HASTANE MALİYET ETKİNLİĞİNİN STOKASTİK SINIR ANALİZİ YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU

BİLGİLENDİRME NOTU

Dr. Emre ATILGAN

Mayıs, 2012

GİRİŞ

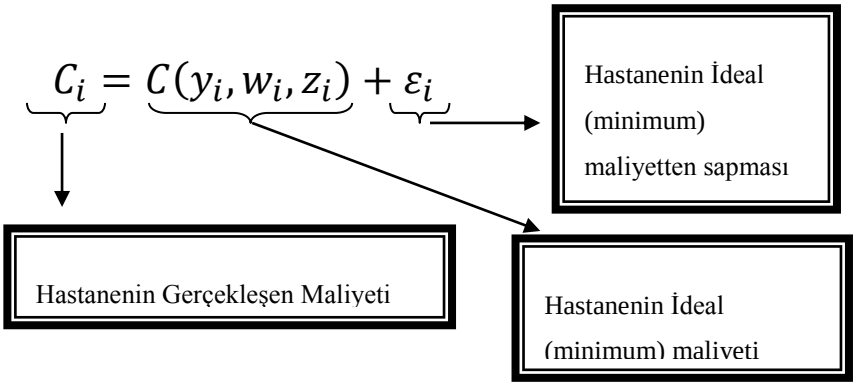
Firma açısından etkinsizlik kavramı, firmanın üretim ve/veya maliyet sınırından sapmaları tanımlamaktadır. Firmanın etkinlik derecesinin ekonometrik olarak ölçümü de bu sapmanın tahminini ilgilendirmektedir. Stokastik Sınır Analizi (SSA) öncesi geliştirilen ekonometrik (parametrik) yöntemlerde, etkinlik tahminlerinde sınırdan sapmanın tamamı "etkinsizlik" olarak nitelendirilmiştir[1]. Bu yaklaşımlardaki temel eksiklik, sınırdan sapmaların rassal (firmanın kontrolünde olmayan çevresel olgular) olgulardan etkilenmediğini varsaymasıdır. Belirlenen üretim ve/veya maliyet sınırından sapmanın, etkinsizliğin yanında rassal etkilerden de kaynaklanabileceği düşünülürse, etkinsizlik nedeniyle gerçekleşen sapmanın bulunabilmesi için, rassal etkiler ile etkinsizlik nedenlerinin ayrıştırılabilmesi gerekmektedir. Bu temel eksiklik, Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ile Meeusen ve Van Den Broeck'in (1977) öncülüğünde SSA yönteminin geliştirilmesiyle giderilmiştir.

SSA, organizasyonların etkinsizliklerini araştırırken dışsal faktörleri de hesaba katmaktadır. Yöntem, tanımlanan üretim teknolojisi sınırlarından sapmaları, hata terimleriyle ölçmek suretiyle iki parçaya ayırmaktadır. Birinci parça rassallığı (ya da istatistiksel hatayı), ikinci parça ise etkinsizliği ifade etmektedir. Bilindiği gibi rassal hata terimi genel olarak organizasyonun kontrolü dışında olan tüm olayları kapsamaktadır. Bir başka deyişle rassal hata terimi, bir taraftan üretim fonksiyonunu ilgilendiren çevresel faktörleri kapsarken, diğer taraftan da üretim fonksiyonunun yanlış tanımlanması ve ölçüm hataları gibi ekonometrik hataları kapsamaktadır. Diğer taraftan etkinsizlik sapması ise temelde firma açısından yönetimsel bir aksaklığı ifade edecektir. Bu nedenle etkinsizlik firma açısından bir yönetimsel aksaklık ve/veya zafiyeti temsil edebilecektir. Firma açısından kontrol edilebilir üretim ya da maliyet sapması da bu durumda etkinsizlikten kaynaklanan sapma olacaktır.

