

**TÜRKİYE’DE YATAKLI TEDAVİ KURUMLARININ  
KAPASİTE KULLANIM ORANLARININ SIRALI LOGİSTİK  
REGRESYON ANALİZİ**

**Doğan Kubilay NİZAM**

**H.Ahmet AKDENİZ**

**Özet**

Bu çalışmada, ilk olarak Sağlık Bakanlığının yataklı tedavi kurumlarının 2005 istatistik yıllığındaki verilerden hareketle; mevcut kapasitelerinin düşük-orta-yüksek kategoride kullanımları analiz edilmiştir. Daha sonra; düşük kapasite kullanım oranlı hastanelerde verilen hizmetlerin üst kategorilerde yer alan hastanelerde verilen hizmetleri verebilme tahmininde sıralı logistik regresyon kullanılmıştır. Sözü edilen kapasite kullanım oranları kategori tahmini fonksiyonu için, sürekli açıklayıcı değişkenler olarak yatak sayısı, uzman doktor sayısı, poliklinik sayısı, hasta kabul sayısı ve kesikli açıklayıcı değişken olarak da hastane statüsü alınmasının yanı sıra içsel açıklayıcı değişken kombineleri esas alınarak, sıralı logistik regresyon modeli kurulmuştur. Söz konusu bu kavramsal modelin orta ve yüksek’ten oluşan kategorize logitlerinden hareketle modelin sonuçları tahmin edilmiştir. Bu modelin değerlendirilmesiyle düşük kapasite kullanım oranlı her bir hastanede verilen hizmetlerin üst kategorilerdeki verilen hizmetlere olan olasılıkları elde edilen söz konusu modelin logit değerleriyle belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hastane kapasite kullanım oranı, sağlık hizmeti ,sıralı lojistik regresyon, logit

**Abstract**

In this study, by using the data of 2005 statistical manual about treatment institutions with bed, usage of available capacities at low-middle-high categories has been analysed. Later on, ordinal logistic regression has been used to estimate probabilities to reach higher categories, for hospitals with low capacity usage rates. For the mentioned capacity usage rates category estimation function; ordinal logistic regression model has been built on basis of internal descriptive variable combinations where number of beds, number of specialized physicians, number of policlinics, number of patient acceptance were used as continuous definitive variables, and statue of hospital was used as categorical descriptive variable. From middle and high categorized logits of this conceptual model, sawe of the outcomes of the model have obtained estimated. With the evaluation of this model, probabilities to reach higher categories for each hospital with low capacity usage rate, categorized with logit values of the mentioned model, have been determined.

Keywords: Hospital capacity usage rate, health service , ordinal logistic regression, logit

**1.Giriş**

Bilindiği gibi; son yıllarda hastane sağlık hizmetlerinin etkinliği ve bu hizmetlerin sunumunda toplum tatmini önem taşımaktadır. Bu

hizmetlerin sağlayıcısı durumunda olan devlet bu yönde sürekli tedbirler almakta ve hastanelerde hizmetlerin halkın beklentilerine uygun bir şekilde sunumu açısından yasal düzenlemeler yapmaktadır. Bu çerçevede; Sosyal Sigortalar Kurumu ve diğer kamu hastanelerinin Sağlık Bakanlığına devri, hasta sevk zincirinin kaldırılması ve aile hekimliği uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Yatak sayılarına göre ölçeklendirilen hastanelerin önemli bir çıktısı olan kapasite kullanım oranı; bu hizmetlere olan talebin bir ölçüsü olarak ele alınmakta ve hizmetin planlayıcıları için önemli bir gösterge olmaktadır.

Lojistik regresyon analizinin, cevap değişkeninin kategorilerine maksimum olasılık tahminleri veren  $\beta$  parametreleri, istenen özelliklere sahip olması bakımından yaygın bir kullanım alanı gösterir (W.Mendelhall, T. Sincich,1988;87). Cevap değişkeni çok durumlu bir model ile hastaneye yapılan ilk başvurulardan sabit sayıda farklı çıktılardan ölçülmesi yapılabilir(Hosmer ,Lemesrow,1989;1). Bir başka açıdan ise, bir işletmenin büyük, orta, küçük boyutlarındaki, endüstrinin tipine ve diğer potansiyel açıklayıcı değişkenlere göre, toplam kalite ölçümü yapılabilir (Neter, Kutner, Nachtsheim,Wesserman 1989;567). Kesikli veya sürekli olmak üzere açıklayıcı değişkenlere hiç bir kısıtlama getirmemesi ve her iki veri grubunu birlikte kullanabilmesi diğer analiz tiplerine nazaran tercih nedeni olmaktadır (Başarır,1991;5). Bu çalışmada; hasta yatağı kapasite kullanım oranları bakımından düşük düzeyli yataklı tedavi kuruluşlarının, orta ve büyük düzeyli kapasite kullanım oranlı yataklı tedavi kuruluşlarına olan tepkileri; sıralı lojistik regresyon yoluyla analiz edilecektir. Söz konusu analiz için, T.C. Sağlık Bakanlığı Yataklı Tedavi Kurumları 2005 İstatistik Yıllığı verilerinden faydalanılacaktır. Adı geçen yıllıkta kamu ve özel hastaneler dahil olmak üzere 1168 hastaneden istatistiksel olarak uygun bulunan 996 hastane için tahmin ve testler yapılacaktır.

