kuruluşların görece verimliliğini ölçmek için tasarlanmış olan bir tekniktir.

Herhangi bir istatistiksel yöntem, merkezi eğilim yaklaşımı ile üreticileri ortalama bir üreticiye göre değerlendirirken, VZA, her bir üreticiyi yalnızca “en iyi” üreticilerle karşılaştırmaktadır (Aydemir, 2002, s. 45).”

VZA yaklaşımı, veriler üzerinde parametrik olmayan bir sınır oluşturmak için doğrusal programlama yöntemlerinin kullanılmasını içerir. Verimlilik ölçümleri bu yüzeye göre hesaplanır (Pyatutin, ve diğerleri, 2016, s. 7515-7534).

VZA’ya göre birden fazla girdi ve çıktı için gözlemlerden hareketle etkin sınırın bulunması ve etkin sınır içinde kalan etkin olmayan noktaların merkeze olan radyal uzaklıklarının hesaplanmasını girdi bazlı ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımında matematiksel program tabanlı çözümleri yapılmıştır (Kıyıldı & Karaşahin, 2006, s. 391-397).

VZA’nın kullanım alanları sadece işletmeler değil, ayrıca devlet ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar; okullar, hastaneler, askeri birimler, polis kuvvetleri, mahkeme ve ceza adaleti sistemleri ve ayrıca ülkeler, bölgeler ve benzeri gibi farklı geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Cooper, Seiford, & Tone, 2005).

Son yıllarda, VZA teknikleri ve uygulamaları konusunda yapılan araştırmalar giderek artmaktadır.

3.2. Veri Zarflama Analizi Literatür Taraması

Spor alanında, kulüplerin sportif ve finansal performans etkinliklerinin ölçülmesinde VZA yöntemi hakkında birçok yerel ve yabancı kaynak çalışmaları bulunmaktadır. Literatür incelemesi yapıldığında spor ve farklı alanlarda araştırmacılar tarafından yapılan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmektedir.

(Alp & Gölcükcü, 1999), çalışmalarında 1997/98 Türkiye 1. Basketbol Liginde oynayan 39 oyuncu üstünde etkinlik ölçümünü VZA yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmalarında değişken olarak maç, zaman, yakın mesafe atış yüzdesi, orta mesafe atış yüzdesi, üç sayılık atış yüzdesi, faul atış yüzdesi, alınan savunma ve hücum ribaundu, yapılan asist sayısı ve rakipten top çalma kullanılmıştır.

(Haas, 2003), çalışmasında 2000/01 sezonu İngiltere Premier Ligi takımlarını VZA CCR ve BCC modelleri ile etkinlik skorlarını incelemiştir. Girdi değişkeni olarak toplam ücret ve maaşlar, antrenör maaşı, ev sahibi takımın şehir nüfusu; çıktı değişkenleri olarak puanlar, seyirciler, gelirler ve uluslararası sonuçlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda incelenen takımların optimal ölçeğinde ya da yakın bir düzeyde çalıştığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca VZA'nın futbol takımlarının verimliliğini ölçmek için iyi bir yöntem olduğu ancak değişkenlerin dikkatli seçilmesi gerektiğini önerisinde bulunmuştur.

(Papahristodoulou, 2006), çalışmasında 32 takımın UEFA Şampiyonlar Ligi 2005/06 performanslarını VZA yöntemiyle incelemiştir. Çalışmasında çoklu çıktılar ve girdiler kullanılarak etkinlik skorlarını tahmin etmiştir. Çalışma sonucuna göre zengin, güçlü ve popüler takımların başında gelen Manchester United takımının beklentinin aksine başarısız olduğu çıkmıştır. Ancak Manchester United takımının Real Madrid, Juventus, Liverpool, Bayern ve Inter takımları kadar iyi olmasının gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

(Jardin, 2009), çalışmasında 2004-2007 sezonları arasında Fransız Birinci Lig kulüplerinin verimlilik performanslarını VZA yöntemiyle incelemiştir. Çalışmada girdi değişkeni olarak kulüp toplam maaşı ve ev sahibi kulübün şehir nüfusunu; çıktı değişkeni olarak ise kulüplerin sezon sonu puanları ve toplam kazançlarını kullanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en iyi takımlar veya en karlı kulüplerin en verimli birimler olmadığı ortaya çıkmıştır.

(Tunca & Gök, 2012), çalışmalarında Beko Basketbol Ligi takımlarının 2008/09, 2009/10 ve 2010/11 normal sezon etkinliklerini VZA-Süper SBM modeli kullanarak etkinliklerini incelemişlerdir. Girdi değişkenleri olarak atış, serbest atış, hücum ribaundu, savunma ribaundu, asist, blok ve top çalmadan oluşan saha içi istatistikleri; çıktı değişkeni olarak takımların galibiyet sayılarını kullanmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre Efes Pilsen ve Fenerbahçe Ülker'in üç sezon boyunca etkin takımlar olduğu ortaya çıkmıştır.

(Kocaaydın, 2013), çalışmasında Galatasaray futbol kulübünün 1986-2005 yılları arasında yapılan transferlerin sportif ve finansal performans verimlilik ölçümünü incelenmiştir. Girdi değişkenleri olarak futbolculara ödenen toplam maaş, antrenöre ödenen maaş ve şehir nüfusu; çıktı değişkenleri ise lig sıralaması gelir ve stad doluluk oranı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Galatasaray kulübünün incelenen dönem içinde verimliliğinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır.

(İçöz & Sönmez, 2014), çalışmalarında 22 Avrupa futbol liglerinin etkinliklerinin hesaplanması için çıktı yönlü VZA modeli ile incelemişlerdir. Girdi değişkenleri stadyum kullanım kapasitesi ve transfer harcamaları; çıktı değişkenleri ise maç günü geliri, transfer geliri ve UEFA (Union of European Football Associations - Avrupa Futbol Federasyonları Birliği) ülke katsayıları kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre 13 lig toplam etkin, 15 lig teknik etkin ve 14 lig de ölçek etkinliğe sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

(Ersoy, Çıtak, & Gülal, 2016), çalışmalarında 2012-2013 sezonunda yerli ve yabancı 18 futbol kulübünün transfer harcamalarını CCR-BCC VZA modelleri ile etkinlikleri incelemişlerdir. Girdi değişkenleri olarak futbolcuların toplam piyasa değerleri; çıktı değişkenleri ise lig sona erdiğinde kulübün puan cetvelindeki sıralaması ve futbol kulübünün toplam geliri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Almanya takımı olan Borussia Dortmund'un %100 toplam etkinlik ve ölçek etkinliğe sahip olduğu bulunmuştur.

(Pyatutin, ve diğerleri, 2016), çalışmalarında 48 büyük Avrupa futbol kulübünün ekonomik verimliliğini ölçmek ve etkinlik ile farklı finansal ve sportif değişkenler arasındaki ilişkiyi VZA süper etkinlik ve çapraz etkinlik modelleri ile incelemişlerdir. Çalışmada girdi değişkeni olarak personel giderleri, takımların piyasa değeri, ülke puan katsayısı, Avrupa kupalarına katılma sayısı, Avrupa Şampiyonlar ligine katılma sayısı; çıktı değişkeni olarak gelirler, Ulusal liglerde maç başına puan, gelecek yıl Avrupa kupalarına katılma yeterliliği,

gelecek yıl Şampiyonlar ligine katılma yeterliliği ve Avrupa kupalarında sportif başarı için para ödülü kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre bu yöntemlerin futbol kulüplerinin verimlilik ölçümlerine başarılı bir şekilde uygulanabileceğini ve bunların analizinin bazı kulüplerin neden verimli veya verimsiz olduğunu ve hangi faktörlerin verimliliği etkilediğini açıklamaya yardımcı olabileceğini göstermiştir.

(Ayyıldız & Murat, 2018), çalışmalarında Türkiye Süper Ligi'nde yer alan 18 kulübün 2012-2017 sezonlarının performansını VZA ile inceleyerek etkinliklerini ölçmüşlerdir. Girdi ve çıktı değişkeni olarak çeşitli finansal ve spor ile ilgili verileri kullanmışlardır. Çalışmaları sonucunda etkin olmayan kulüplerin sorunlu oldukları alanlarda kendilerini geliştirmeleri yönünde kulüp yöneticilerine etkinliklerini arttırmayı göstermeyi amaçlamışlardır.

Farklı alanlarda yapılan bazı çalışmalar ise aşağıdaki şekildedir:

(Kıyıldı & Karaşahin, 2006), çalışmalarında Ülkemizdeki 32 hava alanını CCR-VZA modeline göre çıktıya yönelik performans değerlendirmesiyle incelemişlerdir. Girdi değişkenleri olarak check-in kontuar sayısı, x-ray sayısı, terminal binası yolcu kullanım alanı, otopark araç kapasitesi, havaalanı pist büyüklüğü, havaalanı apron büyüklüğü, havaalanı apron uçak kapasitesi, havaalanı taksirut uçuş kapasitesi, terminal binası konveyör sayısı; çıktı değişkenleri olarak 2002 yılı uçak kapasitesi kullanılmıştır.

(Uyar & Alış, 2014), çalışmalarında Alanya'da bulunan 37 tane konaklama işletmesinin faaliyet denetimlerini incelemişlerdir. Çalışmada girdi değişkenleri oda sayısı, yatak sayısı, personel sayısı, enerji giderleri, yiyecek ve içecek giderleri; çıktı değişkenleri ise müşteri memnuniyeti, geceleme sayısı, doluluk ortalama ve oda gelirleridir. Çalışma sonucunda 5 işletmenin etkin olduğunu belirlemişlerdir.

3.3. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Modeli

VZA'da etkinlik, çıktıların (s) ağırlık toplamının girdilerin (m) ağırlık toplamına bölünmesiyle bulunmaktadır. Etkinliğin matematiksel olarak (3.1)'de gösterilmektedir.

$$Etkinlik = \frac{\text{Çıktıların Ağırlık Toplamı}}{\text{Girdilerin Ağırlık Toplamı}} \quad (3.1)$$

Bir birimin etkinliği ise (3.2)'de gösterilmektedir.

$$Etkinlik = \frac{u_1 Y_{1j} + u_2 Y_{2j} + \dots + u_s Y_{sj}}{v_1 X_{1j} + v_2 X_{2j} + \dots + v_m X_{mj}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} ; j = 1, 2, \dots, n \quad (3.2)$$

Etkinlikleri karşılaştırılacak n adet KVB'nin olduğu bir VZA uygulamasında k 'inci KVB'nin etkinliğinin en büyük yapılması istendiğinde çözümlenmesi gereken kesirli programlama modeli (3.3)'de gösterilmektedir.

Amaç Fonksiyonu:

$$Enb E_k \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}}$$

Kısıtlayıcılar: (3.3)

$$\begin{aligned} 0 &\leq \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}} \leq 1; j = 1, 2, \dots, n \\ u_r &> 0; r = 1, 2, \dots, s \\ v_i &> 0; i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

Modelde yer alan notasyonların açıklaması aşağıda verilmektedir:

- E_k : k-inci KVB'nin etkinliği,
- u_r : k-inci KVB tarafından r'inci çıktıya verilen ağırlık,
- v_i : k-inci KVB tarafından i- inci girdiye verilen ağırlık,
- Y_{rk} : k-inci KVB tarafından üretilen r-inci çıktı,

- X_{ik} : k-ıncı KVB tarafından kullanılan i- inci girdi,
 Y_{rj} : j-inci KVB tarafından üretilen r-inci çıktı,
 X_{ij} : j-inci KVB tarafından kullanılan i- inci girdi,
 n : KVB sayısı
 s : Çıktı sayısı
 m : Girdi sayısı

Amaç fonksiyonu, k-ıncı KVB'nin etkinliğinin en büyük yapacak u_r ve v_i ağırlık değerlerini bulmayı amaçlamaktadır. Sınırlayıcı kısıtlar ise her bir KVB için “ağırlıklı çıktı / ağırlıklı girdi” oranının $[0,1]$ arasında bir değer almasını sağlamaktadır (Erpolat, 2011, s. 68-69).

VZA, görelı etkinliği ölçerken aşıağıda belirtilen işlemleri gerçekleştirmektedir (Yolalan, 1993, s. 27-28).

- Herhangi bir gözlem kümesi içerisinde en az girdi bileşiminden yararlanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri (ya da etkinlik sınırında bulunan KVB’leri) belirler.
- Belirtilen sınırı “referans” kabul ederek etkin olmayan KVB’lerin bu sınıra olan uzaklıklarını “radyal” olarak ölçer.

3.4. Veri Zarflama Analizi Temel Modelleri

VZA modelleri, farklı kriterler göz önünde bulundurularak farklı şekilde sınıflandırılabilir. İlk ortaya çıkışında ölçeğe göre sabit getiri (CRS- “Constant Return to Scale”) varsayımı altında girdiye ve çıktıya yönelik olarak CCR modelleri ve bunu takiben ölçeğe göre değişken getiri (VRS- “Variable Return to Scale”) varsayımını kabul eden BCC modellerinin yanında, bugün pek çok farklı modele farklı sınıflandırmalarla rastlamak mümkündür (Lorcu, 2008)

VZA modellerini, (Kecek, 2010, s.64) tarafından şu biçimde bahsedilmiştir:

“Girdi yönelimli modeller, belirli bir çıktı düzeyini elde edebilmek için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne kadar azalmaları gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir. Çıktı yönelimli modeller ise verilen bir girdi bileşimi ile etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale gelebilmesi için çıktıların ne kadar artırılması gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir.

Girdi yönelimli modellerin amacı kullanılan girdi miktarının en küçüklenmesi iken; çıktı yönelimli modellerde amaç elde edilen çıktı miktarının en büyüklenmesidir.”

3.4.1. Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) Modelleri

Charnes ve arkadaşları tarafından ilk olarak 1978 yılında önerilen ve CCR modeli olarak adlandırılan en temel VZA modelidir.

$$\begin{aligned} maks_{u,v} \theta &= \frac{v^T y_0}{u^T x_0} \\ v^T y_j &\leq u^T x_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ u &\geq 0, v \geq 0 \end{aligned} \quad (3.4)$$

Kısıtlamalar “sanal çıktı” ile “sanal girdi” oranının her KVB için 1’i geçmemesi gerektiği anlamına gelmektedir. Amaç ağırlıklı çıktının ağırlıklı girdi ağırlıkları oranını elde etmektir. Kısıtlamalar sayesinde optimal hedeflenen değer θ^* en fazla 1 olmalıdır. Matematiksel olarak negatif olmayan kısıtlama, kesirli terimlerin pozitif bir değere sahip olması için elverişli değildir. Bu varsayımı şu anda açık matematiksel formunda ele alınamamaktadır. Bunun yerine tüm çıktıların ve girdilerin sıfırdan farklı bir değere sahip olduğunu varsayarak bunu yönetsel terimlere koyulur ve bu v ve u ağırlıklarına pozitif bir değer verilecek şekilde yansıtılmalıdır.

Veriler göz önüne alındığında her bir KVB'nin verimliliği bir kez ölçülmektedir. Bu nedenle her bir KVB'nin değerlendirilmesi için bir n optimizasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Tanım 3.4 (CCR Etkinliği): $\theta^* = 1$ ise KVB CCR etkin ve en az bir tane optimal $u^* > 0$ ve $v^* > 0$ vardır.