Hastanelerin de kullandıkları işgücü, sermaye, ilaç ve sarf malzeme vb. girdilerle çeşitli sağlık çıktıları (ayakta tadavi, yatarak tedavi, ameliyat vb.) ürettikleri düşünüldüğünde, diğer sektörlerde faaliyet gösteren firmalar gibi üretim ve/veya maliyet etkinliklerinin analizi edilmesi söz konusu olabilmektedir. Bu bilgilerden hareketle hastaneleri için SSA maliyet analizi aşağıdaki genel format altında yürütülebilmektedir.

---

[1] Aigner ve Chu (1968) deterministik modelinde, Winsten (1957) tarafından kullanılan Düzeltilmiş Sıradan En küçük Kareler (DSEKK) yöntemi ile Afraid (1972) ve Richmond (1974) tarafından kullanılan Uyarlanmış Sıradan En küçük Kareler (USEKK) yöntemlerinde, belirlenen üretim sınırlarından sapmaların tamamı etkinsizlikle ilişkilendirilmiştir.



(1.1)

Denklem 1.1'de:

- $\boldsymbol{C_i}$**:** hastanenin mevcut çıktılarını üretmek için kullandığı girdiler sonucunda, bu girdi kullanımı ile karşılaştığı gerçek (ölçülen) maliyeti göstermektedir.
- $\boldsymbol{C(y_i, w_i, z_i)}$**:** Hastanenin mevcut girdi fiyatlarıyla, ürettiği mevcut çıktısını minimum maliyetle üretebileceği düzeyi fonksiyonel olarak gösterir. Matematiksel optimizasyon probleminin çözümü sonucunda bulunan minimum maliyet düzeyini ifade eder. Bu maliyet fonksiyonu içerisinde:
  - $\boldsymbol{y_i}$**:** Hastanenin çıktılarını gösteren vektördür. Burada "i" alt simgesi hastanenin kaç çıktısı olacağını göstermektedir (Örneğin hastane çıktısı olarak poliklinik sayısı ve taburcu sayısı alınacaksa i=2, bunlara ameliyat sayısı ilave edilecekse i=3 olur).
  - $\boldsymbol{w_i}$**:** Hastanenin üretimde kullandığı alternatif girdilerin ortalama ücretlerini (fiyatlarını) gösterir. "i" alt simgesi yukarıdakiyle aynıdır.
  - $\boldsymbol{z_i}$**:** Hastanelerde üretilen çıktının yapısı her bir hastanede değişmektedir. Bu nedenle hastanelerin ürettiği bu çıktılar arasındaki farklılıkları ortaya koyabilmek için bir takım tanımlama değişkenleri modele eklenmektedir. Bu tanımlama değişkenleri, daha sonra detaylı olarak anlatılacağı üzere hastanelerin ürettiği çıktıların kalite, vaka şiddeti, case-mix vb. farklılıklarını ortaya koymak için modele getirilmektedir.
- $\boldsymbol{\varepsilon_i}$**:** Eşitlikten anlaşılacağı üzere denklemin sol tarafında gerçekleşen maliyet, sağ tarafında ise ideal maliyet bulunmaktadır. Gerçek yaşamda rassal faktörler, yönetim hataları, personelin aynı verimlilikte olmaması vb. faktörlerden dolayı gerçekleşen

maliyet ideal maliyetten yüksek olur. Bu durum denklemde sağ tarafta ideal maliyete bir hata eklenmesi ile bulunabilecektir.

