

Aziz KUTLAR \*  
Fuad SALAMOV\*\*

## Azərbaycan Kamu Hastanelerinin Etkinliğinin VZA Uygulaması ile Değerlendirilmesi

*Evaluation of Effectiveness of Azerbaijan Public  
Hospitals with Data Envelopment Analysis (DEA)*

### Özet

Azərbaycan`da geliştirilen sağlık politikalarının uygulaması ve sağlık hizmetlerinin sunulması resmi olarak Sağlık Bakanlığı'nın görevidir. Sağlık hizmetleri kaynaklarının ÷lke genelinde dengeli dağılımlı, etkili ve verimli kullanımı Sağlık Bakanlığı'nın sorumluluğundadır.

Bu çalışmada Azərbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığına bağlı, uzman doktor sayısı 100`den yukarı olan 36 ilin hastanelerinin 2013 yılı itibariyle etkinliklerinin ölçümü Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi ile girdi yönelimli olarak sabit getirili CCR ve değişken getirili BCC modelleri kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonrasında etkin olan ve olmayan hastaneler tespit edilerek, bazıları karşılaştırılmış, etkin olmayanların etkinliği için potansiyel iyileştirme önerileri geliştirilmiştir.

Bu çalışma sonucunda sağlık hizmetlerinin, bütün bölgelere neredeyse aynı dağıtıldığı gözlemlenmiştir. Karşılaşılan etkinsizliklere bir çözümler alternatifini olarak, etkin olan hastaneler referans alınarak yeni bir politikaların uygulanması önerilmiştir. Bununla da sağlığa yönelik kaynakların daha etkin kullanılabileceği düşün÷lmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Azərbaycan, sağlık, VZA, etkinlik, verimlilik.

**JEL Kodu:** D24

---

\* Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, İ.İ.B.F Fakültesi, İktisat Bölümü, akutlar@sakarya.edu.tr

\*\* Sakarya Üniversitesi, İ.İ.B.F Fakültesi, İktisat Bölümü, fuad\_salamov@hotmail.com

## Giriş

Sağlık sektörü tüm dünya ülkelerinde özellikle 1960'lı yıllardan sonra üzerinde yoğun çalışmalar yapılan önemli bir konudur. Çeşitli ülkelerde yeni uygulamalar ve sistem değişiklikleri yapılmaktadır.

1928 yılında Azerbaycan Devlet Üniversitesinin bünyesinde olan tıp fakültesinden Azerbaycan Tıp Enstitüsü (şimdiki Azerbaycan Devlet Tıp Üniversitesi) oluşturuldu. SSCB'nin tüm Cumhuriyetlerinde olduğu gibi Azerbaycan'da da sağlık hizmetlerinin devlet tarafından karşılanması politikası yürütüldü. 1932'de Azerbaycan SSC'de ortalama olarak her on bin kişiye 6,2 doktor ve 22,1 hastane yatağı düşüyordusa, 1937'de her on bin kişiye 10 doktor ve 57,8 hastane yatağı düşüyordu (ƏLİYEV, 2008: 275). 1940-1970'lerde Azerbaycan'da hastanelerin sayı 222-den 779-a, onlardaki yatakların sayı 12,6 binden 48,8 bine kadar artmıştı. Doktor ve orta tıp çalışanlarının sayı durmadan artıyordu. 1940'de Azerbaycan'da 3,3 bin doktor variken, 1970'de bu sayı 13,1 bine ulaşmıştı. O devir bazında orta tıp çalışanlarının sayı 7,5 bin kişiden 39,7 bin kişiye kadar artmıştı. 1980'lerde ise her onbin kişiye 95,8 doktor düşüyordu (Петровский, 1974: 576).

Bağımsızlığın ilk yıllarında Sovyetlerden kalan ve verimsiz olarak kullanılan hastanelerin sayı 731'di se 2010 yılından başlayarak yapılan reformlar ile aynı profilli hastaneler birleştirilmiş ve merkezleştirilmiş, illerde büyük sağlık merkezlerinin kurulması ve küçük çaplı hastanelerin kaldırılması sonucu 2014'de bu sayı 553 olmuştur. Hastane sayının, buna bağlı olarak yatak sayılarında olan düşmeye neden, bazı özel hastanelerin kapatılması, sağlıkta yapılan reformlar olmuştur. Aynı dönemde hastane yataklarının sayı 70,9 binden 44,1 bine düşmüştür. Bu da hastanelerin daha verimli çalışmasına ve halkın daha kaliteli sağlık hizmetlerinden yararlanmasına neden olmuştur. Sağlık sektöründe yapılan reformlar doktorların sayısının artmasına katkı sağlamıştır. 1992'de 27,5 bin olan doktor sayısı 2014'te 32,4 bin kişiye çıkmıştır. Orta tıp çalışanları olan hemşire, ebe, ve diğer tıp çalışanları hastanelerde çalışabilmeleri için sınavlara tabi tutulmuş, daha deneyimli ve bilgili orta tıp çalışanlarına Sağlık Bakanlığınca sertifikalar verilmiştir. Bunun sonucunda da 1992 de 68,8 bin kişi olan orta tıp çalışanı sayısı 2014'de 56,9 bin kişiye düşürülmüştür (ACDİK, 2014).

Azerbaycan'da sağlığın korunması ve geliştirilmesindeki politikaları ülkede olduğu gibi devlet üstlenmektedir. Sağlık hizmetleri kamu kuruluşlarından alınabildiği gibi özel sağlık kurumlarından da temin edilebilmektedir. Azerbaycan'da sağlık sektörünü Sağlık Bakanlığı, Savunma Bakanlığı, İçişler Bakanlığı gibi diğer devlet kurumları ile özel sağlık kuruluşlarından oluşturmaktadır. Sektördeki aktörlerden bazıları kamu, yarı-kamu ve özel kurumlar ile dernekvakıfların açtığı kurumlardır

Bu çalışmada Azerbaycan Cumhuriyet Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerin 2013 yılını kapsayan süredeki büyük şehir ve illerdeki performansı ele alınmaktadır. Çalışmada uzman doktor sayısı 100 ve 100'den yukarı olan 36 şehir ve ilin kamu

hastanelerinin performansı değerlendirilmeye alınmıştır. Aynı zamanda çalışma kapsamına Ermenistan tarafından işgal edilen iller alınmamıştır. Verimlilikler ele alınarak hangi ilin daha verimli çalıştığı araştırılmıştır. Çalışmada parametrik olmayan bir performans ölçme tekniği olan Veri Zarflama Analizi ölçeğe göre sabit getiri ve değişken getiri şartları altında girdi yönelimli CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes, 1978) ve BCC (Banker, Charnes ve Cooper, 1984) modelleri kullanılmaktadır.