Yukarıda belirtilen kesirli programı aşağıdaki lineer program ile değiştirilmiş hali:

$$\begin{aligned}
 maks_{u,v} \theta &= v^T y_0 \\
 u^T x_0 &= 1 \\
 v^T y_j - u^T x_j &\leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 u &\geq 0, v \geq 0
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

Teorem 3.4: Kesirli program (3.4) doğrusal programa (3.5) eşdeğerdir.

Doğrusal programın (3.5) dual problemi gerçek bir değişken θ ve negatif olmayan bir vektör $\lambda = (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n)$ değişkenlerle aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\begin{aligned}
 \theta &= \min \theta \\
 \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j &\leq \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
 \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j &\geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q \\
 \lambda_j &\geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

Bu model (3.6) Farrell modelinde kullanıldığı için zaman zaman “Farrell model” olarak adlandırılmaktadır.

VZA’ne ilişkin literatür taraması yapıldığında, ekonomi uygulamalarında “güçlü ortadan kaldırma” varsayımına uyulmaktadır. Ancak yapılan verimlilik değerlendirmesi, sıfır olmayan boşlukların varlığını göz ardı etmektedir. VZA literatürünün yöneylem araştırması ile ilgili kısmında bu durum “zayıf verimlilik” olarak adlandırılmaktadır.

Dual model (3.6) $\theta^* = 1$, $\lambda_0^* = 1$, $\lambda_j^* = 0$ ($j \neq 0$) uygulanabilir bir çözüme sahiptir. Bu nedenle en uygun θ^* değeri 1’den büyük olmamalıdır. En uygun çözüm, θ^* , belirli bir KVB için verimlilik puanı vermektedir. Her bir KVB_j ($j=1, 2, \dots, n$) için süreç tekrarlanmaktadır. $\theta^* < 1$ olan KVB’leri verimsiz olurken, $\theta^* = 1$ olan KVB’leri sınır noktalarıdır.

Bazı sınır noktaları sıfıra eşit olmayan gevşek değişkenlere sahip olduğu için “zayıf etkili” olabilir. Bu durum sorun görünebilir çünkü bazı alternatif optimal çözümlerde

sıfırdan farklı gevşek değişkenler olabilir, ama diğerlerinde olmayabilir. Böyle bir durumda gevşek değişkenlerin maksimum değerlerinin alındığı aşağıdaki doğrusal programı kullanarak bu durum ortadan kaldırılabilmektedir:

$$\begin{aligned}
 & maks \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\
 & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta^* x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
 & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q \\
 & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & s_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
 & s_r^+ \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, q
 \end{aligned} \tag{3.7}$$

s_i^- ve s_r^+ seçimleri dikkate alındığında, modelde (3.6) belirlenen optimum θ^* etkilenmemektedir.

Bu gelişmeler Tanım 3.4'deki "göreceli etkinlik"e dayanan aşağıdaki tanımlara sebep olmaktadır.

Tanım 3.5 (VZA Etkinliği) KVB₀'nin performansı tamamen (%100), eğer hem $\theta^* = 1$ ve hem de tüm gevşek değişkenler $s_i^{-*} = s_r^{+*} = 0$ ise etkindir.

Tanım 3.6 (Zayıf VZA Etkinliği) KVB'nin performansı, eğer hem $\theta^* = 1$ ve hem de bazı i veya r alternatif optimaller için $s_i^{-*} \neq 0$ ve / veya s_r^{+*} olması durumunda zayıf etkindir.

Önceki gelişmenin, aşağıdaki problemi iki adımda çözme anlamına geldiği belirtilmelidir:

$$\begin{aligned}
& \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
& \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
& \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q \\
& \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& s_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
& s_r^+ \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, q
\end{aligned} \tag{3.8}$$

s_i^- ve s_r^+ Eşitsizlikleri (3.6) eşdeğer denklemlere dönüştürmek için kullanılan gevşek değişkenlerdir. Burada, $\varepsilon > 0$ sözde Arşimet'e ait olmayan eleman herhangi bir pozitif gerçekteki sayı daha küçük olacak şekilde tanımlanmaktadır. İlk önce θ en aza indirilir ve daha sonra $\theta = \theta^*$ 'yi (3.7) olduğu gibi sabitlenerek iki aşamada çözüme (3.6) eşdeğerdir; buradaki amaç daha önce belirlenen $\theta = \theta^*$ değerini değiştirmeden en üst düzeye çıkarmaktır.

Alternatif olarak, bir çıktı tarafı ile başlanabilir ve bunun yerine sanal çıktının girdiye oranı olarak düşünülebilir. Elde etmek için maksimum minimuma yeniden yönlendirilir (3.4).

$$\begin{aligned}
& maks_{u,v} \theta = \frac{u^T x_0}{v^T y_0} \\
& u^T x_j \leq v^T y_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& u \geq \varepsilon > 0 \\
& v \geq \varepsilon > 0
\end{aligned} \tag{3.9}$$

Önceden tanımlanmış $\varepsilon > 0$ Arşimed olmayan elementtir. Benzer modeller (3.5) ve (3.8), girdi modelleri aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
& maks_{u,v} \theta = u^T x_0 \\
& v^T y_0 = 1 \\
& u^T x_j - v^T y_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& u \geq \varepsilon > 0 \\
& v \geq \varepsilon > 0
\end{aligned} \tag{3.10}$$

Ve

$$\begin{aligned}
& maks \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
& \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
& \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \phi y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q \\
& \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& s_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
& s_r^+ \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, q
\end{aligned} \tag{3.11}$$

Cooper ve diğerleri bu dönüşümün ve $\varepsilon > 0$ için ifadenin değiştirilmesi resmi bir gelişmedir.

Çizelge 3.1 CCR VZA Model

Zarflama Modeli	Çarpan Modeli
Girdi Odaklı	
$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q$ $\lambda_j \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, n$	$maks z = \sum_{r=1}^q \mu_r y_{r0}$ $\sum_{r=1}^q \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^p v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{r=1}^p v_i x_{i0} = 1$ $\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$
Çıktı Odaklı	
$maks \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \phi y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q$ $\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$	$\min q = \sum_{i=1}^p v_i x_{i0}$ $\sum_{i=1}^p v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^q \mu_r y_{rj} \geq 0$ $\sum_{i=1}^q \mu_r y_{r0} = 1$ $\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$

Burada, girdi yönelimi ile karşılaştırmalı olarak çıktı hedef odaklı bir model kullanılmaktadır. Bununla birlikte, daha önce olduğu gibi model iki aşamalı bir süreçte hesaplanır. İlk olarak, gevşek değişkenleri yok sayarak φ^* hesaplıyoruz. Daha sonra,

aşağıdaki doğrusal programlama probleminde ϕ^* sabitleyerek gevşek değişkenler optimize edilir:

$$\begin{aligned}
 & maks \sum_{i=1}^p s_i^- + \sum_{r=1}^q s_r^+ \\
 & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
 & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = \phi^* y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q \\
 & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

Çizelge 3.1’de CCR modelini her biri bir dual doğrusal programlar şeklinde olan girdi ve çıktı odaklı sürümlerde sunulmaktadır.

3.4.2. Banker-Charnes-Cooper (BCC) Modelleri

Banker ve arkadaşları tarafından önerilen girdi odaklı BBC modeli aşağıdaki doğrusal programı çözerek KVB_0 ’nin verimliliğini değerlendirir:

$$\begin{aligned}
 & \theta_B = \min \theta \\
 & \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
 & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, q \\
 & \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
 & \lambda_k \geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \tag{3.13}$$

Bazı sınır noktaları sıfıra eşit olmayan gevşek değişkenlere sahip olduğu için “zayıf etkili” olabilir. Bu durum sorun görünebilir çünkü bazı alternatif optimal çözümlerde sıfırdan farklı gevşek değişkenler olabilir, ama diğerlerinde olmayabilir. Böyle bir durumda gevşek değişkenlerin maksimum değerlerinin alındığı aşağıdaki doğrusal programı kullanarak bu durum ortadan kaldırılabilir:

$$\begin{aligned}
& maks \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\
& \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta^* x_{i0}, i = 1, 2, \dots, p \\
& \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, r = 1, 2, \dots, q \\
& \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
& \lambda_k \geq 0, k = 1, 2, \dots, n \\
& s_i^- \geq 0, i = 1, 2, \dots, p \\
& s_r^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, q
\end{aligned} \tag{3.14}$$

Bir önceki gelişmenin, aşağıdaki problemi iki adımda çözmeye anlamına geldiği belirtilmektedir:

$$\begin{aligned}
& \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \\
& \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_{i0}, i = 1, 2, \dots, p \\
& \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, r = 1, 2, \dots, q \\
& \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
& \lambda_k \geq 0, k = 1, 2, \dots, n \\
& s_i^- \geq 0, i = 1, 2, \dots, p \\
& s_r^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, q
\end{aligned} \tag{3.15}$$

Doğrusal programın dual çarpan formu (3.13) olarak ifade edilmektedir:

$$\begin{aligned}
& maks_{u,v,v_0} \theta_B = v^T y_0 - v_0 \\
& u^T x_0 = 1 \\
& v^T y_j - u^T x_j - v_0 \leq 0, j = 1, 2, \dots, n \\
& u \geq 0 \\
& v \geq 0
\end{aligned} \tag{3.16}$$

v ve u vektörlerdir. Yönsüz v_0 pozitif veya negatif (veya sıfır) olabilir. Eşdeğer BCC kesirli programı, dual programdan (3.16) elde edilmektedir.

$$\begin{aligned} maks_{u,v} \theta_B &= \frac{v^T y_0 - v_0}{u^T x_0} \\ \frac{v^T y_j - v_0}{u^T x_j} &\leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ u &\geq 0 \\ v &\geq 0 \end{aligned} \quad (3.17)$$

CCR ve BCC modelleri arasındaki bir fark, CCR modelinde de görünmeyen $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ kısıtlaması ile ilişkili dual değişken olan serbest değişken v_0 'da mevcut olduğu açıktır. Birinci aşamada, θ 'yı modele göre en aza indirilir (3.13) ve ikinci aşamada θ^* 'i (Birinci aşamada elde edilen optimal objektif değer) modele (3.14) göre tutarak girdi fazlalıkları ve çıktı eksikliklerinin toplamı maksimuma çıkarılmalıdır. CCR ve BCC modellerinden elde edilen değerlendirmeler de aşağıdaki gibi birbiriyle ilgilidir. (3.13) ve (3.14) için en uygun çözüm $(\theta_B^*, s^{-*}, s^{+*})$ ile temsil edilir, s^{-*} ve s^{+*} sırasıyla maksimum girdi fazlalıklarını ve çıktı eksikliklerini temsil etmektedir. θ_B^* 'in CCR modelin optimal hedef θ^* değerinden daha düşük olmadığına dikkat edilir çünkü (3.13) bir ek sınırlama getirir, bu nedenle $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ uygulanabilir bölgesi CCR modeli için uygulanabilir bir alt bölgedir.

Tanım 3.4 (BCC Etkinliği) Model (3.13) için bu iki aşamalı süreçte optimal bir çözüm $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ $\theta_B^* = 1$ 'i karşılarsa ve gevşek değişkenler $s^{-*} = s^{+*} = 0$ elde edilirse, KVB₀ BCC etkin, aksi halde BCC etkin değildir.

Teorem 3.2 Geliştirilmiş etkinlik $(\theta^* x - s^{-*}, y + s^{+*})$ BCC etkindir.

Teorem 3.3 Bir KVB herhangi bir girdi ögesi için minimum girdi değerine veya herhangi bir çıktı ögesi için maksimum çıktı değerine sahip olan BCC etkindir.

Çıktı odaklı BCC modeli

$$\begin{aligned}
& maks \eta \\
& \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, p \\
& \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \leq \eta y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, p \\
& \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
& \lambda_k \geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, n
\end{aligned} \tag{3.18}$$

Yukarıdaki doğrusal programla (3.18) ilişkilendirilen dual form şu şekilde ifade edilmektedir.

$$\begin{aligned}
& maks_{u,v,v_0} v^T y_0 - v_0 \\
& v^T y_0 = 1 \\
& u^T x_j - v^T y_j - v_0 \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& u \geq 0 \\
& v \geq 0
\end{aligned} \tag{3.19}$$

v_0 , zarflama modelinde $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ ile ilişkili skalerdir. Son olarak, model (3.19) için eşdeğer (BCC) kesirli programlama formülasyonuna sahip olunur:

$$\begin{aligned}
& maks_{u,v,v_0} \frac{u^T x_0 - u_0}{v^T y_0} \\
& \frac{u^T x_j - v_0}{v^T y_j} \geq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
& u \geq 0 \\
& v \geq 0
\end{aligned} \tag{3.20}$$

(Wen, 2014, s. 46-53)

3.5. Veri Zarflama Analizi Uygulama Adımları

VZA uygulama adımları:

- Karar verme birimlerinin seçilmesi,
- Girdi ve çıktı kümelerinin seçilmesi,
- Verilerin elde edilmesi,
- Görelî etkinliğin ölçülmesi (Model seçimi),
- Karar verme birimleri için detay analizi,
- Sonuçların değerlendirilmesinden oluşmaktadır.

3.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

VZA uygulamalarında öncelikle aralarında etkinlik araştırması yapabilmek amacıyla aynı tür girdileri kullanarak aynı tür çıktıları üreten ve benzer üretim konularında faaliyet gösteren KVB'lerinin seçilmesidir (Sarı, 2015).

VZA literatüründe, tutarlı olarak faktör sayılarına göre yeterli sayıda gözlem olması gerektiği öne sürülmektedir. Örneğin, Pedraja Chaparro ve diğerleri (1999), $n/(m+p)$ değeri çok küçük olduğunda teknik etkinlik ve verimsiz birimlerin sayısı bakımından ayırt etme gücünü kaybedeceğini söylemektedir. Golany ve Roll (1989), n sayının $2*(m+p)$ den daha büyük olması gerektiğini önermektedir, buna karşılık Banker ve diğerleri (1989), Friedman ve Sinuany-Stern (1998) ve Cooper ve diğerleri (2007) ise $3*(m+p)$ den daha büyük olması gerektiğini önermektedir. Dyson (2001), n sayısının $2*m*p$ 'den büyük olması gerektiğini önermektedir (Khezrimotlagh, 2014).

KVB'leri seçilirken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Bunların başında KVB'lerinin aynı şartlar altında bulunuyor olması gerekmektedir. Örneğin futbol ve basketbol etkinlikleri birbirleriyle kıyaslandığında kullanılan girdi ve çıktı kümeleri farklı olacağından VZA kullanılamayacaktır.

3.5.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi

Çıktılar, KVB'lerin işlemleri sonucunda elde edilen kazançlar olarak tanımlanırken, girdiler ise KVB'lerin yararlandığı kaynaklar veya KVB'lerin performansını etkileyen koşullar olarak ifade edilmektedir.

VZA çalışmasında girdi ve çıktıların ölçü birimleri birbirinden farklı olabilmektedir.

KVB'lerin etkinliklerinin analizinde önemli olan bazı girdi ve çıktıların değerlendirilmeye alınmaması, VZA sonuçlarını etkileyebilir ve söz konusu girdi ve çıktıları etkin biçimde kullanan KVB'lerin etkinliğinin düşük veya önemsiz çıkmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle girdi ve çıktıların belirlenmesinde oldukça dikkatli olunmalıdır (Erpolat , 2011, s. 64-65).