## **2. Sıralı Lojistik Regresyon Modeli**

Çalışmada, kategorik cevap değişkeni Y'nin çok durumlu olduğu ve sıralı ölçekli  $J=0,1,2,\dots,J$  şeklindeki nitel tepki modeli olan lojistik regresyon analizi yöntemi ile en düşük kapasite kullanım oranlı hastanelerin yüksek ve orta gruba olan tepkileri analiz edilecektir.

Üçdoğruk(2002) tarafından “*Bölgelerarası İşgücü Tercihleri Analizi*”, Üçdoğruk, Akın, Emeç (2001) tarafından “*Hane Halkı Harcamaların Olasılıklarını Sıralı Regresyon Modeli İle Tahmin Etme*”, Emeç(2006) “*Ege Bölgesi Tüketim Harcamaları İçin Sıralı Logit Tahminleri ve Senaryo Sonuçları*” gibi çalışmalar bu yöntemin kullanılmasına yönelik örneklerdir. Benzeri çalışmalara; Timoty R.Johnson Ve Adrew D. Martin, (Haziran,1998), “*Toplumun Üst Mahkeme Kararlarına*

*Durumsal Tepkisi*”, Michael Bailey Ve David W.Brady(1998), “*Heterojenlik ve Temsil: Senato ve Özgür Ticaret*”, Tou Choi Ve Stephen R Cole, (2004), “*Veri genişlemesiyle uygunlaştırılan sıralı lojistik regresyon modelleri ailesi*” ve Richard A.Williams(2007) “*Genelleştirilmiş ordinal logit/fark oranı modelleri*” üzerine olan çalışmaları örnek gösterilebilir.

Cevap değişkeni  $Y$ ’ nin  $J= 0,1,2,\dots,\dots,\dots k$  kategorilerinin doğal bir yapıda küçük < orta < büyük sıralı ölçekli olduğu durumdur. Böyle bir yapıda paralellik varsayımı söz konusudur. Bu nedenle en uygun logit modeller belirlenirken kategori sayısının ikili kombinasyonları kadar model tanımlanarak alt modellerin birbirlerine olan paralellikleri analiz edilir (Özdamar, 1995;464). Yataklı tedavi kurumlarının kapasite kullanım oranının sıralı lojistik regresyon analizi ile temel alınan grup için iki logit kullanılmıştır.

Bu durumda log-olabilirlik fonksiyonu ,

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n y_{1i} \ln[g_1(x_i)] + y_{2i} \ln[g_2(x_i)] + \dots + y_{ki} \ln[g_k(x_i)] \quad (1)$$

şeklinindedir(Hosmer,Lemesrow,2000;291). Bu formülasyonda yer alan  $g_i(x_i)$  ler, sıralı lojistik regresyon modelinin paralellik varsayımı logitleri şeklindedir:

Sıralı lojistik regresyon modelinin paralellik varsayımına göre logitleri,

$$g_1(x_i) = \ln\left(\frac{p_1}{1-p_1}\right) = \alpha_1 + \beta' x, \quad (2)$$

$$g_2(x_i) = \ln\left(\frac{p_1 + p_2}{1-p_1-p_2}\right) = \alpha_2 + \beta' x \quad (3)$$

(Üçdoğruk,Akın,Emeç,2001;2).

Burada  $\beta$ ’ ler, cevap değişkeni  $Y$ ’ nin bütün değerleri için aynıdır. Diğer bir deyişle sıralı lojistik regresyon modelinin denk bir parametresidir.  $\alpha_1$  ve  $\alpha_2$ ’ ler sıralı lojistik regresyon modelinin kesim noktalarıdır(Williams,2006;2).

Bu kesim noktalarına ilişkin olasılıklar ;  $p_1$  ve  $p_1 + p_2$  şeklinde verilmiştir.

$$p_1 = \Pr(Y = 1) = \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)}}, \quad (4)$$

$$p_1 + p_2 = \Pr(Y \leq 2) = \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_2(x)}} \quad (5)$$

4 ncü ve 5 inci bağıntılardan hareketle, cevap değişkeninin kategorilerine olan olasılıklara ilişkin bağıntılar

verilmiştir(Maddala,1993;46):

$$\text{yüksek değere ait olasılıklar için } p_3 = \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)}}, \quad (6)$$

$$\text{Ortakdaki değere ait olasılıklar için } p_2 = \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_2(x)}} - \frac{e^{g_1(x)}}{1 + e^{g_1(x)}}, \quad (7)$$

$$\text{küçük değere ait olasılıklar için } p_1 = 1 - \frac{e^{g_2(x)}}{1 + e^{g_2(x)}} \quad (8)$$

### 2.1 Katsayı Tahminlerinin Yorumu

Bu modeldeki; x bağımsız değişkeninin  $\beta_i$  eğimindeki bir birimlik değişikliğin logitte meydana getireceği değişiklik  $[\beta_1 = g(x+1) - g(x)]$  kadardır. Lojistik regresyon modelinde katsayının yorumu, iki logit arasındaki farka anlam kazandırılması esasına dayanır (Hosmer ,Lemesrow,1989;39).