Genel olarak beş girdi ve üç çıktı değişkeni kullanılmaktadır. Bu değişkenlerden; Uzman Doktor Sayısı (UDS), Pratisyen Doktor Sayısı (PDS), Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı (YSS), Toplam Yatak Sayısı (TYS), İşgal Edilen Yatak Sayısı (IYS) girdi, Muayene Olan Hasta Sayısı (MH), Toplam Ameliyat Sayısı (TAS), Taburcu Olan Hasta Sayısı (THS) çıktı olarak listelenmektedir. İllerin sağlık kurumlarının performansının seyri izlenerek çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır.

### 1. Literatür Taraması

Veri Zarflama Analizinin temeli Farrell'in (1957) "The Measurement of Productive Efficiency" adlı makalesi ile atılmıştır. Bu makaleye dayanarak yapılmış ilk çalışma Charnes, Cooper ve Rhodes'in sabit getiri şartı ile CCR modeli çalışması, sonraki yıllarda ise Banker, Charnes ve Cooper tarafından değişken getiri şartı ile BCC modeli olmuştur.

Literatürde hastanelerde etkinlik ölçümü üzerine yapılan ilk çalışmaların Amerika üzerine yoğunlaştığı ve daha sonra diğer ülkelerde benzer çalışmaların arttığı görülmektedir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalardan biri Lavers ve Whyne (1978) tarafından "A Production Function analysis of English Maternity Hospitals", çalışmasıdır ki, İngiltere'de 193 Kadın Doğum kliniğinde 1971 ve 1972 yılları verileri ile 3 girdi (doktor sayısı, hemşire sayısı ve ilaç ve tıbbi malzeme harcamaları) ve 2 çıktı (hasta sayısı ve günlük ortalama işgal edilen yatak sayısı) değişkenleri kullanılarak VZA modeli ile etkinlik araştırması yapılmıştır.

Borden (1988), "An Assessment of the Impact of Diagnosis-Related Group (DRG)-based Reimbursement on the Technical Efficiency of New Jersey Hospitals Using Data Envelopment Analysis" çalışmasında ABD, New Jersey Hastanelerinde VZA kullanılarak teknik etkinliği araştırılmıştır. Çalışmasında doktor, hemşire, yatak sayısı ve maaş dışı harcamalar girdi, taburcu olan hasta sayısı ise çıktı olarak ele alınmış, çalışma sonucunda hastane finansmanında düzenleyici değişikliklerin, hastane etkinliğinde olumlu etkisinin ya hiç olmadığı, ya da çok az olduğu tespit edilmiştir, bunun yanı sıra ileriye dönük ödeme mekanizmasının hastane verimliliği üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Taiwan'da Chang 1998 yılında yayımladığı makalesinde devlet hastanelerinin 1990-1994 yılları arasındaki etkinlik düzeylerini ölçmek ve bu etkinliği etkileyen faktörleri belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, hekim, hemşire ve diğer personel sayısı girdi değişkenleri, acil ve klinik bakım sayısı ve hasta bakım günü sayıları ise çıktı değişkenleri olarak ele alınmıştır. Yapılan regresyon analizlerinde elde edilen VZA skorları bağımlı değişken, bu skora etki etmesi muhtemel olan hizmet sunum biçimi,

yatak işgal oranı, hasta sayısı ve devletin uyguladığı ulusal sağlık sigorta programı ise bağımsız değişken olarak kabul edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre; bakılan hastaların türü ve hizmet sunum biçimi, hastanelerinin etkinliğini negatif yönde yatak işgal oranı ise pozitif yönde etkilemektedir.

Ichoku ve diğerleri (2011) veri zarflama analizi kullanarak Güneydoğu Nijer'deki hastanelerin etkinlik düzeylerini karşılaştırmış ve girdi değişkeni olarak Yatak sayısı, doktorlar sayısı, eczacı sayısı, hemşire sayısı, diğer personel sayısı, ilaç sayısı, elektrik gücü, ekipman, konum, mülkiyet, çıktı değişkeni olarak poliklinik hasta sayısı, yatan hasta sayısı, laboratuvar test sayısı ve röntgen hizmeti sayısını almıştır.

Yunanistan' daki 98 kamu hastanesinin etkinlikleri ölçmek için VZA yöntemini Athanassopoulos ve Gounaris (2001) kullanmıştır. Çalışmada girdi değişkenleri olarak hemşire sayısı, yardımcı hizmetli sayısı, yönetimde çalışan sayısı, toplam yatak sayısı, tıbbi cihaz ve ilaçların parasal değeri alınmış, yatan hasta sayısı ve uzun süreli bakım süresi ise çıktı değişkeni olarak alınmıştır.

Kavuncubaşı ve Ersoy (1995) tarafından Sağlık Bakanlığına ait 350 hastanenin etkinlik düzeyleri araştırılmıştır. Çalışmada girdi değişkenleri olarak tüm hastanelerde, uzman hekim sayısı, pratisyen hekim sayısı ve yatak sayısı; çıktı değişkeni olarak ise: yatan hasta sayısı, ayakta tedavi gören hasta sayısı ve hastanede yapılan tüm ameliyat sayıları ve doğum sayıları alınmıştır.

Kavuncubaşı (1996) eğitim hastanesi olmayan SSK hastanelerinin etkinlik düzeyini VZA yöntemi ile incelemiştir. Çalışmada girdi değişkenleri olarak, doktor, sağlık çalışanları sayısı, yatak sayısı ve toplam bütçe harcamaları alınmıştır. Çıktı değişkeni olarak ise ayakta tedavi gören hasta sayısı, yatan hasta sayısı, ameliyat sayısı ve kaba ölüm hızı alınmıştır.

Şahin (1998) VZA yöntemi kullanarak Sağlık Bakanlığı'na bağlı hastanelerin etkinlik düzeylerini iller bazında incelemiştir. Çalışmada girdi değişkenleri olarak, her bir il için yatak sayısı uzman hekim sayısı, pratisyen hekim ve hemşire sayıları, diğer sağlık çalışanları sayısı ve döner sermaye giderleridir. Çıktılar ise ayakta tedavi gören hasta sayısı, yatan hasta sayısı ve hastane ölüm oranı olmuştur.

Karabulut ve Emsen, 2003 yılında yapmış oldukları "Doğu Anadolu Bölgesinde Sağlık Sektörü ve Bir Model Önerisi" çalışmalarında beşeri sermayenin oluşumunu ve geri kalmış yörelerde kalıcılığını etkileyen sağlık hizmetlerinin, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Türkiye ortalamasının dahi gerisinde kaldığını tespit etmişlerdir. Bir çözüm alternatifi olarak, Bölgede seçilecek merkezlerde yoğunlaşan ve diğer sağlık noktaları ile bütünlük içerisinde çalışabilen (örgütsel yapı, finansman ve denetim olmak üzere üç temel boyutlu) yeni bir modelin uygulanması önerilmiştir. Böylece sağlığa yönelik kaynakların daha etkin kullanılabilceği düşünülmektedir.