3.5.3. Verilerin Elde Edilmesi

VZA için uygun girdi ve çıktı kümeleri belirlendikten sonra KVB'leri için girdi ve çıktı verilerinin gerçek ve güvenilir verilerden oluşması gerekmektedir. Verilerinin eksik olduğu düşünülen KVB'leri çalışmaya dahil edilmemelidir.

Doğruluğundan emin olunmayan verilerin kullanılması çalışma sonucunun hatalı olarak çıkması ve yorumlanmasına neden olabilir.

3.5.4. Görel Etkinliğin Ölçülmesi (Modelin Seçimi)

Çalışmanın yapılabilmesi için seçilen KVB'lerine uygun girdi ve çıktı kümeleri ile kümelere ilişkin veriler seçildikten sonra görel etkinliğin ölçülmesi için uygun bir VZA modeli seçilmelidir.

3.5.5. Karar Verme Birimleri İçin Detay Analizi

KVB'lerinin her biri için 0 ile 1 arasında değişen etkinlik değerleri hesaplanmalıdır. Etkinlik değeri 1'e eşit olan KVB etkin olarak kabul edilir ve etkinlik sınırını oluştururlar (Kecek, 2010).

3.5.6. Sonuçların Değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda etkin olmayan her bir KVB'nin etkin hale gelebilmesi için değerlendirmeler yapılmalıdır. Bu KVB'lerinin girdi ve çıktılarına ilişkin potansiyel iyileştirme değerleri aşağıdaki formül ile hesaplanarak etkin olmayan KVB'leri etkin hale gelebilmeleri için yapılacak iyileştirmeleri oranlarını göstermektedir.

$$\text{Potansiyel İyileştirme (\%)} = \left(\frac{\text{Hedef Değer} - \text{Gerçek Değer}}{\text{Gerçek Değer}} \right)$$

3.6. Veri Zarflama Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri

Güçlü Yönler

VZA'nın güçlü yönleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Kurt Tekez & Arslann, 2013):

- Birden fazla girdi ve çıktı aynı anda kullanılabilir (Trick, 1996).
- Çoklu girdi ve çıktı kolayca birleştirilebilir ve teknik verimliliği hesaplamak için sadece çıktı ve girdi miktarları hakkında bilgi gerektirir.
- Etkinlik düzeylerinin yanı sıra olası etkin olmayan kaynakları da belirlenebilir.
- Etkin olduğu gözlenmeyen organizasyonlar için “peers” tanımlayarak, bir organizasyonun operasyonları geliştirmenin yollarını ilk bakışta bir dizi potansiyel rol modeli sağladıkları görülmektedir.
- VZA doğrusal bir form dışında, girdi ve çıktılarla ilgili bir fonksiyonel forma ihtiyaç duymamaktadır.
- Girdiler ve çıktılar farklı birimlere sahip olabilir. Böyle bir durumda bir hipotez ve dönüştürücü kullanılması gerekmemektedir.

Zayıf Yönler

VZA'nın zayıf yönleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Sonuçlar girdi ve çıktıların seçimine duyarlıdır (Berg, 2010).
- Sınırdaki etkin firmaların sayısı, girdi ve çıktı değişkenleri ile artma eğilimindedir (Berg, 2010).
- Standart bir VZA formülü her karar verme birimi için ayrı bir doğrusal program oluşturduğundan, büyük problemleri hesaplamak uzun sürebilir (Trick, 1996).
- VZA parametrik olmayan bir teknik olduğundan, istatistiksel hipotez testlerinin uygulanması zordur ve devam eden araştırmaların odak noktasıdır (Trick, 1996).
- Sadece gözlemlenen karar verme birimleri içinde en iyi uygulamaya göre verimliliği ölçmektedir (Trick, 1996).
- VZA bir karar verme biriminin “göreceli” verimliliğini tahmin etmede iyidir, ancak çok yavaş bir şekilde “mutlak” verime yaklaşır. Başka bir deyişle, gruplarla karşılaştırıldığında ne kadar iyi olduğu söyleyebilir ancak “kuramsal maksimum” ile karşılaştırılmaz (Trick, 1996).

3.7. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (MTFVE) Yaklaşımı

Caves ve diğerleri tarafından geliştirilen endekse, uzaklık fonksiyonları yardımıyla endeks kurma fikrini ilk ortaya atan Sten Malmquist'in ardından, Malmquist ismi verilmiştir (Cingi & Tarım, 2000).

Malmquist endeksi uzaklık fonksiyonları kullanılarak tanımlanmaktadır. Uzaklık fonksiyonları davranışsal bir amaç (Örneğin maliyet minimizasyonu veya kar maksimizasyonu gibi) belirtmeye gerek kalmadan çok girdili, çok çıktı bir üretim teknolojisi tanımlamaktadır. Hem girdi uzaklık fonksiyonları hem de çıktı uzaklık fonksiyonları tanımlanabilmektedir. Bir girdi uzaklık fonksiyonu, bir çıktı vektörü verilen girdi vektörünün minimum orantılı bir daralmasına bakarak üretim teknolojisini karakterize etmektedir. Bir çıktı uzaklık fonksiyonu, bir girdi vektörü verilen çıktı vektörünün maksimum orantılı büyümesini dikkate almaktadır.

Bir üretim teknolojisi, girdi vektörü x kullanılarak üretilebilen tüm çıktı vektörleri, y kümesini temsil eden çıktı kümesi S kullanılarak tanımlanabilir (Coelli & Rao, 2005).

$$S = \{y : x \text{ üretebilir } y\}$$

Çıktı uzaklık fonksiyonu çıktı kümesi üzerinden S gibi tanımlanabilir:

$$d(x, y) = \min \{d : (y / d) \in S\}$$

$d(x, y)$ 'nin alacağı değerler, y vektörü S sınırı (üretim sınırı) üzerinde ise =1;

y vektörü S içindeki teknik etkin olmayan bir noktayı tanımlıyorsa >1 ;

y vektörü S dışındaki mümkün olmayan bir noktayı tanımlıyorsa <1 'dir (Akhisar & Tezergil, 2014).

Malmquist TFVE, her bir veri noktasının uzaklıklarının ortak bir teknolojiye göre oranını hesaplayarak iki veri noktası arasındaki TFV değişimini ölçer.

Färe ve arkadaşları (1994), Malmquist (çıktı yönelimli) TFV değişim endeksi s periyodu (temel periyod) ile t periyodu arasında verilir;

$$m(y_s, x_s, y_t, x_t) = \sqrt{\left[\frac{d^s(y_t, x_t)}{d^s(y_s, x_s)} * \frac{d^t(y_t, x_t)}{d^t(y_s, x_s)} \right]}$$

Bu gösterimde $d^s(y_t, x_t)$, t dönemi gözleminin s dönemi teknolojisinden olan uzaklığını ifade etmektedir (Karahana, 2011).

$m(y_s, x_s, y_t, x_t)$ değerinin 1'den büyük olması s döneminden t dönemine TFV'de büyüme olduğunu, 1'den az olması ise aynı dönemler dikkate alındığında TFV'de azalma olduğunu göstermektedir. Yukarıdaki denklem aşağıdaki gibi yazılabilir

$$m(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d^t(y_t, x_t)}{d^s(y_s, x_s)} * \sqrt{\left[\frac{d^s(y_t, x_t)}{d^t(y_t, x_t)} * \frac{d^s(y_s, x_s)}{d^t(y_s, x_s)} \right]}$$

Köşeli parantez dışındaki kısım s ve t periyodları arasındaki toplam teknik etkinlik değişmesinin ölçüsünü, karekök içindeki terim ise teknik değişmeyi ifade etmektedir (Cingi & Tarım, 2000).



4. UYGULAMA

4.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı İngiltere Premier Ligi'nde mücadele eden kulüplerin performans etkinlikleri VZA yöntemleri olan çıktıya yönelik CCR modeli ve Malmquist endeksi analizi ile incelenmiştir. Çalışma kapsamında İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında mücadele eden 20 kulübün sportif ve finansal verileri kullanılmıştır. Yapılan çalışma ile incelenen sezonlar için etkin ve etkin olmayan kulüplerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı İngiltere Premier Ligi'nin ilgili sezonlarında mücadele eden kulüplerin verilerine (www.premierleague.com,2018), kulüplerin oyuncu piyasa değerlerine (www.transfermarkt.com.tr,2018) ve forma sponsor gelirlerine (www.sportingintelligence.com,2018) sitelerinden ulaşılmıştır.

Çalışmada, kulüplerin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarındaki saha içi istatistikleri ve kulüplerin ilgili sezon için oluşturduğu oyuncu grubunun piyasa değeri ile sezon sonu puan tablosu ve toplam kazanç değişkenleri kullanılacaktır. Bu konuya 4.3 girdi ve çıktı değişkenleri seçimi konu başlığında değinilecektir.

Kulüplerin; naklen yayın antlaşması, forma gelirleri ve yabancı sermaye yatırımcıların kulüplere ekstra bütçe vermesi sayesinde Avrupa'nın ve diğer kıtaların en yetenekli futbolcularını yüksek transfer ücretleri ödeyerek transfer etmektedirler.

Çalışmanın 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarının analiz edilmesinin sebepleri arasında; 2014/15 ve 2016/17 sezonu şampiyonunun yabancı sermaye yatırımcı tarafından yönetilen ve yüksek bütçeli kulüpler arasında gösterilen Chelsea kulübünün şampiyon olması ile 2016 yılında yabancı sermaye yatırımcı tarafından satın alınan ve düşük bütçeli kulüpler arasında gösterilen Leicester City kulübünün 2015/16 sezonunu şampiyonu olarak tamamlamasıdır. Çalışmada, yüksek bütçeli ve nispeten daha düşük bütçeli olarak kurulan kulüplerin sportif ve finansal başarıyı ne yönde etkilediği araştırılmak istenmektedir.

İngiltere Premier Ligi'nin 2014-2017 sezonları arasında her sezonda bulunan 20 kulübün performans etkinliklerinin ölçülmesi yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda hedeflenmektedir.

VZA yönteminin uygulanması için KVB'lerinin seçimi sonrasında girdi ve çıktıların nasıl belirlendiği, verilerin toplanması ve hangi modelin daha uygun olacağı karar verilerek seçilen modelin çıktı analizleri her bir KVB için yorumlanacaktır.

Çalışma EMS (Efficiency Measuremet System) 1.3 versiyon sürümü (www.holgerscheel.de/ems/, 2018) ve DEAP 2.1 programları ile analiz edilmiş olup Microsoft Excel 365 sürümü ile matematiksel hesaplamalar ve MathType 6.7a sürümü ile de formüller gösterilmiştir.

4.2. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında mücadele eden 20 kulüp KVB olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Belirtilen sezonlarda mücadele eden kulüplerin farklılık göstermesinin nedeni her sezon sonu puan sıralamasının son 3 sırasında yer alan kulüplerin bir alt lig olan İngiltere “Championship” Ligi'ne küme düşerek yerlerini bu Lig'de mücadele eden 3 kulübün İngiltere Premier Ligi'ne yükselmesinden kaynaklanmaktadır.

2014-2017 sezonları arasında her sezon 20 kulübün mücadele ettiği Lig'de incelenen üç sezonda toplam 25 farklı kulüp bulunmaktadır. Bu çalışmada, KVB sayısı kuralı da dikkat edilerek her sezon için 20 kulüp KVB olarak seçilmiştir. Bu KVB'leri Çizelge 4.1'de her sezon için gösterilmektedir (www.premierleague.com, 2018).

Çalışmada, girdi ve çıktı değişkenlerin anlatılacağı bölümde açıklanacak 7 girdi ve 2 çıktı kullanılacağından KVB sayısı en az;

$$\text{Girdi Sayısı} + \text{Çıktı Sayısı} + 1 = 7 + 2 + 1 = 10$$

$$2 * (\text{Girdi Sayısı} + \text{Çıktı Sayısı}) = 18 \text{ olmalıdır.}$$

KVB sayısı kuralına göre yapılan hesaplama sonucunda en az 18 kulübün olması gerektiği bulunmuş olup belirtilen sezonlarda 20 kulübün mücadele etmesi nedeniyle bu kurala uyulmaktadır. İlgili sezonlarda mücadele eden KVB Çizelge 4.1’te gösterilmektedir.

Çizelge 4.1 Sezonlara Göre Karar Verme Birimleri

2014-2015	2015-2016	2016-2017
Chelsea	Leicester City	Chelsea
Manchester City	Arsenal	Tottenham Hotspur
Arsenal	Tottenham	Manchester City
Manchester United	Manchester City	Liverpool
Tottenham	Manchester United	Arsenal
Liverpool	Southampton	Manchester United
Southampton	West Ham United	Everton
Swansea City	Liverpool	Southampton
Stoke City	Stoke City	AFC Bournemouth
CrystalPalace	Chelsea	West BromwichAlbion
Everton	Everton	West Ham United
West Ham United	Swansea City	Leicester City
West Bromwich	Watford	Stoke City
Leicester City	West Bromwich	CrystalPalace
Newcastle United	CrystalPalace	Swansea City
Sunderland	Bournemouth	Burnley
Aston Villa	Sunderland	Watford
Hull City	Newcastle United	Hull City
Burnley	Norwich City	Middlesbrough
Queens Park Rangers	Aston Villa	Sunderland

4.3. Girdi ve Çıktı Değişkenleri

VZA yöntemi ile yapılan etkinlik analizlerinde, KVB’lerinin kullanacağı girdiler ile ürettiği çıktıları netleştirmek en önemli konudur. Belirlenen girdi ve çıktıların yanlış alınması veya değiştirilmesi etkinlik sonuçlarının değişmesine neden olmaktadır (Peker & Baki, 2009, s. 72-88).

Bu çalışmada, İngiltere Premier Ligi’nin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında kulüplerin saha içi performansları ve takımların piyasa değerleri girdi değişkenleri olarak, sezon sonu puan durumu ve toplam kazançları (naklen yayın ve forma sponsor gelirleri) ise çıktı değişkenleri olarak kullanılmaktadır.

Verilerin tamamı İngiltere Premier Ligi resmi sitesi, Transfermarkt futbol istatistik sitesi ve İngiltere'nin çeşitli gazetelerinin internet sitelerinden elde edilmiştir.

Bir sezon içerisinde bir kulübün toplam 38 maç yapması sebebiyle kullanılan girdi değişkenleri olan saha içi istatistiklerinin ortalaması alınarak çalışmaya dahil edilmişlerdir.

Girdiler

AGO	: Maç başına rakip kulüplere atılan gol ortalaması
YGO	: Maç başına rakip kulüplerden yenilen gol ortalaması
KBSO	: Maç başına rakip kulüplerin kalesini bulan şut ortalaması
PO	: Maç başına yapılan pas ortalaması
OO	: Maç başına yakalanılan ofsayt ortalaması
KO	: Maç başına kazanılan korne ortalaması
PD	: Kulüplerin sezon için oluşturdukları oyuncu grubunun toplam piyasa değeri

Çıktılar

P	: Sezon sonu puan durumu
TK	: Sezon sonu toplam kazançları (Naklen yayın ve forma sponsor gelirleri)

Saha içi istatistikleri ve kulüp piyasa değerleri doğrudan sonuca etki eden faktörler olarak göze çarpan verilerdir.