Cevap değişkeni çok durumlu lojistik regresyon modelinde Newton yöntemi, puanlama (scoring) yöntemi ve Brent ve diğerlerinin yöntemleri ile kolayca tahmin edilebilmesine karşılık, katsayılarının yorumu zordur (Özer,2004;88).

Cevap değişkeni iki durumlu modellerde pozitif bir sayı,  $x_k$  artarken olasılıktaki pozitif bir değişmeyi gösterir. Fakat cevap değişkeni çok durumlu modellerde  $p(y_i = j)$  olasılığındaki bir değişme  $\beta_{jk}$  daki aynı işarete sahip olmaz, her ikisinin işaretleri çoğu kez farklıdır. Bu nedenle, cevap değişkeni çok durumlu modellerin marjinal etkilerini açıklamada fark ve fark oranlarına dayalı basit açıklamalar yapılması önerilir (Üçdoğruk,2002;23).Fark oranlarına dayalı açıklamalar yapılırken kesikli değişkenlerde diğer tüm değişkenler sabit iken  $s_k$  : Standart sapmayı gösterdiğinde  $\exp(\beta_k * s_k)$  şeklinde hesaplanır. Sürekli değişkenlerde ise;  $[\exp(\beta - 1) * 100]$  işlemi ile yüzde değişim bulunur(Üçdoğruk,Akın,Emeç,2001;3).

### 3.Veriler Ve İzlenen Yöntem

Bu araştırma ile Türkiye' de Sağlık Bakanlığına bağlı devlet hastaneleri, üniversite hastaneleri, diğer kamu hastaneleri ve özel hastaneler birlikte ele alınarak hasta yatağı kapasitesi kullanım oranları bakımından incelenecektir.

Türkiye'de 2005 yılı içinde 1168 hastanede fiili yatak , uzman doktor, pratisyen doktor, poliklinik sayısı, yatan hasta sayısı, yatılan gün sayısı, toplam ameliyat sayısı, doğum sayısı, kapasite kullanım oranına ilişkin bilgiler çizelge 1' de verilmiştir.

**Çizelge.1 Türkiye’de Hastanelerde Verilen Hizmetlerin Kurumsal Yapılarına Göre Dağılımı**

Değişkenler	EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANELERİ			KAMU HASTANELERİ				
	Üniversite Hastaneleri	Sağlık Bk.Eğitim Araştırma Hastaneleri	Eğitim Hast. iToplamı	Sağlık B. Devlet Hastaneleri	Diğer Kamu Hast.	Kamu Hst Toplamı	Özel Hastaneler	Genel Toplam
Hastane Sayısı	46	50	96	750	27	777	295	1.168
Fili Yatak	28.179	25.070	53.249	89.654	1.296	90.950	14.533	158.732
Uzman Dr.	9.330	7.277	16.607	16.035	181	16.216	5.571	38.394
Pratisyen Dr.	10.778	8.149	18.927	7.101	31	7.132	696	26.755
Poliklinik sayısı	10.329.311	30.484.514	40.813.825	135.577.492	544.123	136.121.615	10.566.360	187.501.800
Yatan Hasta Sayısı	963.681	1.081.010	2.044.691	4.007.505	17.736	4.025.241	918.218	6.988.150
Yatılan gün sayısı	8.157.209	7.280.027	15.437.236	19.565.774	281.584	19.847.358	2.160.952	37.445.546
Toplam Ameliyat Sayısı	533.342	675.437	1.208.779	1.651.390	10.478	1.661.868	473.945	3.344.592
Doğum sayısı	34.618	118.470	153.088	571.429	1.410	572.839	131.228	857.157
Yatak işgal oranı %	75,65	73,00		41,00	15,00		37,00	56,47

Kaynak: T.C Sağlık Bakanlığı Yataklı Tedavi Kurumları 2005 İstatistik Yıllığı Tablo.16 dan düzenlenmiştir.

Bu incelemede ilk olarak kapasite kullanım oranı %50 den küçük olan hastanelerde verilen tedavi hizmetlerinin güçlü olasılık hesapları vermesi beklenen açıklayıcı değişken değerleri ile, kapasite kullanım oranları %50-%75 arasında olan hastanelere ve kapasite kullanım oranı %75 den büyük olan hastaneler için tepkileri ölçülmüştür.