Bayraktutan ve Pehlivanoglu (2012) "Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli örneği" adlı çalışmasında, Kocaeli'ndeki devlet hastaneleri, özel hastaneler ve üniversite

hastanesinden oluşan toplam 18 hastanenin göreceli etkinliklerini, veri zarflama analiziyle saptamayı amaçlamıştır. Çalışmada, Fiili yatak sayısı, Uzman hekim sayısı, Pratisyen hekim sayısı ve Diğer Personel sayısı girdi, Yapılan ameliyat sayısı, Poliklinikte tedavi gören hasta sayısı, Taburcu olan hasta sayısı ve Hastane ölüm oranları çıktı olarak ele alınarak, Kocaeli'deki sağlık kurumlarının hastane bazında etkinlik analizi bulguları kullanılarak tam etkin çıkan ve referans alınan hastaneler belirlenmiş ve diğerlerinin etkinsizlik nedenleri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

Türkiye'de VZA ile kamu kesiminin etkinliği üzerine yapılmış çalışmalarından en kapsamlılardan biri ise Kutlar, Yüksel ve Bakırcı'nın (2011) "Türkiye'de Belediyelerin Ekonomik Etkinliği ve Etkinliğe etki eden Faktörler Üzerine Bir Araştırma" çalışmasıdır. TÜBİTAK tarafından Bilimsel Araştırma Projesi olarak desteklenen bu çalışma 7'nci büyükşehir olmak üzere toplam 27 belediyenin ekonomik etkinliğine ve bu belediyelerde etkinliğe etki eden faktörleri belirlemeye yönelik bir içerikle hazırlanmıştır. Çalışmada etkinlik ve onun bileşenleri olan; teknik, tahsis ve ölçek etkinliği ve toplam faktör verimliliği gibi çeşitli etkinlik analizleri, Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Endeks teknikleri kullanılarak yapılmış, parametrik bir yaklaşım olan Tobit modeli ile etkinliğe etkin eden faktörler ve etkileşim dereceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada girdi olarak: personel giderleri, sosyal güvelik giderleri, mal ve hizmet giderleri, cari transfer giderleri, sermaye giderleri, sermaye transferi, toplam giderler, çıktı olarak ise, toplam nüfus, altmış beş yaş üstü nüfus oranı, öğrenci sayısı, belediyelerin turizm işletmelerindeki yatak sayısı, hastanelerdeki toplam yatak sayısı, ziyaretçi sayısı kullanılmıştır. Azerbaycan'da ise benzeri çalışmalar yapılmamıştır. Bu makaledeki araştırma Azerbaycan'da yalnız sağlık değil, diğer alanlarda da yapılmış ilk çalışma niteliğindedir. Çalışmanın organizasyonu, giriş, literatür ve metodolojiden sonra analiz ve sonuç gelmektedir.

## 2. Metodoloji

Etkinlik ölçümü, temellerini mal ve hizmet üretimi ve maliyet minimizasyon fonksiyonlarının analizinden almaktadır. Farrell tarafından geliştirildiği için "Farrell Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı" da denilen etkinlik analizlerinin ilk ampirik çalışmaları, Debreu ve Koopmans tarafından yapılmıştır (Murillo-Zamorano vd., 2000:1). Sonraki yaklaşımların geliştirilmesi için bir dönüm noktası olan Farrell'in yaklaşımı, tek çıktılı üretim teknolojisiyle ve bazı sınırlayıcı varsayımlarla yapılmış ve yapısal etkinsizliği dikkate almamıştır. Bu yorum aynı zamanda sınır yaklaşımı olarak ifade edilebilmekte, üretim fonksiyonunun ve tüm girdi bileşiminin ve çıktı kombinasyonlarının oluşturduğu üretim kümesinin üst sınırı olarak benimsenmesi anlamına gelmektedir (Kutlar vd., 2011: 85).

Son dönemlerin en popüler yöntemlerinden biri olan VZA, özellikle kamu sektöründe, sağlık, eğitim, finans alanlarında ve departmanlı üretim ve hizmet birimlerinin ve mağazaların etkinliğinin belirlenmesinde parametrik olmayan bir analiz tekniğidir. Bu tekniğe ilaveten Karar Veren Birimlerin (KVB'lerin) etkinliğini belirleyen

girdi ve çıktılarla ilgili ekonometrik tahmin analizleri yapılmıştır (Kutlar ve Kartal, 2004:52).

Veri Zarflama Analizi (VZA) doğrusal programlama tekniği olup, genel yapısı itibariyle benzer türden karar birimlerinin karar aşamasına katkılarını baz almakta olup, analize konu olan karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlemlere sahip olması, aynı koşullar altında çalışması ve grupta yer alan tüm birimlerin etkinliklerini tanımlayan faktörlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç aynı olmaları şartlarını varsaymaktadır (Cooper vd., 2011: 1). VZA'da etkinlik sınırı gerçekleşen bir gözleme dayanmaktadır ve burada rassal hata parametresi de kullanılmamaktadır. Ancak çok uç değerlere sahip firmaların ayıklanması gerekebilir (Dinçer, 2008: 829).

Etkinlik analizlerinde VZA tekniğinin en basit formülü bir girdili ve bir çıktılı Karar Verici Birimler (KVB) için (ÇIKTI / GİRDİ) şeklinde ifade edilir. Bu "verimlilik ölçüsü" yönetim ve yatırım analizlerinde sık kullanılmaktadır. Bu işlem genel bağlamda "etkinlik" ölçümünde de kullanılır (Cooper vd., 2011: 3). Etkinlik oranı 0'la bir arasında gerçekleşmektedir. Birden fazla KVB'nin etkinliğinin ölçülmesi durumunda etkinlik oranı 1'e eşit olan KVB'de referans olarak alınabilir ve diğer KVB'lerin etkinliğe ne kadar yaklaşabileceği ölçülebilir.

$$0 \leq E_r = y_r / y_R \leq 1 \quad (1)$$

Burada;

$E_r$  - r brim üreten KVB'nin etkinliği

$y_r$  - girdilerle üretilmiş miktarı

$y_R$  - girdilerle maksimum üretim miktarı göstermektedir (Cooper vd., 2011: 6).

## 2.1. CCR Modeli

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında önerilen CCR modeli VZA yaklaşımının gelişimine katkı sağlayan ilk basamaktır. VZA yönteminde değişken ağırlık kullanılmaktadır. Özellikle, ağırlıklar doğrudan çoksayılı varsayımların sonucunda elde edilmiş verilerden türetilir ve sabit ağırlık seçilmiş hesaplamalardan kaçınılır (Cooper vd., 2011: 13).