4.4. Görelî Etkinliğin Ölçülmesi (Modelin Belirlenmesi)

Görelî etkinliğin ölçülmesinde öncelik modelin girdiye veya çıktıya yönelik mi olacağına karar verilmesi gerekmektedir. Modelin girdiye veya çıktıya yönelik olması karar vericinin elindedir.

Analizi yapacak kullanıcı en az girdiyle aynı çıktıyı ölçmek istiyorsa girdiye yönelik, aynı girdi miktarıyla en fazla getiriyi ölçmek istiyorsa çıktıya yönelik modelleri tercih etmesi gerekmektedir (Çelik, 2014).

Çalışmada, çıktı yönlü CCR modeli ve Malmquist TFVE kullanılmıştır. Çünkü futbol kulüplerinin sezon sonu puanı ve toplam yayın geliri kazançları sportif başarıyı getiren unsurlar olarak düşünülmektedir.

Modelimizin çıktı yönelimli tasarlanmış olmasının ana sebebi; kulüplerin saha içi istatistikleri ve kulüp oyuncu piyasa değerleri doğrudan sonuca ve finansal konulara etki eden unsurlar olarak gözlenmektedir.

Çıktıya yönelik CCR modelinin primal ve dual hali aşağıda verilmiştir.

Primal Gösterim

$$\begin{aligned}
 & Enkv_{AGO}X_{AGO} + v_{YGO}X_{YGO} + v_{KBSO}X_{KBSO} + v_{PO}X_{PO} + v_{OO}X_{OO} + v_{KO}X_{KO} + v_{PD}X_{PD} \\
 & u_P Y_P + u_{TK} Y_{TK} = 1 \\
 & (v_{AGO}X_{AGO} + v_{YGO}X_{YGO} + v_{KBSO}X_{KBSO} + v_{PO}X_{PO} + v_{OO}X_{OO} + v_{KO}X_{KO} + v_{PD}X_{PD}) - (u_P Y_P + u_{TK} Y_{TK}) \geq 0 \\
 & u_P, u_{TK} \geq 0 \\
 & v_{AGO}, v_{YGO}, v_{KBSO}, v_{PO}, v_{OO}, v_{KO}, v_{PD} \geq 0
 \end{aligned}$$

Dual Gösterim

$$\begin{aligned}
 & Enb\varphi_k \\
 & (X_{AGO1}\eta_1 + X_{AGO2}\eta_2 + \dots + X_{AGO20}\eta_{20}) - X_{AGOk} \leq 0 \\
 & (X_{YGO1}\eta_1 + X_{YGO2}\eta_2 + \dots + X_{YGO20}\eta_{20}) - X_{YGOk} \leq 0 \\
 & (X_{KBSO1}\eta_1 + X_{KBSO2}\eta_2 + \dots + X_{KBSO20}\eta_{20}) - X_{KBSOk} \leq 0 \\
 & (X_{PO1}\eta_1 + X_{PO2}\eta_2 + \dots + X_{PO20}\eta_{20}) - X_{POk} \leq 0 \\
 & (X_{OO1}\eta_1 + X_{OO2}\eta_2 + \dots + X_{OO20}\eta_{20}) - X_{OOk} \leq 0 \\
 & (X_{KO1}\eta_1 + X_{KO2}\eta_2 + \dots + X_{KO20}\eta_{20}) - X_{KOk} \leq 0 \\
 & (X_{PD1}\eta_1 + X_{PD2}\eta_2 + \dots + X_{PD20}\eta_{20}) - X_{PDk} \leq 0 \\
 & \varphi_k Y_{Pk} - (Y_{P1}\eta_1 + Y_{P2}\eta_2 + \dots + Y_{P20}\eta_{20}) \leq 0 \\
 & \varphi_k Y_{TKk} - (Y_{TK1}\eta_1 + Y_{TK2}\eta_2 + \dots + Y_{TK20}\eta_{20}) \leq 0 \\
 & \eta_{jk} \geq 0
 \end{aligned}$$

Modelde yer alan notasyonların açıklaması şu şekildedir:

Enb	: En büyükleme
Enk	: En küçükleme
v_{AGO}	: k-ıncı KVB tarafından AGO girdisine verilen ağırlık
v_{YGO}	: k-ıncı KVB tarafından YGO girdisine verilen ağırlık
v_{KBSO}	: k-ıncı KVB tarafından KBSO girdisine verilen ağırlık
v_{PO}	: k-ıncı KVB tarafından PO girdisine verilen ağırlık
v_{OO}	: k-ıncı KVB tarafından OO girdisine verilen ağırlık
v_{KO}	: k-ıncı KVB tarafından KO girdisine verilen ağırlık
v_{PD}	: k-ıncı KVB tarafından PD girdisine verilen ağırlık
u_P	: k-ıncı KVB tarafından P çıktısına verilen ağırlık
u_{TK}	: k-ıncı KVB tarafından TK çıktısına verilen ağırlık
X_{AGO}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan AGO girdisi
X_{YGO}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan YGO girdisi
X_{KBSO}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan KBSO girdisi
X_{PO}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan PO girdisi
X_{OO}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan OO girdisi
X_{KO}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan KO girdisi
X_{PD}	: k-ıncı KVB tarafından kullanılan PD girdisi
Y_P	: k-ıncı KVB tarafından üretilen P çıktısı
Y_{TK}	: k-ıncı KVB tarafından üretilen TK çıktısı

4.5. Veri Zarflama Analizi Uygulama

İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15, 2015/16, 2016/17 sezonları çıktıya yönelik CCR modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikli olarak belirtilen sezonların verilerinin tanımlayıcı istatistikleri Çizelge 4.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2 Sezon Verilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

2014/15 SEZONU									
	AGO	YGO	KBSO	PO	OO	KO	PD	P	TK
Maks	2,18	1,92	6,03	581,76	2,45	7,29	526,10	87,00	143,80
Min	0,74	0,84	3,29	317,66	1,00	3,97	36,75	30,00	66,40
Ort	1,28	1,28	4,20	440,45	1,94	5,36	205,17	52,35	89,83
Std. S.	0,39	0,27	0,87	80,81	0,32	0,83	156,79	16,35	22,44
2015/16 SEZONU									
	AGO	YGO	KBSO	PO	OO	KO	PD	P	TK
Maks	1,87	2,00	6,63	559,18	2,71	6,97	579,80	81,00	143,30
Min	0,71	0,92	2,82	322,68	1,11	4,03	68,03	17,00	67,70
Ort	1,35	1,35	4,26	437,08	1,97	5,40	214,43	51,65	92,88
Std. S.	0,35	0,31	0,97	72,49	0,46	0,96	141,12	15,44	22,79
2016/17 SEZONU									
	AGO	YGO	KBSO	PO	OO	KO	PD	P	TK
Maks	2,26	2,11	6,76	597,53	2,66	7,37	621,40	93,00	190,80
Min	0,71	0,68	2,63	311,18	1,29	3,71	81,80	24,00	99,40
Ort	1,40	1,40	4,33	440,85	1,91	5,21	268,89	52,80	131,22
Std. S.	0,49	0,39	1,16	90,43	0,42	1,00	177,02	19,85	31,15

İncelenen üç sezon arasında 2015/16 sezonunu Leicester City kulübünün şampiyon olması nedeniyle diğer iki sezon puanlarıyla kıyaslandığında daha düşük düzey kalmıştır. Ayrıca toplam kazancın 2016/17 sezonundan diğer iki sezona kıyasla daha yüksek çıkmasının nedeni yeni yapılan naklen yayın hakları antlaşması sonrasında kulüplere dağıtılan ücretlerin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

4.5.1. 2014/15 Sezonu Analizi

2014/15 sezonu için EMS 1.3 versiyonu ile yapılmış olan analiz çıktısı Çizelge 4.3'te gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 2014/15 Sezonu Analizi

	DMU	Score	AGO {I}{V}	YGO {I}{V}	KBSC {I}{V}	PO {I}{V}	OO {I}{V}	KO {I}{V}	PD {I}{V}	P {O}{V}	TK {O}{V}	Benchmarks	{S} AGO {I}	{S} YGO {I}	{S} KBSC {I}	{S} PO {I}	{S} OO {I}	{S} KO {I}	{S} PD {I}	{S} P {O}	{S} TK {O}
1	Chelsea	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		2								
2	Manchester City	108,74%	0,00	0,16	0,42	0,00	0,11	0,00	0,31	0,56	0,44	1 (0,52) 3 (0,44) 4 (0,03) 7 (0,03) 9 (0,08)	0,18	0,00	0,00	7,05	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00
3	Arsenal	100,00%	0,00	0,14	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,14	0,86		1								
4	Manchester United	100,00%	0,03	0,13	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		4								
5	Tottenham	102,21%	0,13	0,00	0,45	0,00	0,28	0,00	0,14	0,61	0,39	1 (0,20) 4 (0,20) 8 (0,02) 9 (0,49) 15 (0,16)	0,00	0,16	0,00	17,14	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
6	Liverpool	100,00%	0,71	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,07	0,68	0,32		5								
7	Southampton	100,00%	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	1,00	0,00		3								
8	Swansea City	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,19	0,66	0,34		6								
9	Stoke City	100,00%	0,00	0,00	0,64	0,28	0,00	0,00	0,08	1,00	0,00		2								
10	Crystal Palace	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,16	0,77	0,23		3								
11	Everton	112,63%	0,29	0,40	0,02	0,00	0,03	0,00	0,26	0,00	1,00	4 (0,11) 6 (0,17) 7 (0,15) 8 (0,34) 19 (0,30)	0,00	0,00	0,00	5,03	0,00	0,06	0,00	3,48	0,00
12	West Ham United	101,41%	0,25	0,37	0,00	0,18	0,00	0,00	0,20	0,07	0,93	6 (0,20) 7 (0,05) 8 (0,02) 10 (0,56) 19 (0,11)	0,00	0,00	0,23	0,00	0,49	1,32	0,00	0,00	0,00
13	West Bromwich	100,34%	0,41	0,00	0,00	0,31	0,19	0,00	0,09	0,55	0,45	6 (0,10) 8 (0,40) 10 (0,12) 15 (0,06) 19 (0,20)	0,00	0,14	0,03	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00
14	Leicester City	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00	0,28	0,73	0,27		0								
15	Newcastle United	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,33	0,00	1,00		2								
16	Sunderland	100,00%	0,83	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,01	0,57	0,43		1								
17	Aston Villa	100,00%	0,82	0,00	0,09	0,00	0,00	0,09	0,00	0,75	0,25		1								
18	Hull City	111,89%	0,64	0,00	0,06	0,03	0,00	0,21	0,06	0,40	0,60	4 (0,08) 6 (0,11) 8 (0,03) 16 (0,07) 17 (0,19) 19 (0,49)	0,00	0,05	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Burnley	100,00%	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	1,00		5								
20	Queens Park	116,51%	0,14	0,00	0,00	0,40	0,00	0,32	0,14	0,00	1,00	6 (0,19) 8 (0,15) 10 (0,46) 19 (0,13)	0,00	0,69	0,30	0,00	0,29	0,00	0,00	11,51	0,00

Çizelge 4.3'e göre İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15 sezonu için kulüplerin etkinlik skorunun %100 olması etkin olma durumunu, %100'den büyük olması da etkin olmama durumunu ifade etmektedir. Yapılan analiz sonucunda incelenen sezonda mücadele eden 20 kulübün 13'ünün etkin olduğu görülmektedir.

2014/15 sezonunu şampiyon olarak tamamlayan Chelsea kulübünün referans "Benchmarks" sütunu incelendiğinde 2 kulübün referans sütununda yer almaktadır. Chelsea ve etkin olan diğer 12 kulübün etkinlik skorları %100 olması nedeniyle {S}{I} ve {S}{O} iyileştirme değerlerine sahip değildir.

2014/15 sezonunu 8 inci sırada tamamlayan Swansea City (6), 6 ncı olarak tamamlayan Liverpool (5) ve Burnley (5) en çok referans gösterilen üç kulüptür.

Liverpool kulübü için girdi ağırlık değerleri {I}{V} atılan gol ortalama 0,71, ofsayt ortalama 0,22 ve pas ortalama 0,07; çıktı ağırlık değerleri {O}{V} ise puan 0,68 ve toplam kazanç 0,32 olarak görülmektedir. Girdilerin kendi içinde, çıktılarının da kendi içinde ağırlık değer toplamalarının "1" olduğu görülmektedir.

Etkin olmayan ve 2014/15 sezonunu Chelsea kulübünün arkasında tamamlayan Manchester City'nin referans sütunu incelendiğinde en yüksek oranda Chelsea (0,52), Arsenal (0,44), Manchester United (0,03), Southampton (0,03) ve Stoke City (0,08) kulübü bulunmaktadır. Manchester City kulübünün etkin olabilmesi için girdileri değiştirmeden

çıktılarını belirtilen kulüplere yani Chelsea'e %52, Arsenal'e %44, Manchester United'a %3, Southampton'a %3 ve Stoke City'e göre %8 oranında arttırması gerekmektedir.

Etkin olmayan Manchester City kulübünün etkin olabilmesi için yapılması gereken iyileştirmeler Çizelge 4.4'de referans grubu dikkate alınarak hesaplanacaktır.

Çizelge 4.4 Manchester City Kulübüne Ait Çıktı Verileri ve Referans Grubu

KVB	Skor%	Puan	Toplam Kazanç	Referans Grubu
Manchester City (2)	108,74%	79	118,5	1 (0,52) 3 (0,44) 4 (0,03) 7 (0,03) 9 (0,08)
Chelsea (1)	100,00%	87	117	
Arsenal (3)	100,00%	75	126,5	
Manchester United (4)	100,00%	70	143,8	
Southampton (7)	100,00%	60	83,6	
Stoke City (9)	100,00%	54	80,8	

Referans sütunu değerlerinden yola çıkarak puan ve toplam kazanç üzerinden yapılan hedef değer hesaplamaları aşağıdaki şekildedir:

$$\text{Puan} = [(0,52*87) + (0,44*75) + (0,03*70) + (0,03*60) + (0,08*54)] = 86,46 \cong 87,00$$

$$\begin{aligned} \text{Toplam Kazanç} &= [(0,52*117) + (0,44*126,5) + (0,03*143,8) + (0,03*83,6) + (0,08*80,8)] \\ &= 129,79 \end{aligned}$$

Manchester City kulübünün etkin olabilmesi için puanını 79'dan 87'e yani %10,13'lük bir arttırmaya, toplam kazancını ise 118,50 sterlin'den 129,79 sterlin'e yani %9,53'lük bir artış ile iyileştirme yaparak etkin kulüpler arasına girebilecektir.