Ancak daha önce söz edildiği üzere bu sapmanın kaynağının ne olduğunun bilinebilmesi için, sapmaya neden olan faktörlerin ayrıştırılması gerekmektedir. SSA'nın en önemli avantajı bu ayrımı gerçekleştirebilmesidir. SSA bu ayrıştırmayı aşağıdaki gibi yapar:

$$\underbrace{\varepsilon_i}_{\text{Hastanenin İdeal (minimum) maliyetten toplam sapması}} = \underbrace{u_i}_{\text{Rassal Hatalar (Hastane Tarafından Kontrol Edilemez)}} + \underbrace{v_i}_{\text{Etkinsizlik (Hastane Tarafından Kontrol Edilebilir)}} \qquad (1.2)$$

Denlem 1.2, hastane maliyetlerinin teorik en ideal maliyetlerden sapmasının iki temel bileşenden kaynaklandığını belirtmektedir:

- $\boldsymbol{u_i}$**:** Hastanenin kontrolü dışında gelişen rassal olgular
- $\boldsymbol{v_i}$**:** Hastanenin yönetimsel işleyişi, çalışan performansı, yanlış fiyatlandırma vb. gibi hastane kontrolünde olan, hastane spesifik faktörlerden kaynaklanan sapma. Bu sapma, hastanenin etkinsizliği olarak yorumlanmaktadır.

Yukarıdaki tanımlardan da görülebileceği gibi etkinsizlik analizinde odak noktanız $\boldsymbol{v_i}$ sapmasıdır. Diğer bir deyişle etkinsizliktir. SSA yönteminin sunduğu bir diğer avantaj ise etkinsizlikten kaynaklanan sapmanın hangi hastane spesifik faktörlerden kaynaklandığını araştırabilmemizdir. Etkinliğe tesiri bulunduğunu düşündüğümüz değişkenlerin, etkinsizlik skorlarına ne ölçüde etki ettiğini model dahilinde tanımlayabilmekteyiz. Böyle bir tanımlamada etkinsizlik skoru aşağıdaki fonksiyon çerçevesinde değerlendirilebilmektedir:

$$\underbrace{V_i}_{\text{Etkinsizlik Skoru}} = \eta(\underbrace{E_i}_{\text{Etkinsizlik Skoruna etki ettiğini düşündüğümüz çevresel ve hastane spesifik değişkenler}}) \quad (1.3)$$

Denklem 1.3'de belirtildiği üzere hastanelerin çalışma ortamı, hastane talep yapısı, kurulu olduğu coğrafya ve bu coğrafyanın demografik yapısı vb. çevresel faktörler ile hastaneye özgü kapasite kullanım düzeyi, hastane teknoloji düzeyi vb. faktörlerin etkinlik skoruna tesir etmesi muhtemeldir. Etkinsizlik etkileri olarak adlandırılan bu değişkenlerin belirlenmesi temelde araştırma ve araştırmacının amaçlarıyla ilişkilendirilmektedir. Bir başka deyişle bu değişkenler için literatürde genel geçer bir tanımlama söz konusu değildir. Zira "z_i" olarak belirttiğimiz çıktı kontrol değişkenleri ile "E_i" olarak gösterilen etkinsizlik etkileri değişkenlerinin birbiriyle karıştırılması ya da birbiri yerine kullanılması sözkonusudur.

Denklem 1.1'de $z_i = (z_1, \dots\dots\dots, z_p) \epsilon R^p$ kontrol değişkenleri vektörünü, denklem 1.3'te. E_i etkinsizlik terimini etkileyen çevresel ya da dışsal faktörleri ifade eden değişken vektörünü ifade etmektedir. Cevabı aranan soru ise hangi değişkenin hangi vektör içerisinde yer alacağıdır.