Literatürde bu ağırlık değerleri "sanal girdi-çıkıtı" veya "sanal ağırlıklar" olarak adlandırılmaktadır ve aşağıdaki gibi formülize edilir.

$$\frac{\text{sanal çıktılar}}{\text{sanal girdiler}} = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}} \quad (2)$$

Burada;

$u_s$  - s. çıktının ağırlığı,

$y_{so}$  - "o" biriminden elde edilen s. çıktı,

$v_m$  - m. girdinin ağırlığı,

$x_{mo}$  - "o" birimince kullanılan m. girdi.

Bir KVB'nin değişkenler üzerindeki uygun yardımıyla etkinlik denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad (3)$$

Formülden de görüldüğü gibi, VZA bir anlamda kavramsal bir modeli olarak düşünülmelidir, çünkü kesirli program toplam faktör etkinliği oranından yararlanmaktadır (Sarıkaya vd., 2012: 141).

VZA, girdiler ile çıktıları veri olarak alır ve bu girdilerle çıktılar için "o" karar biriminin performansını diğer birimlerin performanslarına göre maksimize eden ağırlıkları seçmektedir. Charnes ve Cooper kesirli modelin doğrusal programa dönüştürülmesi için dönüştürme mekanizması kullanmışlardır (Kutlar ve Babacan, 2008: 150).

Burada KVB<sub>o</sub> ve KVB<sub>j</sub> olmakla farklı KVB'lerden yola çıkılmaktadır. KVB<sub>o</sub> için doğrusal program, kesirli fonksiyondaki amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenerek yapılır (Charnes vd., 1978: 431).

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta &= \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{io} &= 1 \end{aligned} \quad (4)$$

Kısıt:

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

(4) eşitliği doğrusal bir denklem olup, girdilerin ağırlıklı toplamını 1 ile kısıtlar ve  $u_r$ ,  $v_i$  için uygun değerler seçerek "o" KVB'nin ağırlıklı çıktı toplamını maksimize eder. Aynı zamanda etkinlik değeri 1'i aşamaz. Baskın bir doğrusal program oluşturmak amacıyla "o" KVB için ağırlıklı

## 2.2. BCC Modeli

VZA çalışmalarında ölçeğe göre değişken getiri varsayımı ile Banker, Charnes ve Cooper, BCC modelini oluşturduklarında, üretim imkanları kümesini aşağıdaki şekilde tanımlamışlardır (Cooper vd., 2011: 88);

$$P_B = \{(x, y) \mid x \geq X\lambda, y \geq Y\lambda, e\lambda = 1, \lambda \geq 0\} \quad (5)$$

$X = (x_j) \in R^{m \times n}$ ,  $Y = (y_j) \in R^{s \times n}$ ,  $\lambda \in R^n$  e; bütün elemanları 1'e eşit olan bir sıra vektörüdür.

Yukarıdaki tanımlamaya göre, BCC modelini CCR modelinden ayıran tek fark,  $e\lambda=1$  kısıtının modele eklenmesidir. Bu kısıt,  $\lambda_j \geq 0$  şartı ile birlikte, n tane KVB'nin farklı kombinasyonlarının, ancak içbükey bir etkinlik üst sınır çizgisi kapsamında gerçekleşmesini mümkün kılmaktadır. Bu durumda girdi odaklı BCC modeli, KVB'ın ( $0=1, \dots, n$ ) etkinliğini, aşağıdaki doğrusal programlama modelini çözerek hesaplar,

$$(BCC_0) \min \theta_B \quad (6)$$

Kısıtlar;

$\theta_B x_0 - X \lambda \geq 0$ ;  $y \lambda \geq y_0$ ;  $e\lambda = 1$ ;  $\lambda \geq 0$  burada,  $\theta_B$  sayısal bir değerdir.

Bu doğrusal programın (BCC<sub>0</sub>) dual çarpan formu ise aşağıdaki gibidir;

$$\max z = y_0 - u_0 \quad (7)$$

Kısıtlar;

$v x_0 = 1$ ;  $-vX + uY - u_0 e \leq 0$ ;  $v \geq 0$ ,  $u \geq 0$

burada;  $u_0$ , serbest işaretli değişken (pozitif, negatif ya da sıfır değeri alabilen), z ve  $u_0$  ise sayısal değerlerdir.

CCR ve BCC modelleri arasındaki fark, CCR modelinde var olmayan bir  $e\lambda=1$  kısıtından ve bu kısıtla bağlantılı olan serbest işaretli değişken  $u_0$ 'dan kaynaklanmaktadır.

### 3. Veri Toplama ve Değişkenler

Model oluştururken çalışmanın amacına uygun olarak, aynı girdilerle aynı çıktıları üreten ve dışsal faktörlerden çok farklı şekilde etkilenmeyen homojen sistemler olmasına dikkat edilmiştir. Bu nedenle veriler Azerbaycan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığından temin edilmiş, etkinlik ölçümü için Sağlık Bakanlığına bağlı Devlet Hastaneleri seçilmiş, bulunduğu büyük şehirler ve iller Karar Verici Birim (KVB) olarak kabul edilmiştir. Analizlerin yapımında büyük şehir ve iller arasında bir ayrıma gidilmemiş, KVB'lerin etkinlik skorları sıralanmıştır.

2013 yılı ele alınarak toplamda 36 büyük şehir ve il hastaneleri ile ilgili etkinlik analizleri VZA ile parametrik olmayan, girdi yönelimli bir yaklaşımla yapılmıştır. Bu modelde belli bir çıktının en düşük maliyetle nasıl elde edileceği hesaplanmaktadır. Analizler ölçeğe göre sabit getiri (CCR) ve değişken getiri (BCC) esasına göre modeller kullanılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. KVB'ler seçilirken, Azerbaycanda büyük şehir ve illere göre uzman doktor sayısı 100'ün üzerinde olan hastanelerin verileri değerlendirilmeye alınmıştır. Aynı zamanda Dağlık Karabağ'ın işgal altında olması dikkate alınarak 11 ilin verileri değerlendirilmeğe alınmamıştır.

Model tahmininde girdi olarak 2013 yılında KVB'lerde bulunan Uzman Doktor Sayısı, Pratisyen Doktor Sayısı, Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı, Toplam Yatak Sayısı, İşgal Edilen Yatak Sayısı, çıktı olarak ise Muayene Olan Hasta Sayısı, Toplam Ameliyat Sayısı, Taburcu Olan Hasta Sayısı veri olarak kullanılmıştır. Tablo 1'de veri olarak



kullanılan değişkenler ve programda yapılan kodlamaları verilmiştir. Çalışmada modeller DEA-Solver programında analiz edilmiştir.