Etkin olmayan diğer kulüplere ilişkin hedeflenen çıktı değerleri ve yüzdelik değişimleri Çizelge 4.5'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.5 Potansiyel İyileştirme Tablosu

S.No	Takımlar	Puan			Toplam Kazanç		
		Gerçek Değer	Hedeflenen Değer	Yüzdelik Değişim	Gerçek Değer	Hedeflenen Değer	Yüzdelik Değişim
1	Chelsea	87,00	87,00	0,00	117,00	117,00	0,00
2	Manchester City	79,00	87,00	10,13	118,50	129,79	9,53
3	Arsenal	75,00	75,00	0,00	126,50	126,50	0,00
4	Manchester United	70,00	70,00	0,00	143,80	143,80	0,00
5	Tottenham	64,00	66,00	3,13	104,80	106,85	1,96
6	Liverpool	62,00	62,00	0,00	112,80	112,80	0,00
7	Southampton	60,00	60,00	0,00	83,60	83,60	0,00
8	Swansea City	56,00	56,00	0,00	84,60	84,60	0,00
9	Stoke City	54,00	54,00	0,00	80,80	80,80	0,00
10	Crystal Palace	48,00	48,00	0,00	78,05	78,05	0,00
11	Everton	47,00	57,00	21,28	85,90	96,22	12,01
12	West Ham United	47,00	48,00	2,13	79,30	79,44	0,18
13	West Bromwich	44,00	44,00	0,00	74,10	72,79	-1,76
14	Leicester City	41,00	41,00	0,00	72,60	72,60	0,00
15	Newcastle United	39,00	39,00	0,00	83,80	83,80	0,00
16	Sunderland	38,00	38,00	0,00	74,90	74,90	0,00
17	Aston Villa	38,00	38,00	0,00	73,60	73,60	0,00
18	Hull City	35,00	41,00	17,14	68,20	78,21	14,68
19	Burnley	33,00	33,00	0,00	66,40	66,40	0,00
20	Queens Park Rangers	30,00	47,00	56,67	67,40	78,66	16,70

4.5.2. 2015/16 Sezonu Analizi

2015/16 sezonu için EMS 1.3 versiyonu ile yapılmış olan analiz çıktısı Çizelge 4.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.6 2015/16 Sezonu Analizi

	DMU	Score	AGO (I)\V)	YGO (I)\V)	KBSC (I)\V)	PO (I)\V)	OO (I)\V)	KO (I)\V)	PD (I)\V)	P (O)\V)	TK (O)\V)	Benchmarks	(S) AGO (I)	(S) YGO (I)	(S) KBSC (I)	(S) PO (I)	(S) OO (I)	(S) KO (I)	(S) PD (I)	(S) P (O)	(S) TK (O)
1	Leicester City	100,00%	0,00	0,32	0,00	0,00	0,10	0,00	0,57	1,00	0,00	13									
2	Arsenal	100,93%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,31	1 (0,29) 5 (0,73)	0,25	0,00	1,42	71,05	0,44	0,09	08,30	0,00	0,00
3	Tottenham	104,04%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,28	1 (0,52) 5 (0,46)	0,29	0,00	2,42	62,30	0,29	1,20	32,52	0,00	0,00
4	Manchester City	102,62%	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,02	0,98	1 (0,33) 5 (0,62)	0,48	0,19	1,62	95,59	0,00	1,33	91,01	0,00	0,00
5	Manchester	100,00%	0,00	0,14	0,69	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	1,00	12									
6	Southampton	116,05%	0,91	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	1,00	0,00	1 (0,55) 5 (0,30) 14 (0,20)	0,00	0,02	0,07	0,00	0,89	0,12	0,00	0,00	10,87
7	West Ham	116,19%	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,97	1 (0,61) 5 (0,34)	0,18	0,45	0,70	0,00	0,68	0,68	1,44	0,00	0,00
8	Liverpool	121,75%	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,00	0,02	0,00	1,00	1 (0,27) 5 (0,80)	0,14	0,32	1,00	0,00	0,45	0,75	0,00	1,89	0,00
9	Stoke City	100,00%	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,29	0,12	0,88	4									
10	Chelsea	110,47%	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	5 (0,98)	0,29	0,49	0,84	0,00	0,43	0,44	13,22	9,43	0,00
11	Everton	118,37%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00	0,02	0,00	1,00	1 (0,44) 5 (0,44)	0,19	0,62	0,86	85,09	0,00	0,81	0,00	9,20	0,00
12	Swansea City	106,93%	0,50	0,00	0,00	0,00	0,08	0,14	0,28	0,21	0,79	1 (0,13) 5 (0,09) 9 (0,60) 14 (0,03) 20 (0,12)	0,00	0,02	0,18	69,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Walford	100,06%	0,53	0,00	0,00	0,00	0,06	0,16	0,25	0,21	0,79	1 (0,30) 5 (0,05) 9 (0,08) 14 (0,21) 20 (0,25)	0,00	0,11	0,50	46,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	West Bromwich	100,00%	0,51	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,30	0,15	0,85	5									
15	Crystal Palace	103,78%	0,43	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	1,00	1 (0,10) 14 (0,91) 20 (0,05)	0,00	0,00	0,85	14,42	0,32	0,53	0,00	4,38	0,00
16	Bournemouth	100,00%	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	1,00	1									
17	Sunderland	105,45%	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,75	0,19	0,00	1,00	1 (0,38) 5 (0,15) 9 (0,29)	0,08	0,72	0,39	0,00	0,74	0,00	0,00	14,11	0,00
18	Newcastle	118,57%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,71	0,27	0,00	1,00	1 (0,18) 5 (0,43) 9 (0,17)	0,09	0,89	0,89	31,61	0,00	0,00	0,00	8,29	0,00
19	Norwich City	113,01%	0,47	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,43	0,07	0,93	1 (0,21) 14 (0,20) 16 (0,11) 20 (0,48)	0,00	0,16	0,04	0,00	1,09	0,13	0,00	0,00	0,00
20	Aston Villa	100,00%	0,47	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,38	0,00	1,00	4									

Çizelge 4.6'ya göre İngiltere Premier Ligi'nin 2015/16 sezonu için kulüplerin etkinlik skorunun %100 olması etkin olma durumunu, %100'den büyük olması da etkin

olmama durumunu ifade etmektedir. Yapılan analiz sonucunda incelenen sezonda mücadele eden 20 kulübün 6'sının etkin olduğu görülmektedir.

2015/16 sezonun şampiyon olarak tamamlayan Leicester City kulübünün referans “Benchmarks” sütunu incelendiğinde 13 kulübün referans sütununda yer almaktadır.

Leicester City ve etkin olan diğer 6 kulübün etkinlik skorları %100 olması nedeniyle $\{S\} \{I\}$ ve $\{S\} \{O\}$ iyileştirme değerlerine sahip değildir.

Şampiyon olan Leicester City (13) ve Manchester United (12) en çok referans gösterilen kulüplerdir.

Aynı şekilde 2014/15 ve 2015/16 sezonlarında Aston Villa etkin kulüpler arasında olmasına karşın bir önceki sezonu 17 inci sırada tamamlayıp ligde kalmış ancak 2015/16 sezonunu son sırada tamamlayarak bir alt lig olan İngiltere Birinci Ligi'ne düşmüştür.

Ayrıca Chelsea kulübü, 2014/15 sezonunu şampiyon olarak tamamladıktan sonra 2015/16 sezonunu 10 uncu sırada tamamladığı görülmektedir.

Leicester City kulübü için girdi ağırlık değerleri $\{I\} \{V\}$ yenilen gol ortalama 0,32 ve ofsayt ortalama 0,1 ve piyasa değeri 0,57; çıktı ağırlık değerleri $\{O\} \{V\}$ ise puan değeri 1 olarak görülmektedir. Girdilerin kendi içinde, çıktıların da kendi içinde ağırlık değer toplamalarının “1” olduğu görülmektedir.

Etkin olmayan ve 2015/16 sezonunu 10 uncu sırada tamamlayan Chelsea kulübünün referans sütunu incelendiğinde Manchester United (0,98) kulübü bulunmaktadır.

Etkin olmayan Chelsea kulübünün etkin olabilmesi için yapılması gereken iyileştirmeler Çizelge 4.7'de referans grubu dikkate alınarak hesaplanacaktır.

Çizelge 4.7 Chelsea Kulübüne Ait Çıktı Verileri ve Referans Grubu

KVB	Skor%	Puan	Toplam Kazanç	Referans Grubu
Chelsea (10)	110,47%	50	127,1	5 (0,98)
Manchester United (5)	100,00%	66	143,3	

Referans sütunu değerinden yola çıkarak puan ve toplam kazanç üzerinden yapılan hedef değer hesaplamaları aşağıdaki şekildedir:

$$\text{Puan} = [(0,98 * 66) = 64,68 \cong 65]$$

$$\text{Toplam Kazanç} = [(0,98 * 143,30)] = 140,34$$

Chelsea kulübü etkin olabilmek için puanı 50'den 65'e yani %30'luk bir arttırmaya, toplam kazancını ise 127,10 sterlin den 140,34 sterlin'e yani %10,49'luk bir artış ile iyileştirme yaparak etkin kulüpler arasına girebilecektir. Etkin olmayan diğer kulüplere ilişkin potansiyel iyileştirme hesaplamaları Çizelge 4.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.8 Potansiyel İyileştirme Tablosu

S.No	Takımlar	Puan			Toplam Kazanç		
		Gerçek Değer	Hedeflenen Değer	Yüzdelik Değişim	Gerçek Değer	Hedeflenen Değer	Yüzdelik Değişim
1	Leicester City	81,00	81,00	0,00	94,00	94,00	0,00
2	Arsenal	71,00	72,00	1,41	130,80	131,87	0,82
3	Tottenham	70,00	73,00	4,29	111,00	114,80	3,42
4	Manchester City	66,00	68,00	3,03	116,80	119,87	2,63
5	Manchester United	66,00	66,00	0,00	143,30	143,30	0,00
6	Southampton	63,00	73,00	15,87	85,50	109,53	28,11
7	West Ham United	62,00	72,00	16,13	91,60	106,06	15,79
8	Liverpool	60,00	75,00	25,00	115,40	140,02	21,33
9	Stoke City	51,00	51,00	0,00	82,00	82,00	0,00
10	Chelsea	50,00	65,00	30,00	127,10	140,43	10,49
11	Everton	47,00	65,00	38,30	88,20	104,41	18,38
12	Swansea City	47,00	48,00	2,13	79,30	79,36	0,07
13	Watford	45,00	45,00	0,00	75,50	75,31	-0,26
14	West Bromwich	43,00	43,00	0,00	74,20	74,20	0,00
15	Crystal Palace	42,00	49,00	16,67	77,40	80,48	3,98
16	Bournemouth	42,00	42,00	0,00	71,15	71,15	0,00
17	Sunderland	39,00	56,00	43,59	76,70	81,00	5,60
18	Newcastle United	37,00	52,00	40,54	78,70	92,48	17,51
19	Norwich City	34,00	39,00	14,71	67,70	76,58	13,12
20	Aston Villa	17,00	17,00	0,00	71,20	71,20	0,00

4.5.3. 2016/17 Sezonu Analizi

2016/17 sezonu için EMS 1.3 versiyonu ile yapılmış olan analiz çıktısı Çizelge 4.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.9 2016/17 Sezonu Analizi

	DMU	Score	AGO (Y)\Y	YGO (Y)\Y	KBSC (Y)\Y	PO (Y)\Y	DO (Y)\Y	KO (Y)\Y	PD (Y)\Y	P (O)\Y	TK (O)\Y	Benchmarks	(S) AGO (Y)	(S) YGO (Y)	(S) KBSC (Y)	(S) PO (Y)	(S) DO (Y)	(S) KO (Y)	(S) PD (Y)	(S) P (O)	(S) TK (O)
1	Chelsea	100.00%	0.00	0.00	0.42	0.00	0.31	0.28	0.00	0.59	0.41		8								
2	Tottenham	100.00%	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	1.00	0.00		2								
3	Manchester City	116.01%	0.71	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1 (0.75) 6 (0.30)	0.00	0.15	0.00	40.47	0.30	1.35	8.82	0.00	5.92
4	Liverpool	102.14%	0.19	0.20	0.00	0.00	0.29	0.00	0.32	0.00	1.00	1 (0.26) 2 (0.40) 6 (0.06) 10 (0.41)	0.00	0.00	0.41	72.95	0.00	0.08	0.00	4.23	0.00
5	Arsenal	111.47%	0.03	0.09	0.76	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	1.00	1 (0.74) 6 (0.07) 10 (0.09) 19 (0.24)	0.00	0.00	0.00	5.19	0.60	0.05	0.00	0.79	0.00
6	Manchester	100.00%	0.75	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00		7								
7	Everton	106.22%	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.59	0.34	1.00	0.00	1 (0.26) 2 (0.15) 10 (0.62)	0.01	0.00	0.61	53.55	0.47	0.00	0.00	4.22	
8	Southampton	100.00%	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.81	0.19		1								
9	AFC	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.25	0.00	1.00		2								
10	West Bromwich	100.00%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.15	0.00	0.19	0.40	0.60		10								
11	West Ham	107.06%	0.07	0.00	0.66	0.10	0.00	0.16	0.00	0.00	1.00	1 (0.15) 6 (0.05) 10 (0.54) 19 (0.29)	0.00	0.38	0.00	0.00	0.32	0.00	23.12	2.20	0.00
12	Leicester City	112.53%	0.37	0.00	0.00	0.16	0.43	0.00	0.04	0.00	1.00	1 (0.06) 6 (0.06) 10 (0.91) 19 (0.04)	0.00	0.29	0.15	0.00	0.00	0.58	0.00	1.70	0.00
13	Stoke City	103.61%	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	1.00	0.00	6 (0.21) 10 (0.68)	0.00	0.39	0.21	55.90	0.62	0.86	0.00	0.00	5.88
14	Crystal Palace	108.76%	0.26	0.00	0.00	0.08	0.53	0.00	0.12	0.00	1.00	1 (0.22) 9 (0.10) 10 (0.56) 19 (0.04)	0.00	0.47	0.07	0.00	0.00	1.03	0.00	7.45	0.00
15	Swansea City	101.96%	0.39	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.11	0.24	0.76	1 (0.08) 9 (0.48) 10 (0.17) 19 (0.16)	0.00	0.47	0.38	44.72	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00
16	Burnley	100.00%	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	1.00	0.00		0								
17	Watford	111.26%	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	1.00	0.00	6 (0.21) 10 (0.66)	0.00	0.74	0.44	50.18	0.02	0.33	0.00	0.00	1.29
18	Hull City	114.40%	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.78	0.22	8 (0.10) 10 (0.47) 19 (0.48)	0.00	0.69	0.09	19.66	0.31	0.47	0.00	0.00	0.00
19	Middlesbrough	100.00%	0.58	0.00	0.04	0.00	0.27	0.00	0.11	0.00	1.00		6								
20	Sunderland	100.00%	0.55	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	1.00		0								

Çizelge 4.9'a göre İngiltere Premier Ligi'nin 2016/17 sezonu için kulüplerin etkinlik skorunun %100 olması etkin olma durumunu, %100'den büyük olması da etkin olmama

durumunu ifade etmemektedir. Yapılan analiz sonucunda mücadele eden 20 kulübün 9'unun etkin olduğu görülmektedir. Ancak 2 tane kulübün referans "Benchmarks" sütunu 0 olarak gözüktüğünden diğer takımlar tarafından referans alınan etkin kulüp sayısı 7 olarak görülmektedir.

2016/17 sezonun şampiyon olarak tamamlayan Chelsea kulübü referans "Benchmarks" sütunu incelendiğinde 8 kulübün referans sütununda yer almaktadır. Chelsea ve etkin olan diğer 7 kulübün etkinlik skorları %100 olması nedeniyle {S}{I} ve {S}{O} iyileştirme değerlerine sahip değildir.

Etkin olmayan kulüplerden geçen sezonun şampiyon olarak tamamlayan Leicester City kulübü 2016/17 sezonunu 12 inci sırada tamamlamıştır. Leicester City kulübünün referans sütunu incelendiğinde Chelsea (0,06), Manchester United (0,06), West Bromwich (0,91) ve Middlesbrough kulübü (0,04) bulunmaktadır. Leicester City kulübünün etkin olabilmesi için girdileri değiştirmeden çıktılarını belirtilen kulüplere yani Chelsea'e göre %6, Manchester United'a göre %6, West Bromwich göre %91 ve Middlesbrough kulübüne göre %4 oranında arttırması gerekmektedir.