Bu çalışmada iki sıralı lojistik regresyon modeli kullanılmış olup, birinci model açıklayıcı değişkenleri kategorili olup, burada fark oranları sonuçları gösterilmiştir. İkinci modelde açıklayıcı değişkenler ortak alınmış olup, bu model ile olasılık hesapları elde edilecek, analizde kullanılan ve %50 nin altında kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerin gözlem değerlerinin ortalamaları kullanılarak 2005 yılı için durumsal sonuçların elde edilmesi amaçlanmıştır. Buradan hareketle; askeri hastanelerin dışında kalan üniversite, Sağlık Bakanlığı, belediye, diğer kamu ve özel olmak üzere Türkiye’ de faaliyet gösteren hastanelerin tamamını içermektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllığı 2005’in tablo-16 da yer alan verileri incelenmiştir. İlgili yılda yer alan 1168 hastaneye ilişkin bilgilere ait veri seti kesit olarak alınmış ve veri setinde yer alan değişkenlerden

elde edilen yeni oransal değerler analiz edilmiştir. 2005 yılına ait veri seti incelendiğinde; listede yer alan fakat hiç değer üretmemiş olan hastaneler, bazı değişkenlerde değer olduğu halde bu değerleri üretecek diğer değişkenler bulunmamakta ise oranların bozulmasına neden olacağından değerlendirme dışı tutulmuştur. Örneğin doktoru bulunmamasına rağmen “poliklinik sayısı” veri setinde yer almakta ise bu hastane inceleme dışında bırakılmıştır. Benzer şekilde okunarak ve kullanılan bilgisayar paket programdan yararlanılarak bazı gözlem değerleri incelemeye alınmamıştır. Bu durumda olan hastane sayısı 172 olup, değerlendirmeye 996 hastane alınmıştır. İlgili veri setinde bazı hastanelerin yatak kapasite kullanım oranları % 100’ ün üzerinde değerler aldığı gözlenmiştir. Bu tip gözlemlerde, spesifik hataları önlemek için ilgili değerler % 100 e çekilerek değerlendirmeye alınmıştır. Veri seti incelendiğinde T.C Sağlık Bakanlığı hastanelerinde “kadro yatağı” ve “fiili yatak” şeklinde iki değer bulunmaktadır. Kadro yatağı, personel ve bütçe tahsisi için hastanenin kuruluşunda verildiğinden istatistiksel olarak bir anlam taşımamaktadır. Araştırmalarda “fiili yatak” sayısı değerlendirmelere alınmaktadır. Bu çalışmada, veri setinde yer alan değişken değerlerine kendi içlerinde oransal dönüşümler yapılarak yeni açıklayıcı değişkenler elde edilmiş ve bunlardan sıralı lojistik regresyon modeli tahmin edilmiştir. Tahmin için iteratif-ağırlıklı en küçük karelere göre E. Ç. O yöntemi ile çözümlenmeler yapan MINITAB paket programı çalıştırılmıştır. Modelin belirlenmesinde Z istatistiği, değişken değeri kadar serbestlik dereceli ki-kare dağılan G testi uyum iyiliği için Pearson ki-kare varsayımları dikkate alınmıştır. Tahmin edilen modelde, güçlü olasılıklar vermesi beklenen açıklayıcı değişkenlerin fark oranları, 1.00’ e yakın, 1.00 ve 1.00’den büyük olanların ( $p < 0.05$  dikkate alınarak) katsayıları analize dahil edilmiştir.

### **3.1 Veri Setinde Yer Alan Değişkenler :**

Hastanede verilen hizmetlerin değerlendirilmesi için poliklinik sayısı, yatan hasta sayısı, yatılan gün sayısı ve hastane yatak kapasite kullanım oranı (yatak işgal oranı) gibi çıktılar genellenmiş başlıca ölçütlerdir. Veri setinde bu değerlerin yanı sıra doğum sayısı, küçük ameliyat sayısı, orta ameliyat sayısı, büyük ameliyat sayısı, ortalama yatış günü yatak devir hızı, hasta kabul oranı, fiili yatak sayısı, uzman doktor sayısı ve pratisyen doktor sayısı gibi değişkenler yer almaktadır. Bu değişkenlerden fiili yatak sayısı, uzman doktor sayısı, pratisyen doktor sayısı, poliklinik sayısı, yatan hasta sayısı, yatılan gün sayısı, ve yatak kapasitesi kullanım oranları çalışmamız için esas alınmış, bu değişkenlerden cevap ve açıklayıcı değişken değerleri elde edilmeye çalışılmıştır.

### **3.2 Analizde Kullanılan Dönüştürülmüş Sürekli Değişkenler:**

**Doktor Başına Poliklinik Sayısı:** İlgili hastanede, bir yıl içerisinde ayaktan tedavisi yapılanlar toplamının hastanedeki mevcut doktor sayısına bölümü ile elde edilir. Sürekli değişken olarak incelenecektir.

**Yatak Başına Yatan Hasta:** İlgili hastanede, bir yıl içinde yatan hastalar toplamının toplam yatak sayısına bölümü ile elde edilir. Bu değer sürekli değişken olarak incelenecektir.

**Uzman Doktor Başına Yatılan Gün:** İlgili hastanede, tedavi amacı ile bir yılda yatırılan hastaların toplam yattıkları gün sayısının mevcut uzman doktor sayısına bölümü ile elde edilir. Bu değer sürekli değişken olarak incelenecektir.