Sorunun cevabı basit ancak bir o kadar da zordur. Cevabın basit kısmı varsayımlarla ilişkilidir; değişkenin doğrudan maliyetler üzerinde etkisi olduğu varsayılıyorsa değişken kontrol değişkenleri içerisinde, maliyetleri etkinsizlik terimi üzerinden etkiliyorsa etkinsizlik etkileri değişkenleri grubunda yer alacaktır. Cevabın zor olan kısmı ise bu varsayımların neye göre belirleneceğini ilgilendirmektedir. Nitekim hastane etkinliği çalışmalarında değişkenlerin kontrol ya da etkinsizlik etkileri gruplarında yer alma nedenleri açıklanmamakla birlikte, aynı tanıma sahip bir değişken, bazı çalışmalarda kontrol grubunda yer alırken, bazılarında ise etkinsizlik etkileri değişkenleri içerisinde tanımlanmaktadır. Bazen de aynı çalışmada aynı değişkenlere her iki grupta birden yer verildiği görülmektedir. Örneğin ölüm oranı değişkeni Linna ve Hakkinen'de (2006) vaka çeşitlilik durumunu göstermek üzere etkinsizlik etkileri içinde yer alırken, Rosko ve Mutter'de (2008) kalite göstergesi olarak kontrol değişkenleri içinde yer almaktadır. Linna (1998) eğitim durumu kukla değişkeni, hasta yeniden başvuru

oranı ve gözlem yılı olarak tanımladığı üç farklı değişkeni, modelinde hem kontrol hem de etkinsizlik etkisi değişkeni olarak kullanmaktadır.

Tüm bu bilgiler ışığında modelin kurulabilmesi için aşağıdaki değişkenlere ait verilerin bulunabilmesi gerekmektedir.

1. GİRDİ DEĞİŞKENLERİ:

1.1. İşgücü Girdi Fiyatları:

İşgücü hastanenin kullandığı tüm işgücünü kapsamaktadır. Üretim etkinliği analiz edilecekse bu girdilerin sayıları, maliyet etkinliği analizi için ise bu girdilere ait ortalama ücret (fiyat) verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Model içerisinde işgücü girdisinin çeşitli sınıflara ayrılması da söz konusu olacaktır. Bu sınıflar aşağıdaki gibi olabilir:

- Hekim Grubu
- Yardımcı Sağlık Hizmetleri grubu
- İdari ve Teknik Hizmetler Grubu

Gurup ortalama ücretlerine ulaşmak için grupta yer alan tüm personele yapılan toplam ödemeler, grup üye sayısına bölünür. Ancak grup içi farklılıkları da göz önüne almak için ağırlıklı ortalama yöntemi de uygulanabilir.

1.2. Sermaye Girdisi Fiyatı:

Hastanelerin kullandığı sermaye girdisinin fiyatlandırılması son derece zordur. Ancak literatürde hakim olan sermaye fiyatı ölçütü (Amortisman+Faiz harcaması)/Hastane toplam yatak sayısıdır. Diğer taraftan sermaye ortalama fiyatının ölçülmesi için alternatif sermaye harcamalarının yatak sayısına (Kapasite ilişkisinden dolayı) bölünmesi de kullanılabilmektedir. Bu değişken için Türkiye Sağlık sistemi ve hastanelerin işleyişlerini de göz önünde bulunduran hibrit bir tanımlama yapmak mümkündür. Bu konu üzerinde çeşitli müzakereler yapılmalıdır.

1.3. İlaç ve Sarf Malzeme Fiyatı:

Ölçülmesi ve kontrolü son derece zor olan bir değişkendir. Diğer taraftan İlaç ve sarf malzeme kullanımı genel olarak hekim inisiyatifinde olduğunda dolayı, yönetimsel performansın değerlendirilmesinde göz ardı edilebilecek bir değişkendir.

2. ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ

İktisadi anlamda hizmet üretim birimleri olarak tanımlayabileceğimiz hastanelerin birden fazla ve karmaşık bir çıktı yapısına sahip olduğu görülmektedir. Hastane etkinliğini araştıran literatürde hastane çıktılarının ağırlıklı olarak iki grupta incelendiği görülmektedir:

- Ayakta Tedavi: Ayakta tedavi çıktısının ölçümü için sıklıkla kullanılan değişken poliklinik sayısıdır.
- Yatarak Tedavi: Yatarak tedavi çıktısının ölçümü için sıklıkla kullanılan değişkenler taburcu sayısı ve/veya hasta günüdür.