Etkin olmayan 2015/16 sezonu şampiyonu Leicester City kulübünün etkin olabilmesi için yapılması gereken iyileştirmeler Çizelge 4.10'da referans grubu dikkate alınarak hesaplanacaktır.

Çizelge 4.10 Leicester City Kulübüne Ait Çıktı Verileri ve Referans Grubu

KVB	Skor%	Puan	Toplam Kazanç	Referans Grubu
Leicester City (12)	112,53%	44	116,8	1 (0,06) 6 (0,06) 10 (0,91) 19 (0,04)
Chelsea (1)	100,00%	93	190,8	
Manchester United (6)	100,00%	69	188,1	
West Bromwich (10)	100,00%	45	116,5	
Middlesbrough (19)	100,00%	28	99,8	

Referans sütunu değerlerinden yola çıkarak puan ve toplam kazanç üzerinden yapılan hedef değer hesaplamaları aşağıdaki şekildedir:

$$\text{Puan} = [(0,06*93) + (0,06*69) + (0,91*45) + (0,04*28)] = 51,79 \cong 52,00$$

$$\text{Toplam Kazanç} = [(0,06*190,80) + (0,06*188,10) + (0,91*116,50) + (0,04*99,80)] = 132,74$$

Leicester City kulübü etkin olabilmesi için puanını 44'den 52'e yani %18,18'lik bir arttırmaya, toplam kazancını ise 115,80 sterlin'den 132,74 sterlin'e yani %13,65'lik bir artış ile iyileştirme yaparak etkin kulüpler arasına girebilecektir. Etkin olmayan diğer kulüplere ilişkin potansiyel iyileştirme hesaplamaları Çizelge 4.11'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.11 Potansiyel İyileştirme Tablosu

S.No	Takımlar	Puan			Toplam Kazanç		
		Gerçek Değer	Hedeflenen Değer	Yüzdelik Değişimi	Gerçek Değer	Hedeflenen Değer	Yüzdelik Değişimi
1	Chelsea	93,00	93,00	0,00	190,80	190,80	0,00
2	Tottenham Hotspur	86,00	86,00	0,00	161,40	161,40	0,00
3	Manchester City	78,00	91,00	16,67	166,90	199,53	19,55
4	Liverpool	76,00	82,00	7,89	171,10	173,22	1,24
5	Arsenal	75,00	85,00	13,33	169,60	188,80	11,32
6	Manchester United	69,00	69,00	0,00	188,10	188,10	0,00
7	Everton	61,00	65,00	6,56	133,10	146,05	9,73
8	Southampton	46,00	46,00	0,00	128,40	128,40	0,00
9	AFC Bournemouth	46,00	46,00	0,00	120,20	120,20	0,00
10	Vest Bromwich Albion	45,00	45,00	0,00	116,50	116,50	0,00
11	West Ham United	45,00	50,00	11,11	122,60	129,88	5,94
12	Leicester City	44,00	52,00	18,18	116,80	132,74	13,65
13	Stoke City	44,00	46,00	4,55	110,20	118,72	7,73
14	Crystal Palace	41,00	52,00	26,83	114,60	116,76	1,88
15	Swansea City	41,00	42,00	2,44	107,10	108,73	1,52
16	Burnley	40,00	40,00	0,00	103,20	103,20	0,00
17	Watford	40,00	45,00	12,50	104,20	116,39	11,70
18	Hull City	34,00	40,00	17,65	100,30	115,50	15,15
19	Middlesbrough	28,00	28,00	0,00	99,80	99,80	0,00
20	Sunderland	24,00	24,00	0,00	99,40	99,40	0,00

4.6. Malmquist Verimlilik Endeksi (MVE) Analizi

Çalışma konusu olan 2014-2017 sezonlarında mücadele eden İngiltere Premier Ligi kulüplerinin her sezon sonunda bir alt lige 3 kulübün düşmesi ve buradan da 3 kulübün bir üst lige yükselmesi nedeniyle 20 kulüp yerine, 15 kulüp analiz kapsamında değerlendirilmiştir. Bu kulüplerin Malmquist verimlilik indeksinin bileşenlerine ait DEAP 2.1 paket programından elde edilen veriler Çizelge 4.12, Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.12 Kulüplerin Yıllık ve Ortalama Teknik Etkinlik Değerleri

Kulüp	2014/15	2015/16	2016/17
Arsenal	1.000	0.968	0.881
Chelsea	1.000	0.890	1.000
Crystal Palace	1.000	1.000	1.000
Everton	0.941	1.000	0.979
Leicester City	1.000	1.000	0.944
Liverpool	0.929	0.859	0.882
Manchester City	0.984	0.976	0.911
Manchester United	0.965	1.000	1.000
Southampton	1.000	1.000	1.000
Stoke City	1.000	0.905	1.000
Sunderland	1.000	1.000	1.000
Swansea City	0.945	0.936	1.000
Tottenham	0.904	1.000	1.000
West Bromwich	1.000	1.000	1.000
West Ham United	1.000	0.970	1.000
Ortalama	0.978	0.967	0.973

2014/15 sezonunda teknik etkinlik düzeylerine baktığımızda en etkin kulüplerin Arsenal, Chelsea, Crystal Palaca, Leicester City, Southampton, Stoke City, Sunderland, West Bromwich ve West Ham United olduğu, 2015/16 sezonunda Crystal Palace, Everton, Leicester City, Manchester United, Southampton, Sunderland, Tottenham ve West Bromwich olduğu, 2016/17 sezonunda Chelsea, Crystal Palace, Manchester United, Southampton, Stoke City, Sunderland, Swansea City, Tottenham, West Bromwich ve West Ham United olduğu görülmektedir. Bu durum çıktı odaklı yaklaşım kullanıldığı düşünüldüğünde girdi değişkenleri sabit tutularak sezon sonu puan ve toplam kazancın maksimum olduğunu ve o kulüplerin etkin olduğunu, geri kalan kulüplerin etkin olmadığını göstermektedir.

Etkinlik sonuçlarına bakıldığında etkin olan kulüplerin sportif ve finansal alanlarda başarılı olduğunu söyleyebiliriz. Etkin olmayan kulüplerin etkinliklerinin artırılması için gerekli iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir.

2015/16 sezonunda kulüplerin ortalama teknik etkinlik değeri 0.967'dir. 2014/15 sezonuna göre çok az bir düşüş söz konusudur. Bunun nedeni 2015/16 sezonunu şampiyon tamamlayan Leicester City kulübünün puanının önceki yılın şampiyonuna göre daha az puan toplamasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.13 Dönemlere Göre TFV ve Unsurlarındaki Ortalama Değişmeler

YIL	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
2015/16	0.988	1.765	1.000	0.988	1.744
2016/17	1.006	1.304	1.000	1.006	1.313
Ortalama	0.997	1.517	1.000	0.997	1.513

TED = Teknik etkinlikteki değişme, TD = Teknolojik değişme, SED = Saf etkinlikteki değişme,
 ÖED = Ölçek etkinliğindeki değişme, TFVD = Toplam faktör verimliliğindeki değişme

Tüm kulüpler bir arada değerlendirildiğinde; 2016/17 sezonu bir önceki sezona göre teknik etkinlik ve ölçek etkinlikte de kısmi bir artışın olduğu, bunun nedeninin de naklen yayın anlaşmasının daha yüksek bir tutardan imzalanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. 2015/16 dönemi için teknik etkinlik değişme (TED) ve ölçek etkinlik değişme (ÖED) indekslerinde bir azalma gözlemlenmiştir. İncelenen iki dönemde de teknolojik değişme (TD) ve toplam faktör verimliliği (TFVD) indekslerinde artış yönünde bir değişim gözlemlenmiştir.

Kulüplerin hesaplanan teknik etkinlikteki değişme, teknolojik değişme, saf teknik etkinlikteki değişme, ölçek etkinliğindeki değişme ve toplam faktör verimliliğindeki değişme endeksleri Çizelge 4.14’de verilmektedir.

Çizelge 4.14 Kulüplerin TFV ve Unsurlarındaki Ortalama Değişmeler (2014-2017)

KULÜP	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
Arsenal	0.938	1.672	1.000	0.938	1.569
Chelsea	1.000	1.697	1.000	1.000	1.697
Crystal Palace	1.000	1.657	1.000	1.000	1.657
Everton	1.020	1.670	1.000	1.020	1.703
Leicester City	0.972	1.708	1.000	0.972	1.660
Liverpool	0.975	1.675	1.000	0.975	1.632
Manchester City	0.962	1.664	1.000	0.962	1.601
Manchester United	1.018	1.663	1.000	1.018	1.693
Southampton	1.000	1.419	1.000	1.000	1.419
Stoke City	1.000	1.409	1.000	1.000	1.409
Sunderland	1.000	1.490	1.000	1.000	1.490
Swansea City	1.029	1.349	1.000	1.029	1.388
Tottenham	1.052	1.424	1.000	1.052	1.498
West Bromwich	1.000	1.252	1.000	1.000	1.252
West Ham United	1.000	1.167	1.000	1.000	1.167
Ortalama	0.997	1.517	1.000	0.997	1.513

Arsenal, Leicester City, Liverpool ve Manchester City kulüplerinin TED ve ÖED indekslerinin birden küçük olması, bu kulüplerin incelenen sezonlarda bir gerileme (azalma) olduğu söylenebilir.

Everton, Manchester United, Swansea City ve Tottenham kulüplerinin ise TED ve ÖED indekslerinin birden büyük olması bu kulüplerin incelenen sezonlarda kısmi bir ilerleme (artış) olduğu söylenebilir.

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında gerçekleştirilen analizde, saf etkinlik değişim (SED) indeksi ölçeğe göre değişken getiri altında etkinlikteki değişmeyi ölçen bir bileşen olduğundan, tüm kulüplerin genel ortalaması 1.000'dir (Öner & Demirel Arıcı, 2018).

5. SONUÇ

Dünyada futbol endüstrisini ligler, futbol kulüpleri, futbolcular, teknik heyetler, ulusal ve yerel medyalar, sponsorlar ve bağlı diğer sektörler oluşturmaktadır. Bu endüstrinin kalbi konumunda ise Avrupa'nın beş büyük ligi olan İngiltere "Premier Lig", Almanya "Bundesliga", İspanya "La liga", İtalya "Serie A" ve Fransa "Lig 1" gelmektedir. Son dönemlerde kazanılan gelirlere bakıldığında ise İngiltere Premier Ligi'nin diğer ligler ile arasındaki farkı giderek açmaktadır.

Dünyanın en çok gelir elde eden ligi olan İngiltere Premier Ligi bu konuma pazarlama ve satış stratejilerini geliştirerek gelmiştir. Lig yapmış olduğu naklen yayın anlaşmaları sayesinde kulüplerin gelirlerini artırarak rekabeti maksimum seviye çıkarmıştır. Ayrıca kulüp hisselerinin yabancı sermaye yatırımcılar tarafından satın alınabilmesi sayesinde kulüplere ekstra gelir kaynakları sağlanmaktadır.

İngiltere Premier Ligi'nin dünyada milyonlarca kişi tarafından takip edilmesi sayesinde reklam ve medya pazarının da ilgi odağı haline gelmiştir. Lig ve kulüpler markalar ile yaptıkları sponsorluk anlaşmaları sayesinde yeni kazançlar elde etmektedir.

Çalışmada, İngiltere Premier Ligi'nin tercih edilmesinin en önemli sebebi olarak kulüplerin birbirine yakın güç dengesi sahip olması ve en çok gelir elde eden lig konumunda olması tercih sebebidir. Bu çalışmada, İngiltere Premier Ligi'nin 2014/15, 2015/16 ve 2016/17 sezonlarında mücadele eden kulüplerin etkinlikleri VZA yöntemleri olan çıktıya yönelik CCR modeli ve Malmquist toplam faktör verimlilik endeksiyle analiz edilmiştir. Kulüplerin girdi ve çıktı değişkenlerinin sportif ve finansal başarıyı ne yönde etkilediği araştırılmak istenmiştir.

2014-2017 yılları arasında oynana üç sezonun analiz edilmesinin asıl sebebi 2015/16 yılının şampiyonu olan Leicester City kulübünün 2014/15 sezonunda Premeir lige yükselmesi ve aynı sezonun sonunda küme düşme aşamasına gelmesine rağmen ligde kalarak, 2015/16 sezonunda kendisinden daha fazla gelire sahip ve çok daha yüksek bütçeli kulüpleri geride bırakarak futbol ligleri arasında en zorlu lig olarak gösterilen İngiltere Premier Liginin şampiyon olarak tamamlaması araştırılmak istenmiştir.

VZA yöntemi olan CCR modeliyle 2014-2017 sezonları arasında İngiltere Premier Ligi'nde şampiyonluk mücadelesi veren kulüplerin girdi ve çıktı değişkenlerinin, sportif ve finansal başarıyı ne yönde etkilediği hakkında yapılan araştırma sonuçları; 2014/15 sezonu için kulüplerin 13'ü etkin ve 7'sinin etkin olmadığı; 2015/16 sezonu için kulüplerin 6'sı etkin ve 14'ünün etkin olmadığı; 2016/17 sezonu için kulüplerin 9'unun etkin ve 11'ünün etkin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Sezonlarda etkin olmayan tüm kulüpler için yapılan potansiyel iyileştirme sonuçları incelendiğinde 2014/15 sezonunda West Bromwich kulübü ve 2015/16 sezonunda Watford kulübünün çıktı değişkenleri için azaltma, geri kalan kulüpler için ise arttırma yapılması gerektiği yapılan hesaplamalar sonucunda bulunmuştur.

Chelsea 2003 yılında Rus milyarder Roman Abramovich tarafından satın alınması ile hızlı bir ivme yakalayarak hem elit oyuncularını transfer ederek sportif başarıyı elde etmiş hem de kulübü dünyanın en değerli kulüpleri arasında yer almasını sağlamıştır. Çalışmanın yapıldığı sezonlarda iki şampiyonluk elde etmesi ve yapılan analizlerde etkin çıkması belirtilen sebepleri desteklemektedir.

2014-2017 sezonlarının arasında Chelsea (2014/15-2016/17) ve Leicester City (2015/16) şampiyonluğa ulaşan kulüplerdir. Bu iki kulübün girdi değişkeni olan toplam piyasa değeri ve çıktı değişkeni olan toplam kazançları karşılaştırıldığında;

2014/15 sezonu için piyasa değerleri karşılaştırdığında Chelsea için 526,10, Leicester City ise 55,85 sterlin tutarında bir takım oluşturmuştur. Aynı zamanda toplam kazanç karşılaştırmasında Chelsea 117,00, Leicester City 72,60 sterlini gelir elde etmiştir. Chelsea bu sezonu şampiyon tamamlayan kulüptür.

2015/16 sezonuna gelindiğinde ise piyasa değerleri karşılaştırdığında Chelsea kadro değerini 579,80'ye, Leicester City ise 91,25 sterline çıkarmıştır. Toplam kazanç karşılaştırmasında Chelsea 127,10, Leicester City ise 94,00 sterlinine yükseltmiştir. Leicester City diğer yüksek piyasa değerine sahip kulüpleri geride bırakarak rekabetin oldukça yüksek olduğu bu ligde yüksek bir piyasa değerine sahip olmadan da şampiyon olabileceğini göstermiştir. Geçen sezonun şampiyonu Chelsea ise bu sezonu 10 uncu sırada tamamlamıştır.