**Uzman Doktor Başına Yatan Hasta:** İlgili hastanede, bir yıl içinde hastaneye yatırılan hasta sayısı toplamının mevcut uzman doktor sayısına bölümü ile elde edilir. Bu değer sürekli değişken olarak incelenecektir.

### **3.3 Analizde Kullanılan Kesikli Değişkenler:**

**Hastane Statüsü:** Hastanenin bağlı bulunduğu kurum ve işlevsel özelliğini gösterir. İncelemesi üç kategori ile yapılacak olan değişkenleri tanımlanmıştır:

**Kategori 1: Özel Hastaneler:** Özel şahıs veya şirketlere ait hastaneler olup T.C. Sağlık Bakanlığının denetimlerindedirler.

**Kategori 2: Kamu Hastaneleri** T.C. Sağlık Bakanlığı, Belediye ve diğer kamu kuruluşlarına bağlı olarak çalışan hastanelerdir.

**Kategori 3: Eğitim Ve Araştırma Hastaneleri:** T.C. Sağlık Bakanlığı ve Üniversitelere bağlı olarak çalışan olup, tıpta uzmanlık eğitimi verirler ve tıbbi araştırmalar yaparlar. Sözü edilen hastanelerin Özel hastaneler referans olmak üzere kesikli değer atamaları yapılmıştır:

Özel Hastaneler: 0(referans), Kamu Hastaneleri:1,Eğitim ve Araştırma Hastaneleri:2

Bu kategori 1,2 ve 3 değişkeni açıklayıcı değişken olarak modele dahil edilecektir.

Cevap değişkeni olarak da Kapasite kullanım oranı verilmiştir:

$\leq 0.50$  olan hastaneler: 0 (düşük kapasite oranlı),

0.50-0.75 olan hastaneler: 1 (orta kapasite kullanım oranlı),

$>0.75$  olan hastaneler: 2 Temel Grup(yüksek kapasite kullanım oranlı), şeklinde değer atamaları yapılmıştır.

## **4. Kapasite Kullanım Oranlarına İlişkin Sıralı Lojistik Regresyon Modeli**

### **4.1 Elde Edilen Tahminler:**

İstatistiksel olarak bekleyişlere uygun olan ve güçlü tahminler vermesi beklenen değişkenler ile elde edilen ;

$$Y = \alpha_1 + \alpha_2 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$$

Genel sıralı lojistik modelinden olasılık hesaplarına esas teşkil edecek olan logitler kısımlara ayrılmıştır:

$$1. \text{ Logit: } g_1(x_1) = \alpha_1 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \dots + \beta_n x_n$$

$$2. \text{ Logit: } g_2(x_2) = \alpha_2 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \dots + \beta_n x_n$$

Bu logitler ile kapasite kullanım oranları 0.50 den küçük olan hastanelerin üst gruplara olan olasılık hesapları (6),(7) ve (8) nolu bağıntılara göre yapılmıştır:

İncelenen kapasite kullanım oranları %50'den küçük olan hastaneler için verilmiştir:

Kapasite kullanım oranı 0.75-1.00 olan hastaneler (üst grup) için olasılık;

$$p_3 = (Y = 2 | x) = \frac{\exp(g_1 x_i)}{1 + \exp(g_1 x_i)}$$

Kapasite kullanım oranı 0.50-0.75 olan hastaneler (orta grup) için olasılık;

$$p_2 = (Y = 1 | x) = \frac{\exp(g_2 x_i)}{1 + \exp(g_2 x_i)} - \frac{\exp(g_1 x_i)}{1 + \exp(g_1 x_i)}$$

İncelenen Kategorinin (alt grup) Kendi Olasılık Hesapları İçin;

$$p_1 = (Y = 0 | x) = 1 - \frac{\exp(g_2 x_i)}{1 + \exp(g_2 x_i)}$$

Bu bilgilerden hareketle; kurulan sıralı lojistik regresyon modellerinde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistik bilgileri çizelge 2 de verilmiştir:

**Çizelge 2. Tanımlayıcı İstatistikler**

Değişken	Kapasite Kullanım Oranı	N	Ortalama	St. Sapma
Kapasite Kullanım Oranı	0.50 = <	531	25.062	14.267
	0.50-0.75	281	62.562	7.398
	0.75>	184	87.549	8.195
Hastane Statüsü	0.50 = <	531	0.6365	0.5264
	0.50-0.75	281	0.9502	0.5117
	0.75>	184	1.1522	0.6173
Doktor Başına Poliklinik	0.50 = <	531	4865	4957
	0.50-0.75	281	5260	5377
	0.75>	184	4544	3989
Uzman Doktor Başına Yatılan Gün	0.50 = <	531	614.7	661
	0.50-0.75	281	1437.8	1466.1
	0.75>	184	2291	5474
Yatak Başına Yatan Hasta	0.50 = <	531	34	27.15
	0.50-0.75	281	59	34.71
	0.75>	184	86	93.91
Uzman Doktor Başına	0.50 = <	531	190	242.6