**Tablo 1: Kullanılan Değişkenler**

Değişkenler	Kodlaması
Girdiler	
Uzman Doktor Sayısı	UDS
Pratisyen Doktor Sayısı	PDS
Yardımcı Sağlık Personeli Sayısı	YSS
Toplam Yatak Sayısı	TYS
İşgal Edilen Yatak Sayısı	IYS
ıktılar	
Muayene Olan Hasta Sayısı	MH
Toplam Ameliyat Sayısı	TAS
Taburcu Olan Hasta Sayısı	THS

Tablo 2`te analizde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. İstatistiklerden de görüldüğü gibi 2013 yılında KVB`lerde ortalama 14.313 kişi muayene olmuştur. En yüksek müayene miktarı 271.251 ile Bakü`de, en az müayene sayısı ise 1.577 ile Saatlı`da gerçekleşmiştir. Tedavi hizmeti alarak taburcu olmuş hastaların minimum sayısı 1.588 (Saatlı), maksimum 268.601 (Bakü), ortalama ise 14.186 olmuştur. Sağlık sistemlerinde en önemli çıktılardan biri olan ameliyatların ortalama sayısı 4.262 olmuş, en az 246, en fazla 82.550 ile dağılım göstermiştir.

**Tablo 2: Girdi ve ıktı Değişkenlerinin Genel İstatistiği**

	Girdiler					ıktılar		
	UDS	PDS	YSS	TYS	IYS	MH	TAS	THS
Max	14766	16806	13273	11989	2754394	271251	82550	268601
Min	100	271	208	155	15872	1577	246	1588
Average	667	1146	911	750	148328	14313	4262	14186
Standart Sapma	2394	2685	2120	1946	446023	43843	13355	43415

2013 yılı verileri ile girdi değişkenleri ele alındığında hastanelerde ortalama olarak 750 yatak sayısı ile 148.328 işgal edilen yatak sayısının olduğu görülmektedir. Gösterilen sağlık hizmetleri minimum 100 (Astara), maksimum 14.766 (Bakü) uzman doktor ile gerçekleştirilmiş, ortalama 1.146 pratisyen doktor, 911 yardımcı sağlık personeli istihdam edilmiştir. Yardımcı sağlık personelini Hemşire, eczacı, ebe, sağlık memuru, sosyal hizmet uzmanları gibi diğer çalışanlar kapsadığı için hastanelerde en büyük çalışma grubunu oluşturmaktadır. Genellikle, en yüksek değerlerin Bakü`ye ait olması nüfus yoğunluğu ile ilgilidir.

Tablo 3`ten görüldüğü gibi CCR modeli analizine göre 36 ilden 11`i etkindir. Etkin KVB`lerin sayısının toplam KVB`lerin %50 bile oluşturmadığı görülmektedir. İlginç bir

tespit ise, etkin olan KVB'ler arasında Bakü, Gence, Sumqayıt Mingçeşevir gibi büyük şehirlerin bulunmamasıdır. Bu modele göre büyük şehir hastanelerinin bu değışkenlerle etkin çalışmadıkları yorumu yapılabilmektedir. Etkinlik skorunun en düşük düzeyde olduğu il %49,2 ile Saatlı'dır.

Model analiz edilirken Bakü, Gence, Sumqayıt, Mingçeşevir şehirlerinde uzman doktor sayılarının artırılmasının gerekli olduğu görülmektedir. Zira bu girdideki etkinsizlik sadece bu şehirlerde görülmektedir ve en fazla etkinsizlik Bakü'de olmaktadır. Pratisyen doktor sayısındaki en fazla artırılma Gence'de, ikinci ise Astara'da olmalı, en az değışiklik ise İsmayılıda (%398.1) gerçekleşmesi gerekmektedir. Etkin olmayan KVB'lerin bazılarında toplam yatak sayılarında artırılmaya gerek olmasına karşın, işgal edilen yatak sayılarında hiç bir KVB'de değışikliğe gerek olmadığı gözlemlenmiştir. Çıktılara dikkat ettiğimizde muayene sayısını artırarak etkin olması gereken 6 il, toplam ameliyat sayısını artırılması gereken 17 il mevcuttur. Etkin olmayan 19 ilde ise taburcu olan hasta sayısının artırılmasının gerekliliği görülmektedir.

Tablo 4'te sunulan BBC modelinde etkin çalışan KVB'lerin sayısı 19'a yükselmiş, Bakü, Gence, Sumqayıt, Mingçeşevir gibi büyük şehirler etkin olmuşlardır. Buradan uzman doktor sayısının tüm KVB'lerde gerekli düzeyde olduğu görülmektedir. İlginç tespitlerden birisi de Neftçala ilinin etkin görülmesine karşın, girdilerden pratisyen doktor (%1), yardımcı sağlık çalışanı (%1,1) ve işgal edilen yatak sayılarında (%61,3), aynı zamanda Astara'da Toplam ameliyat sayısında (%0,003) artım gerekliliğinin olmasıdır. Etkinlik skorunun %60.5 gibi en düşük düzeyde olduğu il Kazah'tır. Burada da en tekensiz olan veriler girdilerden işgal edilen yatak sayısı (%56,7), çıktılardan ise toplam ameliyat sayısı (%5.600) ve taburcu olan hasta sayısıdır (%44.400). BBC modelinde de hastanelerin etkinliğini yükseltmek için en çok artırılması önerilen çıktı taburcu olan hasta sayısıdır. Görüldüğü üzere etkin olmayan KVB'ler içerisinde müayene olan hasta sayısında 6 KVB dışında bütün KVB'lerde değışiklik yapılmasına gerek yoktur.