2016/17 sezonu yeni naklen yayın hakları anlaşmasının imzalandığı ilk sezon olması nedeniyle kulüplerin toplam kazanç gelirlerinde ciddi bir yükselme söz konusu olmuştur. Chelsea kulübü 190,80, Leicester City kulübü 116,80 sterlini gelir elde etmiştir. Bu da kulüplerin transfer harcamalarına daha fazla bütçe ayırmasına neden olmuştur. Piyasa değerleri karşılaştırıldığında Chelsea kulübü 603,30, Leicester City kulübü 175,00 sterline çıkarmıştır. Bu sezon sonunda Chelsea tekrar şampiyonluğa ulaşan kulüp olmuştur. Leicester City kulübü ise önemli oyunlarını Chelsea gibi kulüplere transfer ettikten sonra yerlerini dolduramaması nedeniyle Ligi orta sıralar olan 12 inci sırada tamamlamıştır.

Manchester United kulübü incelenen üç sezonda da şampiyon olmamasına rağmen etkin çıkan tek kulüp olmuştur. Bunun sebepleri arasında uzun yıllardır yapmış olduğu sponsorluk anlaşmaları ve pazarlama stratejileri sayesinde sadece İngiltere’de değil aynı zaman Avrupa’nın da en değerli kulüpleri arasında gösterilmesi olduğu düşünülmektedir. Finansal olarak en değerli kulüpler arasında gösterilmesine rağmen son şampiyonluklarını kazandıkları 2012/13 sezonundan sonra şampiyonluk yaşamamışlardır. Bunun nedenleri arasında kulübün uzun süredir başında olan teknik adam Sir Alex Ferguson’un emekli olması, yerine getirilen teknik adamların iyi bir takım oluşturmaması ile naklen yayın anlaşmaları ve yabancı yatırımcılar sayesinde diğer kulüplerin güç dengelerinin birbirine yaklaşması sonucunun etkili olduğu düşünülmektedir.

Malmquist toplam faktör verimliliği endeksi yöntemiyle yapılan analizde ise etkin ve etkin olmayan kulüpler arasında büyük farkların olmadığı, etkin olmayan kulüplerin etkin kulüplere çok yakın değerler aldığı gözlenmiştir. Bu sonuçta da gözüktüğü üzere İngiltere Premier Ligi kulüpleri sahip oldukları sportif ve finansal güç dengelerinin hemen hemen yakın olduğu çıkarılabilir.

Çalışma 2015/16 sezonu hariç, parasal olarak daha zengin olan kulüplerin zayıf kulüplere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Çünkü bu kulüpler en kötü dönemlerinde bile turnuvalara katılabilme fırsatını yakalamaktadırlar ve gelir kaynaklarına ulaşabilmektedirler. Belirtilen bu nedenler sonucunda belirli bir sezonda iyi performans göstermeseler bile ilerleyen dönemlerde verimli olmalarına yardımcı olmaktadır. İncelenen üç sezonda da ilk altıda bulunan kulüpler 2015/16 sezonu hariç aynı kulüplerden oluşmaktadır. Bu da zengin kulüplerin zayıf kulüplere göre daha başarılı olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Çalışmada kulüplerin sezon içerisinde ev sahibi olarak çıkmış oldukları maçların seyirci ortalama verilerinin mevcut olmasına rağmen çalışma veri setine eklenmemiştir. Bunun nedenleri arasında hem taraftar baskısının kulüpler üzerinde maç sonucuna nasıl etki edeceğinin veriye dönüştürülememesi ve kulüplerin deplasmanda oynadığı müsabakalara katılan seyirci ortalaması verilerine detaylı bir şekilde ulaşılamaması nedeniyle çalışmada kullanılamamıştır.

Bu çalışmada, incelemesini yaptığımız her sezon için 20 kulüp KVB olarak ele alınmıştır. Yapılan çalışmayla ilgili yapılacak diğer çalışmalarda takımların sadece naklen yayın gelirleri ve forma sponsorları haricinde maç günü gelirleri ve diğer ticari sponsorluk anlaşmalardan sağladığı gelirler ve kulüplerin giderleri konusu da kullanılarak daha da geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Kulüplerin sezon içerisindeki sportif anlamda başarılı veya başarısız olmasını etkileyebilecek çalışmaya dahil edilmeyen çeşitli faktörler de mevcuttur. Bunlar; futbolcuların yüksek bonservis ücretleri sonrasında baskı altında kalması, hakemin maça olumsuz etkisi, hava durumu, saha zemini, taraftarlar, yöneticiler, medya, aile yaşantısı, sağlık sorunları olabileceği düşünülmektedir. Bu faktörler başka bir çalışma konusu olarak ele alınabilir.

KAYNAKLAR

- Akhisar, İ., & Tezergil, S. A. (2014, 01). Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Sigorta Sektörü Uygulaması. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(10), 1-14. doi:10.14784/JFRS.2014104496
- Akşar, T. (2010, 04 02). *futbolekonomi*. 12 09, 2018 tarihinde www.futbolekonomi.com: <http://www.futbolekonomi.com/index.php/videolar/2923-premier-lig-nasl-premierleti.html> adresinden alındı
- Aldamak, A., & Zolfaghari, S. (2013). An Improved Ranking For Decision Making Units Using Optimistic And Pessimistic Approaches. *Data Envelopment Analysis And Performance Measurment Proceedings of the 11th International Conference of DEA* (s. 35-44). Samsun: Proceedings of the 11th International Conference of DEA.
- Alp, İ., & Gölcükcü, A. (1999). Basketbolda Oyuncu Başarı Sıralaması ve Takıma Etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3-11.
- Aydemir, Z. C. (2002). Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri : veri zarflama analizi uygulaması . Z. C. Aydemir içinde, *UZMANLIK TEZLERİ* (s. 45). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- Ayyıldız, E., & Murat, M. (2018). Türkiye Süper Ligi'nin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 73-86.
- Berg, S. (2010). *Water Utility Benchmarking: Measurement, Methodology, and Performance Incentives*. London: IWA Publishing.
- Cingi, S., & Tarım, Ş. A. (2000). Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü Dea-Malmquist Tfp Endeksi Uygulaması. *Araştırma Tebliği Serisi*(2000-01), 1-34.
- Coelli, T. J., & Rao, D. P. (2005). Total factor productivity growth in agriculture: a Malmquist index analysis of 93 countries,1980-2000. 32(1), 115-134. 12 28, 2018 tarihinde alındı
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2005). W. W. Cooper, L. M. Seiford, & K. Tone içinde, *Introduction To Data Envelopment Analysis And Its Uses With DEA-Solver Software And References* (s. xix). Springer.
- Çelik, K. (2014, Şubat). Yüksek Lisans Tezi. *Avrupa Birliği Ülkelerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanma Etkinliklerinin Araştırılması: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması*, 45. Ankara.
- Erpolat, S. (2011). *Türkiye'deki Özel Bütçeli İdarelerin Etkinlik Analizi* (s. 64-65). Evrim Yayınevi.
- Erpolat, S. (2011). *Türkiye'deki Özel Bütçeli İdarelerin Etkinlik Analizi* (s. 55). Evrim Yayınevi.
- Erpolat, S. (2011). *Türkiye'deki Özel Bütçeli İdarelerin Etkinlik Analizi* (s. 68-69). Evrim Yayınevi.
- Ersoy, E., Çıtak, L., & Gülal, Ö. S. (2016). Yerli ve Yabancı Futbol Kulüplerinin Transfer Harcamaları Bağlamında Etkinliklerinin Karşılaştırılması. *Maliye Finans Yazıları*(105), 133-152.
- Haas, D. J. (2003, 05 15). Productive Efficiency of English Football Teams-A Data Envelopment Analysis Approach. *Managerial and Decision Economics*, 403-410. doi:10.1002/mde.1105
- İçöz, C., & Sönmez, H. (2014, 07). Avrupa Futbol Liglerinin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *İktisadi Yenilik Dergisi*, 2(1), 1-15.

- İnternet: Aktif Bank. (2018). *Ekolig Futbol Ekonomisi Raporu 3*. İstanbul: <https://www.aktifbank.com.tr/tr/hakimizda/basinodasi/ekolig> adresinden 01 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Bradshaw, L. (2016, November 23). <https://theculturetrip.com/europe/united-kingdom/articles/the-evolution-of-the-premier-league-logo/> adresinden 25 Ekim 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: <http://www.hurriyet.com.tr>. (2018). <http://www.hurriyet.com.tr/sporarena/ingiltere-premier-ligin-yayin-haklari-4-4-milyar-sterline-satildi-40741148> adresinden 17 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: <https://www.bbc.com/sport/>. (2015). <https://www.bbc.com/sport/football/31357409> adresinden 16 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: <https://www.premierleague.com>(2018).<https://www.premierleague.com/stats/top/clubs/wins?se=210> adresinden 13 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: <https://www.transfermarkt.com.tr>. (2018). <https://www.transfermarkt.com.tr/premier-league/startseite/wettbewerb/GB1> adresinden 13 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Miller, A. (2015, July 20). <http://www.sportingintelligence.com/2015/07/20/chelseas-yokohama-deal-sees-pl-shirt-values-soar-past-200m-200702/> adresinden 11 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Miller, A., & Harris, N. (2014, July 28). <http://www.sportingintelligence.com/2014/07/28/man-utds-chevrolet-deal-pushes-premier-league-shirt-values-to-191m-280701/> adresinden 11 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Miller, A., & Harris, N. (2016, July 31). <http://www.sportingintelligence.com/2016/07/31/premier-league-shirt-deals-rise-to-record-226-5m-high-310701/> adresinden 11 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: Miller, A., & Harris, N. (2016, July 31). <http://www.sportingintelligence.com/2016/07/31/premier-league-shirt-deals-rise-to-record-226-5m-high-310701/> adresinden 11 Aralık 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: <http://www.holger-scheel.de/ems/> adresinden 25 Ekim 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: www.transfermarkt.com.tr. (2018). <https://www.transfermarkt.com.tr/premier-league/erfolge/pokalwettbewerb/GB1> adresinden 15 Kasım 2018 alınmıştır.
- İnternet: www.premierleague.com. (2018). <https://www.premierleague.com/history> adresinden 16 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: www.premierleague.com. (2018). <https://www.premierleague.com/broadcast-schedules> adresinden 16 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: www.premierleague.com. (2018). <https://www.premierleague.com/tables> adresinden 17 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: www.bbc.co.uk. (2018, June 07). <https://www.bbc.co.uk/sport/football/44396151> adresinden 17 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.
- İnternet: www.premierleague.com/news. (2018, May 17). <https://www.premierleague.com/news/691073> adresinden 20 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.

- Jardin, M. (2009, 06 23). Efficiency of French football clubs and its dynamics. *Munich Personal RePEc Archive*, 1-29. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/19828/> adresinden alındı
- Karahan, A. (2011). Performans Yönetim Ölçüm Aracı Olarak Veri Zarflama Analizi. A. Karahan içinde, *Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi* (s. 107). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kecek, G. (2010). Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları. G. Kecek içinde, *Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği* (s. 80). Ankara: Siyasal.
- Keskin Benli, Y. (2006). Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi. Y. K. Benli içinde, *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası İmalat Sanayi İçin Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi* (s. 32). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Khezrimotlagh, D. (2014, Ocak 01). How to deal with numbers of decision making units and variables in data envelopment analysis. *How to deal with numbers of decision making units and variables in data envelopment analysis*. Kuala Lumpur, Malaysia: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1503/1503.02306.pdf>.
- Kıyıldı, K. R., & Karaşahin, M. (2006). Türkiye'deki Hava Alanlarının Veri Zarflama Analizi İle Altyapı Performansının Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), 391-397.
- Kocaaydın, Ş. (2013, 05). Yüksek Lisans Tezi. *Sportif ve Finansal Performansta Verimlilik Açısından Galatasaray Futbol Kulübüne Bir Bakış*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- Kurt Tekez, E., & Arslan, F. (2013). Efficiency-Based Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis. R. Banker, A. Emrouznejad, H. Bal, İ. Alp, & M. A. Cengiz (Dü.), *Proceedings of the 11th International Conference of DEA* içinde, (s. 155-161). Samsun. 12 01, 2018 tarihinde alındı
- Lorcu, F. (2008). Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Mackay, H. (2017). <https://www.mirror.co.uk>. 11 16, 2018 tarihinde <https://www.mirror.co.uk/sport/football/news/premier-league-owners-guide-billionaires-11311716> adresinden alındı
- Okvay, A. (2018). *Goal.com Türkiye*. Kasım 15, 2018 tarihinde [www.goal.com/tr: http://www.goal.com/tr/news/2556/editoryal/2011/12/08/2793906/goalcom-%C3%B6zel-bamba%C5%9Fka-bir-lig-ingiltere-premier-lig](http://www.goal.com/tr/news/2556/editoryal/2011/12/08/2793906/goalcom-%C3%B6zel-bamba%C5%9Fka-bir-lig-ingiltere-premier-lig) adresinden alındı
- Öner, M., & Demirel Arıcı, N. (2018). Türk Bankacılık Sektörünün Etkinlik ve Verimlilik Analizi: 2012-2017 Dönemi İçin Veri Zarflama Modeli ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi Uygulaması. *Bankacılar Dergisi*(106), 18-36.
- Peker, İ., & Baki, B. (2009). Veri Zarflama Analizi İle Türkiye Havalimanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Uygulaması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 72-88.
- Pyatutin, A. V., Vishnyakova, A. B., Sherstneva, N. L., Mironova, S. P., Dneprov, S. A., & Grabozdin, Y. P. (2016). The Economic Efficiency Of European Football Clubs-Data Envelopment Analysis (DEA) Approach. *International Journal Of Environmental & Science Education*, 11(15), 7515-7534.
- Ray, S. C. (2004). Introduction and Overview. S. C. RAY içinde, *Data Envelopment Analysis Theory And Techniques for Economics And Operations Research* (s. 1). Cambridge University Press.

- Sarı, Z. (2015). Yüksek Lisans Tezi. *Veri Zarflama Analizi Ve Bir Uygulama*. Ankara.
- Sherman, H. D., & Zhu, J. (2006). Preface. H. D. Sherman, & J. Zhu içinde, *Service Productivity Management Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Springer.
- Trick, M. A. (1996, Nov. 11). <https://mat.gsia.cmu.edu/>. <https://mat.gsia.cmu.edu/classes/mstc/dea/node6.html> adresinden alındı
- Tunca, H., & Gök, B. (2012). Türkiye BEKO Basketbol Ligindeki Takımların Etkinlik Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 12(Özel Sayı), 11-19.
- Uyar, S., & Alış, M. (2014). Konaklama İşletmelerinde Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Faaliyet Denetimi Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 29(2), 107-136.
- Ünlü, C. M. (2016). <http://www.goal.com/tr>. Kasım 16, 2018 tarihinde <http://www.goal.com/tr: http://www.goal.com/tr/news/447/ingiltere/2016/02/09/20171672/premier-ligin-yeni-logosu-tan%C4%B1t%C4%B1ld%C4%B1> adresinden alınmıştır.
- Wen, M. (2014). Uncertain Data Envelopment Analysis. M. Wen içinde, *Uncertain Data Envelopment Analysis* (s. 46-53). Springer.
- Yolalan, R. (1993). İşletmeler arası Görelî Etkinlik Ölçümü. *Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları*, 27-28.
- Zhu, J., & Sherman, H. D. (2006). Preface. *Service Productivity Management Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Springer.