Diğer taraftan hastane çıktılarının bü düzeyin üstünde de tanımlanması söz konusudur. Ameliyat sayıları, doğum sayıları, tetkik sayıları, acil servis müracaat sayıları, eğitim araştırma hastanelerinde bilimsel yayın sayısı vb. çıktılarının da model içerisinde tanımlanması söz konusu olabilecektir. Araştırmanın amacına bağlı olarak farklı tanımlamaların gerçekleştirileceği hibrit modellerin geliştirilmesi söz konusu olabilecektir. Bu anlamda yapılması gereken hastanelerin tüm fiziksel çıktılarına ilişkin verilerin toplanması ve bu havuz içerisinden amaca uygun değişkene ait verilerin çekilmesidir.

3. ÇIKTI KONTROL DEĞİŞKENLERİ:

Çıktı kontrol değişkenleri yukarıda denklem 1.1'de "z_i" ile tanımlanan değişkenlerdir. Hastane çıktıları her bir hastanede kalite, vaka karması, vaka şiddeti vb. unsurlar nedeniyle heterojen bir yapı oluşturmaktadır. Örneğin bir ilçe hastanesinde gerçekleşecek taburcu ile bir il ya da eğitim ve araştırma hastanesinde gerçekleşecek taburcunun aynı nitelikte olması söz konusu olmayabilecektir. Nitekim taburcu olan hastaların farklı hastanelerde aldığı hizmetin kalitesi farklı olacağı gibi, hastaneler arasında personel farklılıkları, teknoloji farklılıkları gibi unsurlar akılda tutulursa, bu birim çıktının hastanelere maliyeti de farklılık gösterecektir. Dolayısıyla tanımlanan çıktıların daha homojen hale getirilmesi adına modele çıktı değişkenlerinin eklenmesi elzem görünmektedir. Böyle bir yaklaşım, vaka şiddet oranı yüksek, kaliteli hastanelerin gerçekte olduğundan daha etkinsiz bulunmasının önüne geçebilecek, daha nesnel sonuçlar verebilecektir. Tanımlanan çıktı kontrol değişkenleri doğrudan maliyet fonksiyonunda yer alması dolayısıyla, maliyetlere doğrudan etki ettiğini düşündüğümüz değişkenler olacaktır. Ancak burada belirtmek gerekir ki bu değişkenlerin seçimi yine araştırma ve araştırmacının amaçları ile ilişkili olmaktadır. Literatürde hangi

değişkenlerin çıktı kontrol değişkenleri arasında tanımlanması gerektiği konusunda da bir fikir birliği yoktur.

Bu bilgilerden hareketle sıklıkla kullanılan kontrol değişkenleri aşağıda belirtilmektedir:

- Hastanenin eğitim verme durumunu gösteren değişkenler: Bu değişkenler eğitim ve araştırma hastanelerinde eğitim hizmeti verilmesinin çıktı kalitesi üzerinden dolaylı, eğitim hizmeti sırasında yaşana işgücü çalışma saati üzerinden de doğrudan etki ettiğini vurgular. Kullanılan değişkenler:
    - *Eğitim Durumu Kukla Değişkeni:* Eğitim araştırma hastanelerinde "1", diğer hastanelerde "0", değerini alır
    - *İntern (residents)/Yatak Sayısı*
    - *Personelin Eğitimde Geçen Zamanı/Toplam Çalışma Zamanı*

- Kalite Değişkenleri: Çıktı Kalitesini ölçmek için kullanılır. Esnek bir tanımlamaya sahiptir. Amaca göre şekillendirilebilir. Eğitim değişkeni de bu grupta değerlendirilebilir. Sıklıkla kullanılan değişkenler:
    - *Hastane Sertifikasyon ve Akreditsyonları:* Kukla değişken şeklinde tanımlanır.
    - *Eğitim Değişkenleri*
    - *Ölüm oranları:* Kaba Ölüm Oranları, Vaka ağırlıklı ölüm oranları vb.
    - *Hasta Yeniden Başvuru Değişkenleri:* Hastaların belirli bir dönem sonrasında aynı hastalıktan hastaneye yeniden başvurusunun ölçüldüğü değişkenlerdir. (Ör: 30 – day readmission rate)