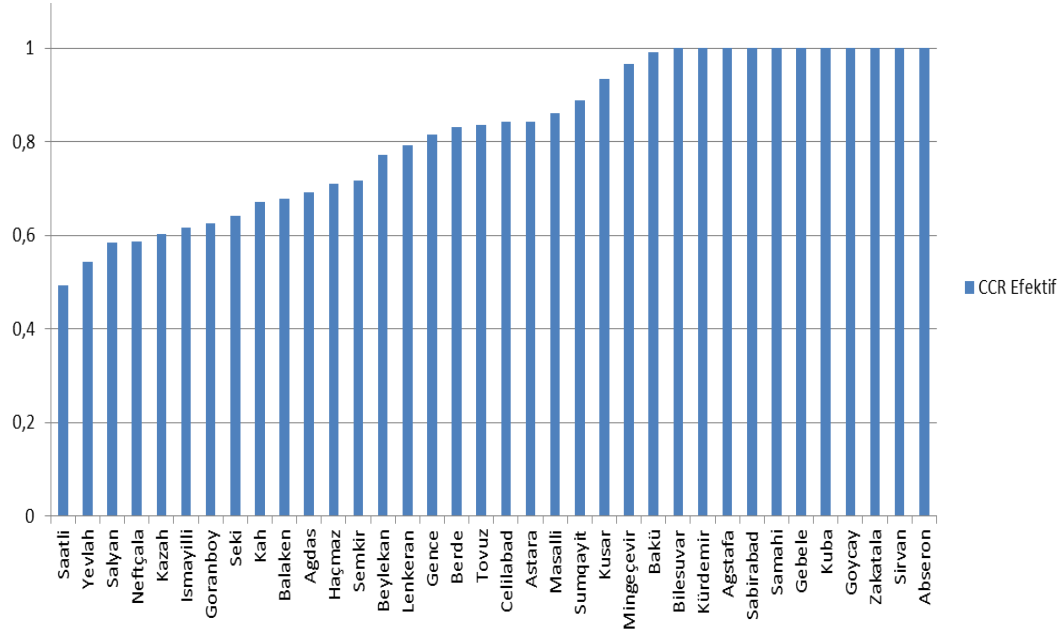
**Tablo 3: CCR Modeli ile VZA**

KVB	Etkin	UDS (bin) %	PDS (bin) %	YSS (bin) %	TYS (bin) %	IYS %	MH (bin) %	TAS (bin) %	THS (bin) %	KVB	Etkin	UDS (bin) %	PDS (bin) %	YSS (bin) %	TYS (bin) %	IYS %	MH (bin) %	TAS (bin) %	THS (bin) %
Abseron	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tovuz	83,5	0,0	13,1	0,0	1,1	0,0	0,0	123,8	1,9
Sirvan	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Berde	83,1	0,0	10,1	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
Zakatala	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Gence	81,5	33,2	15,8	0,0	22,9	0,0	0,0	32,7	17,4
Goyçay	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Lenkeran	79,3	0,0	0,0	4,4	7,6	0,0	3,1	52,2	0,0
Kuba	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Beylekan	77,2	0,0	4,4	4,3	0,0	0,0	0,0	14,4	1,5
Gebele	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Semkir	71,6	0,0	9,9	9,8	0,0	0,0	0,0	81,4	0,7
Samahi	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Haçmaz	71,1	0,0	0,0	3,2	7,2	0,0	0,0	12,7	6,8
Sabirabad	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Agdas	69,1	0,0	6,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
Agstafa	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Balaken	67,9	0,0	7,5	6,9	0,0	0,0	0,3	52,7	0,0
Kürdemir	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Kah	67,2	0,0	3,6	2,6	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
Bilesuvar	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Seki	64,1	0,0	7,3	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8
Bakü	99,1	933,0	11,9	0,0	19,1	0,0	0,0	0,0	455,0	Goranboy	62,4	0,0	1,3	0,0	0,9	0,0	2,1	32,4	0,0
Mingçeşevir	96,5	9,4	0,0	7,2	65,0	0,0	64,5	0,0	77,7	İsmayilli	61,6	0,0	0,4	0,0	4,2	0,0	0,0	24,3	1,4
Kusar	93,4	0,0	1,7	4,4	0,0	0,0	0,0	50,6	15,6	Kazah	60,3	0,0	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	44,7
Sumqayıt	88,8	10,3	0,0	5,7	88,0	0,0	0,0	0,0	52,9	Neftçala	58,6	0,0	4,9	5,7	0,0	0,0	0,0	16,1	2,5
Masalli	86,2	0,0	0,0	1,8	4,9	0,0	0,0	69,8	2,0	Salyan	58,5	0,0	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	69,6	7,8
Astara	84,2	0,0	14,2	1,5	0,0	0,0	0,5	32,7	0,0	Yevlah	54,4	0,0	0,0	0,3	2,4	0,0	0,0	88,9	6,8
Cellabad	84,2	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	40,4	9,7	Saatlı	49,2	0,0	0,7	0,0	0,7	0,0	0,0	30,3	0,0

Tablo 4: BCC Modeli ile VZA

KVB	Etkin	UDS (bin) %	PDS (bin) %	YSS (bin) %	TYS (bin) %	IYS %	MH (bin) %	TAS (bin) %	THS (bin) %	KVB	Etkin	UDS (bin) %	PDS (bin) %	YSS (bin) %	TYS (bin) %	IYS %	MH (bin) %	TAS (bin) %	THS (bin) %
Bakü	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Astara	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,0
Sumqayıt	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Berde	98,9	0,0	27,4	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
Gence	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Beylekan	98,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,1
Mingeçevir	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Ismayilli	96,9	0,0	0,7	0,0	5,4	0,0	12,4	0,0	15,3
Lenkeran	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Kusar	96,3	0,0	1,6	3,5	0,0	0,0	0,0	74,9	16,8
Abseron	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tovuz	94,2	0,0	28,2	10,4	0,0	0,0	15,0	120,8	0,0
Sirvan	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Kah	92,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	33,9	0,0	34,0
Zakatala	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Cellilabad	90,4	0,0	6,9	8,6	0,0	0,0	0,0	12,9	8,6
Goyçay	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Masalli	86,2	0,0	0,0	1,8	5,9	0,0	0,0	63,3	1,3
Kuba	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Balaken	83,7	0,0	0,5	0,0	0,0	973,5	1,0	38,3	0,0
Gebele	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Semkir	83,5	0,0	31,5	25,5	0,0	0,0	0,2	51,1	0,0
Samahi	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Goranboy	82,5	0,0	2,5	0,9	0,0	0,0	10,4	7,3	9,3
Neftçala	100,0	0,0	0,001	0,001	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	Agdas	73,2	0,0	12,8	11,1	2,7	169,3	0,0	66,5	5,1
Sabirabad	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Haçmaz	71,6	0,0	1,0	3,9	7,8	0,0	0,0	0,0	7,1
Agstafa	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Seki	71,6	0,0	13,0	14,4	5,8	0,0	0,0	0,0	5,7
Saatli	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	Yevlah	67,8	0,0	0,0	0,8	1,4	0,0	0,0	63,6	8,0
Kürdemir	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Salyan	61,4	0,0	1,6	1,4	1,1	0,0	0,0	0,0	5,5
Bilesuvar	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Kazah	60,5	0,0	0,0	0,0	0,0	56,7	0,0	5,6	44,4

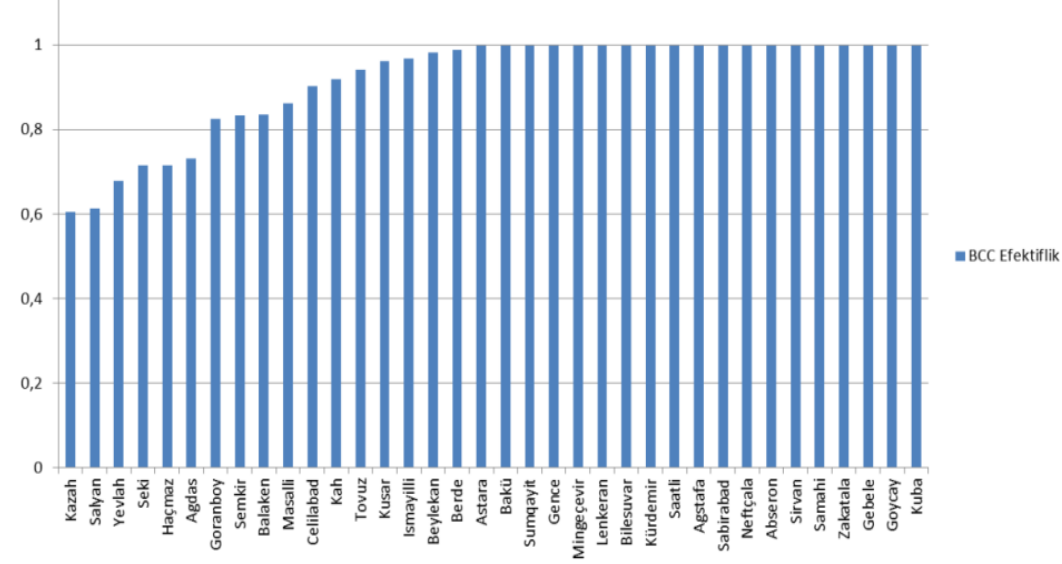
Grafik 1: CCR Modeli ile KVB'lerin Etkinliği