Yatan Hasta	0.50-0.75	281	289	224.6
	0.75>	184	339	321.1

Çizelge 2 de görüldüğü gibi; incelenen 996 hastaneden %50 kapasite kullanım oranlarının altında çalışan hastane sayısı 531, %50-%75 kapasite kullanım oranlı hastane sayısı 281, %75 den fazla kapasite kullanım oranlı hastane sayısı 184 dür. Doktor başına poliklinik sayılarına bakıldığında %50 nin altında kapasite kullanım oranları ile çalışan 531 hastanede ortalama 4865, %50-%75 kapasite kullanım oranı ile çalışan 281 hastanede ortalama 5260 ve kapasite kullanım oranı %75 in üzerinde olan 184 hastanede ortalama 4544 hastadır. %50-%75 Kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerde doktor başına poliklinik sayısının diğerlerinden fazla olduğu dikkat çekmektedir. Veri tabloları incelendiğinde; kapasite kullanım oranları %75 üzerinde olan hastanelerin genellikle eğitim ve araştırma hastanesi oldukları görülmektedir. Uzman doktor başına yatılan gün sayısına bakıldığında ise; kapasite kullanım oranı %75 in üzerinde olan 184 hastanede bir uzman doktor yılda ortalama 2291 hasta günü üretirken, %50 kapasite kullanım oranının altında çalışan 531 hastanede ortalama 614.7 hasta günü, kapasite kullanım oranı %50-%75 kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerde ise ortalama 1437 gündür. Burada düşük kapasiteli hastanelerin diğerlerine nazaran oldukça altında hasta günü ürettikleri görülmektedir. %50 kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerde yılda bir yatağa ortalama 34 hasta düşerken, %50-%75 kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerde 59 hasta, kapasite kullanım oranı %75 in üzerinde olan hastanelerde ise yılda bir yatağa 84 hasta düşmektedir. Uzman doktor başına yatan hasta sayısı ortalamalarına bakıldığında da durum aynıdır. %50 kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerde bir uzman doktor yılda ortalama 190 hasta yatırırken, %50-%75 kapasite kullanım oranı ile çalışan hastanelerde ortalama 289 hasta ve kapasite kullanım oranı %75 üzerinde olan hastanelerde bir uzman doktorun yılda ortalama 339 hasta yatırdığı görülmektedir. Bu bilgilerden sonra verilere uygulanan sıralı lojistik regresyon modelleri verilmiştir.

##### **5.Uygulama**

Çizelge 3 de verilerin uygulanması ile fark oranlarının yorumlanmasına esas teşkil edecek olan açıklayıcı değişkenleri kategorili sıralı lojistik regresyon modeli verilmiştir.

**Çizelge 3. Kapasite Kullanım Oranlarının Açıklayıcı Değişkenleri Kategorili Sıralı Lojistik Regresyon Tablosu**

Değişkenler	Katsayılar	St.Sapma	Z	P	Fark Oranı	%95 GA	
						En az	Ençok
Sabit(1)	-11.9994	0.6386	-18.79	0.000			
Sabit(2)	-8.8434	0.5484	-16.13	0.000			
Hastat							
0 (Öz.Hast)	REFERANS						
1 (Kamu Hastaneleri)	4.8259	0.3854	12.52	0.000	124.7	58.59	265.43
2 (E.A. Hastaneleri)	7.416	0.4779	15.52	0.000	1662.4	651.49	4241.92
Drbspol	0.00003845	0.00001901	2.02	0.043	1.00	1.00	1.00
Uzdrytlg	0.0021886	0.0001599	13.68	0.000	1.00	1.00	1.00
Yatbshst	0.093895	0.005399	17.39	0.000	1.10	1.09	1.11
Uzdrytnh	-0.0099772	0.000883	-11.3	0.000	0.99	0.99	0.99

Log-Olabilirlik = -524.056

G = 952.504, SD = 6, P-Değer = 0.000  $\chi^2_{tab} = 16.812 < 952.504$  (0.01)

Çizelge 3 de gösterilen kapasite kullanım oranlarına ilişkin açıklayıcı değişkenleri kategorik olarak gösterilen sıralı lojistik regresyon modelinin fark oranlarının yorumu; kapasite kullanım oranlarını attırabilme olasılıkları; hastane statüsü değiştikçe referans alınan özel hastanelere göre, kamu hastanelerinde 124.7 kat, eğitim ve araştırma hastanelerinde 1662.4 kat üstünlük söz konusudur. Bu durum, çizelge 1 de görüldüğü gibi; eğitim ve araştırma hastanelerinin de kamuya ait olduğu dikkate alınır 2005 yılı itibarıyla sağlık sisteminin işleyişinden kaynaklandığı diğer bir deyişle nüfusun %98 lik bir kısmının devletin kontrolündeki sağlık sigortası kapsamında olması ve bu hizmetleri kamuya ait hastanelerden almak zorunda olmalarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Sürekli değişkenler bakımından incelendiğinde; kapasite kullanım oranlarının üstünlüğü belirlenmesinde etkili olan sonuçlar verilmiştir:

Doktor başına poliklinik sayısının miktarı % 100,

Uzman doktor başına yatılan gün sayısının miktarı % 100,

Yatak başına yatan hasta sayısının miktarı % 110,

Uzman doktor başına yatan hasta sayısının miktarı % 99

İşaretleri bakımından incelendiğinde ise, özel hastanelerde çalışan uzman doktorların, kamu ve eğitim araştırma hastanelerinde çalışan uzman doktorlara göre daha fazla hasta yatırdıkları fakat hastane yatağı kapasite kullanım oranlarının düzeyini arttıramadıkları görülmüştür.