- Vaka Karması ve Şiddeti:
    - Vaka Karması Endeksi (Case-mix index)
    - Acil vaka/Ayakta tedavi sayısı
    - Hasta Kabulü başına ameliyat
    - Hasta kabulü başına doğum
    - Yoğun bakım yatak/toplam yatak
    - Hizmet kapasite göstergeleri (Ör: Hastane Rolü)
    - İleri teknoloji Endeksi

Yukarıda belirtilen değişkenleri farklılaştırılması, duruma göre yeni değişkenlerin tanımlanması mümkündür. Tekrar etmek gerekirse bu değişkenler, bir taraftan çıktı

heterojenliğinin tanımlanmasında, diğer taraftan da hastane maliyetlerine doğrudan etki eden unsurların modellenmesinde kullanılmaktadır.

4. ETKİNSİZLİK ETKİLERİ

Bu değişkenlerin tanımlanması ile hastane etkinlik skorları üzerinde hangi unsurların belirleyici olduğu araştırılmaktadır. Değişkenler genel olarak hastane spesifik çevresel faktörler ile hastaneye içsel faktörler gözetilerek oluşturulur. Kontrol grubu değişkenler de teorik olarak araştırmanın amacına uygun olarak betimlenebiliyor ise etkinsizlik etkilerinde yer alabilir.

Literatürde sıklıkla kullanılan etkinsizlik etkileri değişkenleri aşağıdaki gibidir:

- Hastane Coğrafyası ve Bölge Demografisi:
    - Kır-kent, Metropol-diğer kukla değişkenleri
    - Bölge gelişmişlik endeksleri
    - Hizmet nüfus oranı
    - Yaş gruplarına göre hastane başvuruları
- Kapasite kullanım göstergeleri:
    - Yatak işgal oranı
    - Yatak devir hızı
    - Ortalama kalış günü
- Rekabet ve talep göstergeleri:
    - İl hastane rekabet endekleri
    - Sigorta tipine göre hastane kabulleri
- Kalite ve eğitim göstergeleri
    - Kontrol değişkeni grubunda yer alan değişkenlerin burada da yer alması mümkün

SONUÇ YERİNE

Bu bildiri içerisinde hastane maliyet etkinliliğinin stokastik sınır analizi yöntemiyle değerlendirilmesi özet olarak aktarılmıştır. SSA yöntemi, hastane maliyet etkinsizliklerini araştırırken, hastanenin kontrolü ve kontrolü dışında kalan değişkenleri hesaba katmaya olanak tanımaktadır. Ayrıca araştırmacı, maliyet fonksiyonunun ana unsuru olan çıktı ve girdi fiyat belirlenmesinin dışında, çıktı kontrol ve etkinsizlik etkisi değişkenlerinin belirlenmesinde de teorik bilgisini ve vizyonunu modele yansıtabilmektedir. Bu özelliği ile modeller farklı sağlık sistemlerinin, farklı yaklaşımlarla ele alınmasına izin verecek şekilde hibrit bir yapıya dönüştürülebilmektedir.

SSA sonuçları, hastane etkinlik skorlarının karşılaştırılması, bir başka deyişle hastane mukayesesi için kullanılabileceği gibi, etkinliklerin hangi zeminlerde arttırılabileceğini de belirlenmesine de olanak tanıdığı için, farklı sistemlerle gerçekleştirilecek hastane karşılaştırmaları için ağırlık verilecek alanların belirlenmesine de ayrıca olanak tanımaktadır. Bu özelliği ile SSA yöntemi ile gerçekleştirilecek bir analiz mukayeseli hastane karşılaştırmalarının farklı vurgula yapılabilmesi için bir başlangıç noktası özelliği taşıyacaktır.