Grafik 1'den de görüldüğü gibi CCR modeli ile analizde tam etkinliğe en yakın olan 3 KVB mevcuttur. Bunlar Bakü (%99,1), Mingecievir (%96,5) ve Kusar (%93,4) illerdir. Tablo3'e baktığımızda bu KVB'ler içerisinde Bakü tam etkinliğe daha yakın olsa da girdilerden uzman doktor sayısı ve çıktılarından taburcu olan hasta sayısında arttırılmaya diğer illerden daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bunun ana nedeni Başkentın nüfus yoğunluğu nedeniyle girdi ve çıktı verilerinin diğer illerden daha fazla olmasıdır.

KVB`lerin tümü %50 etkinliğin üzerindedir. 4 il %50 - %59, 7 il %60 - %69, 4 il %70- %79, 7 il de %80-%89 etkinliğe sahipler.

**Grafik 2: BCC Modeli ile KVB`lerin Etkinliği**



BCC modeli ile analiz sonucunda 19 tam etkin olan KVB`ye en yakın olan 7 KVB mevcuttur ki, bunların etkinlik scoru %90 ila %98,9 arasında değişmektedir. Belirtmek gerekiyor ki, etkinsizlik skorları CCR modelden farklı olarak %49`dan değil, %60,5`ten başlamaktadır. Tablo4`ten de görüldüğü gibi en az etkinliğe sahip Kazah ilinde sadece 3 değişken artırıldığı zaman tam etkinliğe ulaşabilmektedir.

Etkin olmayan 3 KVB %60-%69, 3 KVB %70-%79, 4 KVB ise % 80-%89 etkinlik sınırı düzeyindedir.

BCC modeli ile analiz verilerine göre tam etkin olan Gence`de çalışan uzman doktor sayısı etkinlik scoru en düşük olan Kazah`ın %334`ü, toplam yatak sayısı %254`ü, işgal edilen yatak sayısı ise %392`si kadardır. Aynı zamanda pratisyen doktor sayısı oranı %268, yardımcı sağlık personeli oranı ise %241 düzeyindedir. Çıktı düzeyinde ise müayene olan hasta sayısı %427, toplam ameliyat sayısı % 326, taburcu olan hasta sayısı ise % 461`i seviyesinde olduğu görülmektedir.

Gence ve Kazah hastanelerinin karşılaştırılması sonuçlarına göre; oransal olarak bakıldığında Gence hastaneleri çok büyük çıktıları üretmiş olmasına rağmen, girdi oranları itibariyle Kazah hastanelerinin çıktılarına göre neredeyse aynı oranda üzerindedir. Yani Gence hastaneleri, Kazah hastanelerine göre daha fazla çıktı üretebilirdi. Yine de bu sonuçlara göre Gence`nin etkin olması son derece doğal bir durumdur.

## Sonuç

Çalışmada verileri birincil kaynaktan alınmış, Azerbaycan Cumhuriyetinin 36 ilinde Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerinin 2013 yılına ait performansları veri zarflama analizi kullanılarak ölçülmüştür. Analizde 5 girdi ve 3 çıktı ile girdi yönelimli sabit getirili CCR modeli ile değişken getirili BBC modeli kullanılmıştır.

CCR modeli ile etkinlik analizinde 11 (KVB`lerin %30,5`i), BCC modeli ile etkinleğk analizinde ise 19 (KVB`lerin %52,7`si) KVB`nin tam etkinlik değerine ulaştığı görülmüştür. Ortalama etkinlik skoru CCR modelinde %82 iken, BCC modelinde %92 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada KVB`lerin etkinlikleri hesaplanarak hem CCR, hem de BCC modelinde çözüm önerileri sunulmuştur. Bu çözüm önerilerine göre etkin olmayan illerde çıktı miktarlarının arttırılmasının gerekli olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, etkin olan ve etkinlik skoru en düşük olan KVB`lerin karşılaştırılması her iki model için yapılmıştır.

Çalışmada ilginç bulgulardan biri de Bakü, Gence, Sumgayıt gibi büyük şehirlerin CCR modelinde etkin olmamasının, BCC modelinde ise etkin olduğunun görüldüğüdür. Aynı zamanda BCC modelinde bu şehirlerin etkinlik skorları diğer KVB`lerin etkinliklerinin hesaplanmasında referans olarak kabul edilmemiştir. şamahı, Sabirabad ve Bilesuvar illerinin hastaneleri ise hem CCR, hem de BCC modellerinde tam etkin olarak görülmekt ve etkinlik skorları diğer iller için referans olarak Kabul edilmektedir.

CCR modelinde etkinlik skoru en düşük olan Saatlı ilinin arttırılması gerekli olan çıktısı toplam ameliyat sayısı iken (%30.286,5), BCC modelinde etkinlik skoru en düşük olan Kazah ilinin arttırılması gerekli olan girdisi işgal edilen yatak sayısı (%56.690,3), çıktısı ise toplam ameliyat sayısı (%5.558,8) ile taburcu olan hasta sayısıdır (%44.416,6).

Hastanelerin etkinsizliği başarısızlığı anlamına gelmemektedir. Çalışma onu da gösterdi ki, hastaneler potansiyellerini tam kullanarak etkin çalışsalar sağlık sektöründe yüksek kazançlar sağlanabilir.

Azerbaycan`daki illerin sağlık verileri ayrı ayrı ele alındığında sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan illerin ortalama olarak daha yüksek hizmet performansının olduğu görülmektedir. Tam etkinliğe sahip hastanelerin faaliyetleri referans olarak diğer illerin de hastanelerinin performanslarının yüksek düzeye çıkarılması için politikalar geliştirilmesi mümkün olmaktadır.