Çizelge 4 de olasılık hesaplarında kullanılacak olan açıklayıcı değişkenleri ortak alınmış olan sıralı lojistik regresyon modeli verilmiştir.

**Çizelge 4.Kapasite Kullanım Oranlarının Açıklayıcı Değişkenleri Ortak Alınmış Sıralı Lojistik Regresyon Tablosu**

Değişkenler	Katsayılar	St.Sapma	Z	P	%95 GA		
					Fark Oranı	En az	Ençok
Sabit(1)	-10.627	0.5248	-20.25	0.000			
Sabit(2)	-7.5152	0.4237	-17.74	0.000			
Hastat	3.4533	0.2182	15.83	0.000	31.61	20.61	48.47
Drbspol	0.0000536	0.00001767	3.03	0.002	1.00	1.00	1.00
Uzdrytlg	0.0020779	0.0001552	13.39	0.000	1.00	1.00	1.00
Yatbshst	0.083875	0.004701	17.84	0.000	1.09	1.08	1.10
Uzdrytnh	-0.0087715	0.0008202	-10.69	0.000	0.99	0.99	0.99

Log-Olabilirlik = -535.808

G = 929.000. SD = 5. P-Değer = 0.000  $\chi^2_{tab} = 15.086 < 929$  (0.01)

Y= -10,627-7,5152+ 3,4533Hastane Statüsü + 0,0000536Doktor Başına Poliklinik + 0,0020779Uzman Doktor Başına Yatılan Gün + 0,083875 Yatak Başına Yatan Hasta-0,0087715Uzmandoktor Başına Yatan Hasta Modeli ile olasılıklar için hesaplamalar yapılacaktır.

**Kapasite Kullanım Oranlarının Açıklayıcı Değişkenlerinin Ortalama Değerlerine göre olasılık Hesapları:**

Çizelge 2.den alınan açıklayıcı değişkenlerin ortalama değerlerine göre;

1.logit: 
$$g_1(x_i) = \ln\left(\frac{p_1}{1-p_1}\right) = -10,617+3,4533 \quad \text{Hastane}$$

Statüsü(0,6365)+ 0,0000536 Doktor Başına Poliklinik(4865)+ 0,0020779 Uzman Doktor Başına Yatılan Gün (614,7)+ 0,083875 Yatak Başına Yatan Hasta(34) -0,0087715 Uzman Doktor Başına Yatan Hasta(190)= **-5,706**

2.logit: 
$$g_2(x_i) = \ln\left(\frac{p_1 + p_2}{1-p_1 - p_2}\right) = -7,5152+3,4533 \quad \text{Hastane}$$

Statüsü(0,6365) + 0,0000536 Doktor Başına Poliklinik(4865)+ 0,0020779 Uzman Doktor Başına Yatılan Gün (614,7)+ 0,083875 Yatak Başına Yatan Hasta(34) -0,0087715 Uzman Doktor Başına Yatan Hasta(190)= **-2,594**

$$\left[ \frac{2,718^{-2,594}}{1 + 2,718^{-2,594}} = 0,07 \right] \quad \text{2. logitin olasılık değeri}$$

Kapasite Kulanım Oranı 0.75 - 1.00 olan hastaneler için olasılık:

$$P_3 = \frac{2,718^{-5,706}}{1 + 2,718^{-5,706}} = \mathbf{0,003}$$

Kapasite Kullanın Oranı 0.50 - 0.75 olan hastaneler için olasılık:

$$P_2 = \frac{2,718^{-2,594}}{1 + 2,718^{-2,594}} - \frac{2,718^{-5,706}}{1 + 2,718^{-5,706}} = \mathbf{0,067}$$

Kapasite Kullanın Oranı 0.50 den küçük olan hastaneler için olasılık:

$$P_1 = 1 - \frac{2,718^{-2,594}}{1 + 2,718^{-2,594}} = \mathbf{0,93}$$

#### **Çizelge.4 deki Sıralı Lojistik Regresyon Modeli Katsayılarının Yorumlanması:**

a) Diğer değişkenler sabit kaldığında açıklayıcı değişkenlerdeki bir birimlik artışın  $[\beta_1 = g(x+1) - g(x)]$ , farkı belirlemedeki etkileri:

Hastane Statüsü;

Log. Fark=3,4533 Fark=  $\exp(3,4533)= 31,6045$

Etki=  $31,6045/1+(31,6045) = 0,9693$

Doktor Başına Poliklinik;