EK-1. 2014/15 Sezonu Verileri

1		AGO {I}	YGO {I}	KBSO {I}	PO {I}	OO {I}	KO {I}	PD {I}	P {O}	TK {O}
2	Chelsea	1,92	0,84	5,53	533,37	1,97	5,95	526,10	87,00	117,00
3	Manchester City	2,18	1,00	6,03	581,76	2,05	7,29	478,00	79,00	118,50
4	Arsenal	1,87	0,95	5,97	540,18	1,68	6,68	404,35	75,00	126,50
5	Manchester United	1,63	0,97	4,74	560,82	2,29	5,63	522,40	70,00	143,80
6	Tottenham	1,53	1,39	4,50	508,47	2,03	5,89	298,25	64,00	104,80
7	Liverpool	1,37	1,26	5,05	509,84	1,97	5,21	285,00	62,00	112,80
8	Southampton	1,42	0,87	4,45	478,53	2,45	5,47	150,40	60,00	83,60
9	Swansea City	1,21	1,29	3,87	470,45	2,11	3,97	107,70	56,00	84,60
10	Stoke City	1,26	1,18	3,58	404,89	1,97	5,13	128,85	54,00	80,80
11	Crystal Palace	1,24	1,34	3,66	317,66	2,03	5,50	89,30	48,00	78,05
12	Everton	1,26	1,32	4,37	494,97	2,18	5,11	177,50	47,00	85,90
13	West Ham United	1,16	1,24	4,00	357,05	2,39	6,34	123,00	47,00	79,30
14	West Bromwich	1,00	1,34	3,47	380,13	1,71	4,50	100,60	44,00	74,10
15	Leicester City	1,21	1,45	3,61	351,13	1,58	5,55	55,85	41,00	72,60
16	Newcastle United	1,05	1,66	3,76	395,24	1,00	5,84	139,85	39,00	83,80
17	Sunderland	0,82	1,39	3,42	380,29	1,82	4,89	115,25	38,00	74,90
18	Aston Villa	0,82	1,50	3,29	434,92	1,84	4,50	127,00	38,00	73,60
19	Hull City	0,87	1,34	3,45	391,16	1,89	4,45	122,25	35,00	68,20
20	Burnley	0,74	1,39	3,29	358,74	1,68	4,50	36,75	33,00	66,40
21	Queens Park Rangers	1,11	1,92	3,95	359,45	2,13	4,71	115,05	30,00	67,40

EK-2. 2015/16 Sezonu Verileri

1		AGO {I}	YGO {I}	KBSO {I}	PO {I}	OO {I}	KO {I}	PD {I}	P {O}	TK {O}
2	Leicester City	1,79	0,95	4,71	351,84	1,32	5,18	91,25	81,00	94,00
3	Arsenal	1,71	0,95	5,55	559,18	2,26	5,97	408,60	71,00	130,80
4	Tottenham	1,82	0,92	6,63	490,76	1,89	6,68	253,75	70,00	111,00
5	Manchester City	1,87	1,08	5,53	539,16	1,66	6,76	452,75	66,00	116,80
6	Manchester United	1,29	0,92	3,79	528,16	1,97	6,00	374,15	66,00	143,30
7	Southampton	1,55	1,08	4,37	418,76	2,58	5,79	187,50	63,00	85,50
8	West Ham United	1,71	1,34	4,87	395,55	2,16	5,89	185,20	62,00	91,60
9	Liverpool	1,66	1,32	5,32	519,29	2,39	6,97	325,00	60,00	115,40
10	Stoke City	1,08	1,45	3,37	430,05	2,71	4,03	127,25	51,00	82,00
11	Chelsea	1,55	1,39	4,55	517,47	2,37	6,32	579,80	50,00	127,10
12	Everton	1,55	1,45	4,61	472,29	1,45	5,74	204,13	47,00	88,20
13	Swansea City	1,11	1,37	3,58	478,13	2,16	4,29	138,20	47,00	79,30
14	Watford	1,05	1,32	3,68	382,37	1,37	4,32	110,13	45,00	75,50
15	West Bromwich	0,89	1,26	2,82	322,68	1,79	4,95	117,00	43,00	74,20
16	Crystal Palace	1,03	1,34	4,03	362,76	2,13	5,76	121,00	42,00	77,40
17	Bournemouth	1,18	1,76	3,76	454,47	1,74	5,82	68,03	42,00	71,15
18	Sunderland	1,26	1,63	3,71	336,82	2,32	4,03	128,25	39,00	76,70
19	Newcastle United	1,16	1,71	3,97	397,84	1,55	4,24	200,65	37,00	78,70
20	Norwich City	1,03	1,76	3,39	381,13	2,45	4,95	103,75	34,00	67,70
21	Aston Villa	0,71	2,00	2,89	402,84	1,11	4,39	112,30	17,00	71,20

EK-3. 2016/17 Sezonu Verileri

1		AGO {I}	YGO {I}	KBSO {I}	PO {I}	OO {I}	KO {I}	PD {I}	P {O}	TK {O}
2	Chelsea	2,24	0,87	5,37	529,61	1,68	5,74	603,30	93,00	190,80
3	Tottenham Hotspur	2,26	0,68	6,76	530,26	1,95	7,18	385,50	86,00	161,40
4	Manchester City	2,11	1,03	5,68	597,53	2,34	7,37	621,40	78,00	166,90
5	Liverpool	2,05	1,11	6,21	586,58	2,03	6,55	394,15	76,00	171,10
6	Arsenal	2,03	1,16	5,29	563,00	2,50	5,97	522,75	75,00	169,60
7	Manchester United	1,42	0,76	5,53	532,76	2,61	5,71	533,25	69,00	188,10
8	Everton	1,63	1,16	5,03	462,79	2,16	5,16	284,35	61,00	133,10
9	Southampton	1,08	1,26	4,71	480,13	1,92	5,21	214,25	46,00	128,40
10	AFC Bournemouth	1,45	1,76	4,21	451,37	1,39	5,08	103,50	46,00	120,20
11	West Bromwich Albion	1,13	1,34	3,24	311,18	1,55	4,18	115,10	45,00	116,50
12	West Ham United	1,24	1,68	3,63	398,08	1,95	4,53	240,78	45,00	122,60
13	Leicester City	1,26	1,66	3,82	359,76	1,71	5,18	175,00	44,00	116,80
14	Stoke City	1,08	1,47	3,61	383,11	2,24	4,95	193,25	44,00	110,20
15	Crystal Palace	1,32	1,66	3,63	356,37	1,45	5,34	215,70	41,00	114,60
16	Swansea City	1,18	1,84	3,82	424,50	1,29	5,16	137,10	41,00	107,10
17	Burnley	1,03	1,45	3,16	330,47	2,66	3,92	81,80	40,00	103,20
18	Watford	1,05	1,79	3,76	369,71	1,61	4,32	189,35	40,00	104,20
19	Hull City	0,97	2,11	3,32	410,42	1,87	4,71	132,95	34,00	100,30
20	Middlesbrough	0,71	1,39	2,63	414,11	1,34	3,71	121,75	28,00	99,80
21	Sunderland	0,76	1,82	3,13	325,24	2,05	4,18	112,50	24,00	99,40

EK-4. DEAP 2.1 Talimat Dosyası

Dosya	Düzen	Biçim	Görünüm	Yardım
dn1-dta.txt				DATA FILE NAME
dn1-out.txt				OUTPUT FILE NAME
15				NUMBER OF FIRMS
3				NUMBER OF TIME PERIODS
2				NUMBER OF OUTPUTS
7				NUMBER OF INPUTS
1				0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED
0				0=CRS AND 1=VRS
2				0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA, 3=DEA(1-STAGE), 4=DEA(2-STAGE)

EK-6. DEAP 2.1 Analiz Sonucu

Results from DEAP Version 2.1

Instruction file = dn1-ins.txt

Data file = dn1-dta.txt

Output orientated Malmquist DEA

DISTANCES SUMMARY

year = 1

firm crs te rel to tech in yr vrs

no. ***** te

	t-1	t	t+1	
1	0.000	1.000	0.492	1.000
2	0.000	1.000	0.548	1.000
3	0.000	1.000	0.508	1.000
4	0.000	0.941	0.470	1.000
5	0.000	1.000	0.538	1.000
6	0.000	0.929	0.446	1.000
7	0.000	0.984	0.522	1.000
8	0.000	0.965	0.648	1.000
9	0.000	1.000	0.804	1.000
10	0.000	1.000	0.732	1.000
11	0.000	1.000	0.889	1.000
12	0.000	0.945	0.813	1.000
13	0.000	0.904	0.828	1.000
14	0.000	1.000	1.047	1.000
15	0.000	1.000	1.065	1.000

mean	0.000	0.978	0.690	1.000
------	-------	-------	-------	-------

EK-6. (devam) DEAP 2.1 Analiz Sonucu

year = 2

firm	crs te rel to tech in yr			vrs
no.	*****			te
	t-1	t	t+1	
1	1.891	0.968	0.708	1.000
2	1.779	0.890	0.626	1.000
3	2.003	1.000	0.873	1.000
4	2.179	1.000	0.795	1.000
5	2.515	1.000	0.873	1.000
6	1.709	0.859	0.675	1.000
7	2.010	0.976	0.728	1.000
8	2.200	1.000	0.777	1.000
9	1.969	1.000	0.886	1.000
10	2.030	0.905	0.997	1.000
11	2.096	1.000	1.172	1.000
12	1.937	0.936	1.237	1.000
13	2.118	1.000	1.140	1.000
14	2.426	1.000	1.542	1.000
15	1.861	0.970	1.338	1.000
mean	2.048	0.967	0.958	1.000

year = 3

firm	crs te rel to tech in yr			vrs
no.	*****			te
	t-1	t	t+1	
1	1.269	0.881	0.000	1.000
2	1.597	1.000	0.000	1.000
3	1.670	1.000	0.000	1.000
4	1.388	0.979	0.000	1.000
5	1.499	0.944	0.000	1.000
6	1.316	0.882	0.000	1.000
7	1.340	0.911	0.000	1.000
8	1.816	1.000	0.000	1.000
9	1.466	1.000	0.000	1.000
10	1.418	1.000	0.000	1.000
11	2.450	1.000	0.000	1.000
12	1.820	1.000	0.000	1.000
13	2.029	1.000	0.000	1.000
14	1.636	1.000	0.000	1.000
15	1.419	1.000	0.000	1.000
mean	1.609	0.973	0.000	1.000

[Note that t-1 in year 1 and t+1 in the final year are not defined]

EK-6.(devam) DEAP 2.1 Analiz Sonucu

MALMQUIST INDEX SUMMARY

year = 2

firm	effch	techch	pech	sech	tfpch
1	0.968	1.993	1.000	0.968	1.930
2	0.890	1.910	1.000	0.890	1.701
3	1.000	1.986	1.000	1.000	1.986
4	1.062	2.088	1.000	1.062	2.218
5	1.000	2.163	1.000	1.000	2.163
6	0.926	2.034	1.000	0.926	1.883
7	0.992	1.971	1.000	0.992	1.955
8	1.036	1.810	1.000	1.036	1.875
9	1.000	1.565	1.000	1.000	1.565
10	0.905	1.751	1.000	0.905	1.584
11	1.000	1.536	1.000	1.000	1.536
12	0.990	1.551	1.000	0.990	1.536
13	1.107	1.521	1.000	1.107	1.683
14	1.000	1.522	1.000	1.000	1.522
15	0.970	1.342	1.000	0.970	1.302
mean	0.988	1.765	1.000	0.988	1.744

year = 3

firm	effch	techch	pech	sech	tfpch
1	0.909	1.403	1.000	0.909	1.276
2	1.123	1.507	1.000	1.123	1.693
3	1.000	1.383	1.000	1.000	1.383
4	0.979	1.335	1.000	0.979	1.308
5	0.944	1.349	1.000	0.944	1.273
6	1.026	1.379	1.000	1.026	1.415
7	0.934	1.404	1.000	0.934	1.311
8	1.000	1.529	1.000	1.000	1.529
9	1.000	1.286	1.000	1.000	1.286
10	1.105	1.135	1.000	1.105	1.254
11	1.000	1.446	1.000	1.000	1.446
12	1.069	1.173	1.000	1.069	1.254
13	1.000	1.334	1.000	1.000	1.334
14	1.000	1.030	1.000	1.000	1.030
15	1.031	1.014	1.000	1.031	1.045
mean	1.006	1.304	1.000	1.006	1.313

EK-6.(devam) DEAP 2.1 Analiz Sonucu

MALMQUIST INDEX SUMMARY OF ANNUAL MEANS

year	effch	techch	pech	sech	tfpch
------	-------	--------	------	------	-------

2	0.988	1.765	1.000	0.988	1.744
---	-------	-------	-------	-------	-------

3	1.006	1.304	1.000	1.006	1.313
---	-------	-------	-------	-------	-------

mean	0.997	1.517	1.000	0.997	1.513
------	-------	-------	-------	-------	-------

MALMQUIST INDEX SUMMARY OF FIRM MEANS

firm	effch	techch	pech	sech	tfpch
------	-------	--------	------	------	-------

1	0.938	1.672	1.000	0.938	1.569
---	-------	-------	-------	-------	-------

2	1.000	1.697	1.000	1.000	1.697
---	-------	-------	-------	-------	-------

3	1.000	1.657	1.000	1.000	1.657
---	-------	-------	-------	-------	-------

4	1.020	1.670	1.000	1.020	1.703
---	-------	-------	-------	-------	-------

5	0.972	1.708	1.000	0.972	1.660
---	-------	-------	-------	-------	-------

6	0.975	1.675	1.000	0.975	1.632
---	-------	-------	-------	-------	-------

7	0.962	1.664	1.000	0.962	1.601
---	-------	-------	-------	-------	-------

8	1.018	1.663	1.000	1.018	1.693
---	-------	-------	-------	-------	-------

9	1.000	1.419	1.000	1.000	1.419
---	-------	-------	-------	-------	-------

10	1.000	1.409	1.000	1.000	1.409
----	-------	-------	-------	-------	-------

11	1.000	1.490	1.000	1.000	1.490
----	-------	-------	-------	-------	-------

12	1.029	1.349	1.000	1.029	1.388
----	-------	-------	-------	-------	-------

13	1.052	1.424	1.000	1.052	1.498
----	-------	-------	-------	-------	-------

14	1.000	1.252	1.000	1.000	1.252
----	-------	-------	-------	-------	-------

15	1.000	1.167	1.000	1.000	1.167
----	-------	-------	-------	-------	-------

mean	0.997	1.517	1.000	0.997	1.513
------	-------	-------	-------	-------	-------

[Note that all Malmquist index averages are geometric means]

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KAZAR, Serkan
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri : 31.03.1988, İstanbul
Medeni hali : Bekar
Telefon :
e-mail : serkankazar07@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi	Devam Ediyor
Lisans	Hacettepe Üniversitesi	2014
Lise	Dr. Şerafettin Tombuloğlu Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012 -	Gençlik ve Spor Bakanlığı	Bilgisayar İşletmeni

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

--

Hobiler

--



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