## Kaynakça

- ACDİK, Azerbaycan Cumhuriyetinin Devlet İstatistik Kurumu, "Sağlık, Sosyal Güvenlik, Spor" <http://www.stat.gov.az/source/healthcare/>, (16 Kasım 2014)
- Bakırcı, Fehim. (2006). Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü, Veri Zarflama Analizi: Teori ve Uygulama. Ankara: Atlas yayınevi.
- Bayraktutan, Yusuf ve Ferhat Pehlivanoglu (2012). "Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği". Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, No. 23: 127 - 162.
- Berger, Allen N. ve David B. Humprey (1997). "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Direction for Future Research", European Journal of Operational Research, Cilt 98. <http://core.ac.uk/download/pdf/6649766.pdf> , (03 Şubat 2015)
- Borden, James P. (1988). "An Assessment of the Impact of Diagnosis-Related Group (DRG)-based Reimbursement on the Technical Efficiency of New Jersey Hospitals Using Data Envelopment Analysis". Journal of Accounting and Public Policy, 7(2): 77-96.
- Charnes, Abraham, El Rhodes (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", North-Holland Publishing Company European Journal of Operational Research, 2: 429-444,
- Cooper, William W., Lawrence M. Seiford, Tone K., (2000). DEA, A Comprehensive Text with Moels, Applications, References and DEA-Solver Software. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, William W, Lawrence M. Seiford and Joe Zhu. (2011). Handbook on Data Envelopment Analysis. Second Edition. London: Springer New York Dordrecht Heidelberg.
- Çakmak, Mehtap, M. Kemal Öktem, Uğur Ömürgönülşen (2009). "Türk Kamu Hastanelerinde Teknik Verimlilik Sorunu: Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Sağlık Bakanlığı'na Bağlı Kadın Doğum Hastanelerinin Teknik Verimliliklerinin Ölçülmesi". Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, Cilt:12. Sayı:1: 1-36.
- Diñçer, Erdal S. (2008). "Veri Zarflama Analizinde Malmquist Endeksiyle Toplam Faktör Verimliliği Değişiminin İncelenmesi ve İMKB Üzerine bir Uygulama". Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi. Cilt 25, Sayı 2: 825-846.
- Ələkbərli, Fərid (2008). Şərq Təbabətinin Min Bir Sirri. Cild 1-2. Bakı: Məlhəm NPM.

- Əliyev, İqrar. (Ed.). (2008). *Azərbaycan Tarixi*. VI cild. (Aprel 1920 - İyun 1941). Bakı: Elm nəşriyyatı.
- Farrel M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, Vol. 120, No. 3: 253-290.
- Ichoku, Hyacinth E., ve William M. Fonta vd. (2011). "Evaluating the Technical Efficiency of Hospitals in Southeastern Nigeria". *European Journal of Business and Management*. Vol 3, No.5: 1-15.
- Kök, Recep ve Ertuğrul Deliktaş (2003). *Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri*. 1. Baskı. İzmir: DEU Matbaası.
- Kutlar, Aziz ve Adem BABACAN (2008). "Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması" *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (15)/1: 148-172.
- Kutlar, Aziz ve Mahmut KARTAL (2004). "Cumhuriyet Üniversitesinin Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle bir Uygulama". *Kocaeli Üniversitesi SBE Dergisi Cilt.8. No. 2004/2: 49-79*.
- Kutlar, Aziz, Fatih Yüksel ve Fehim Bakırcı (2011). *Türkiye'de Belediyelerin Ekonomik Etkinliği ve Etkinliğe Etki Eden Faktörler Üzerine bir Araştırma*. Ankara: Korza Yayımcılık.
- Lavers, Robert J. and David K. Whynes (1978), "A Production function analysis of English Maternity Hospitals". *Socio-Economic Planning and Sciences* 12: 85-93.
- Leibenstein, Harvey (1966). "Allocative Efficiency vs. "X-Efficiency"", *The American Economic Review*. Vol. 56. No. 3 June: 392-415.
- Murillo-Zamorano, Luis R., and Juan Vega-Cervera (2000). "The Use of Parametric and Non Parametric Frontier Methods to Measure the Productive Efficiency in the Industrial Sector. A Comparative Study", *Department of Economics and Related Studies University of York. Discussion Papers in Economics*. Sayı 2000/17. <http://www.york.ac.uk/media/economics/documents/discussionpapers/2000/0017.pdf>. (18.08.2014)
- Ozcan, Yasar A. (2009). "Quantitative Methods in Health Care Management: Techniques and Applications". 2nd edition. San Francisco: Published by Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Sarıkaya, Murat, Ali Kabasakal ve Aziz Kutlar (2012). "Türkiye'de Bölgesel Olarak Devlet Demiryollarının 2000-2010 Döneminde VZA ile Etkinliğinin ve Malmquist Endeksi

ile Toplam Faktör Verimliliğinin Belirlenmesi". Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, (Bahar). Cilt: 8. Yıl: 8. Sayı: 1.8: 133-155.

Tarım, Armağan (2001). "Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı", Sayıştay Yayınları, No:15: 2-22.

Романов, Павел В. ve Елена Р. Ярский-Смирнов (2007). "Оценка Эффективности Деятельности Учреждений Социальной Поддержки Населения", "Научные доклады: Независимый Экономический Анализ" Serisi, Москва: Московский Общественный Научный Фонд; ЦСПГИ.

Калинина Т. В., Плахотя Л. П., Щавелева М. В. (2003). "Методика Анализа Деятельности Поликлиники для Взрослых". Минск: БелМАПО.

Петровский Б. В. (Ed.) (1974), "Азербайджан", Большая медицинская энциклопедия. Том 1, Москва: Издательство «Советская энциклопедия».



## EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF AZERBAIJAN PUBLIC HOSPITALS WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

Aziz KUTLAR\*

Fuad SALAMOV\*\*

### Abstract

The implementation of health policy and provision of health services are officially regulated in Azerbaijan by the Ministry of Health. A well-balanced distribution of health care resources and their effective and efficient use across the country are under the responsibility of the Ministry of Health.

In this study, Data envelopment analysis (DEA), a CCR model with fixed input weights and the variable income BCC model were used to measure the effectiveness of 36 provincial hospitals in 2013. These hospitals with more than 100 specialists are operated under the supervision of the Ministry of Healthcare of Azerbaijan Republic. After the analysis, effective and non-effective hospitals were identified and some of them were compared and some proposals of potential improvements were made for the effectiveness of the inactive ones.

And this led to the conclusion that health services has been distributed almost the same to all regions. Implementation of a new policy has been proposed as an alternative solution to the inefficient ones encountered by taking the effective hospitals as a reference. Thus it is aimed that resources for health can be used more effectively.

**Key Words:** *Azerbaijan, health, DEA, efficiency, productivity.*

**JEL Codes:** D24

---

\* Prof. Dr., Sakarya Üniversitesi, İ.İ.B.F Fakültesi, İktisat Bölümü, akutlar@sakarya.edu.tr

\*\* Sakarya Üniversitesi, İ.İ.B.F Fakültesi, İktisat Bölümü, fuad\_salamov@hotmail.com