Log. Fark=0,0000536 Fark=  $\exp(0,0000536)= 1,0001$

Etki=  $1,0001/1+(1,0001) = 0,5000$

Uzman Doktor Başına Yatılan Gün;

Log. Fark=0,0020779 Fark=  $\exp(0,0020779)= 1,0021$

Etki=  $1,0021/1+(1,0021) = 0,5005$

Yatak Başına Yatan Hasta;

Log. Fark=0,083875 Fark=  $\exp(0,083875)= 1,0875$

Etki=  $1,0875/1+(1,0875) = 0,5210$

Uzman Doktor Başına Yatan Hasta;

Log. Fark=-0,0087715 Fark=  $\exp(-0,0087715)= 0,9913$

Etki=  $0,9913/1+ (0,9913) = 0,4978$

b) Cevap değişkeninin küçükten büyüğe doğru olan artışlarında, diğer değişkenler sabitken açıklayıcı değişkenlerin bu artışlara olan etkileri :

Kesikli değişken için:  $\exp(\beta_k * s_k)$   $s_k$  =Standart sapmadır.

Sürekli değişken için:  $[\exp(\beta - 1) * 100]$

Hastane Statüsü:

Log. Fark=3,4533

Etki=  $\exp(3,4533 \times 0,2182)= 2,1244$

Doktor Başına Poliklinik;

Log. Fark=0,0000536

Etki=  $\exp(0,0000536-1)= 0,3679$

Uzman Doktor Başına Yatılan Gün;

Log. Fark=0,0020779

Etki=  $\exp(0,0020779-1)= 0,3686$

Yatak Başına Yatan Hasta;

Log. Fark=0,083875

Etki=  $\exp(0,083875-1)= 0,4001$

Uzman Doktor Başına Yatan Hasta;

Log. Fark=-0,0087715

Etki =  $\exp(-0,0087715-1)= 0,3647$

### 5.Sonuç Ve Değerlendirme

Türkiye ortalama değerleri dikkate alındığında kapasite kullanım oranı % 50 nin altında olan 531 hastanenin üst grup olan % 75 in üzerinde kapasite kullanım oranlı hastanelerdeki verilen hizmetleri verebilmesinin olasılığı %03, %50-%75 kapasite kullanım oranlı orta gruptaki hastanelerin verdiği hizmetleri verebilmesinin olasılığı % 7 dir. Hastaneler arasındaki kapasite kullanım oranları arasındaki farklılığın belirlenmesinde hastanelerin dahil olduğu statünün etkisi %97 dir.

Bu etki, doktor başına poliklinik sayılarında %50, uzman doktor başına yatılan gün sayılarında % 50 ve yatak başına yatan hasta sayılarında ise % 52 dir.

Hastaneler arası kapasite kullanım oranlarının düşükten yükseğe göre doğru olan artışlarında; hastane statüsünün etkisi % 212.4, doktor başına poliklinik sayılarının etkisi % 37, uzman doktor başına yatılan gün sayılarının etkisi % 37, yatak başına yatan hasta sayılarının etkisi % 40 ve uzman doktor başına yatan hastan sayılarının etkisi ise % 36 olarak gözlenmiştir.

Hastanelerin kapasite kullanım oranlarının artırabilme olasılıklarında; özel hastanelere göre kamu hastanelerinin 124.4 kat, eğitim ve araştırma hastaneleri 1662.4 kat üstünlüğünün ortaya çıkmış olmasından, sağlık güvence sisteminin %98 oranında Devlet kontrolünde olması ve tedavi hizmetlerini kamu hastanelerinden sağlamalarının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Kapasite kullanım oranı düşük olan kamu hastanelerinin yatak sayıları bakımından küçük ölçekli hastaneler olduğu ve bu hastanelerin poliklinik ağırlıklı hizmet ürettikleri dikkat çekicidir.

Bu araştırmada esas alınan 2005 yılın temmuz ayında Sosyal Sigortalar Kurumuna ait hastaneler Sağlık Banklığına devredilmiştir. Ancak hastaneler sevk sistemi 2007 yılı haziran ayında kaldırılmıştır. Bu nedenle 2007 yılı sonuçlarının analizi, hastanelerin performanslarının ölçülmesi bakımından daha rasyonel olacaktır. Hastaneler arası hizmet farklılıkları nedenleri araştırılması ve sorunlarının giderilmesi ile maliyetli bir hizmet olan yataklı tedavi hizmetlerinin devletçe karşılanan maliyet etkinliğini yanı sıra topluma olan faydalarının artırılmasında önemli katkılarının sağlanacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

**Başarır,G.**, (1991), “Çok Değişkenli Verilerde ayrımsama sorunu ve lojistik regresyon Analizi”, Hacettepe Üniversitesi, Doktora Tezi,S.1-48

**Emeç,H.**, (2006) “Ege Bölgesi Tüketim Harcamaları İçin Sıralı Logit Tahminleri ve Seneryo Sonuçları”, DEÜ.Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi

**Hosmer,D.W.,Lemesrow,S,(1989)**,“Applied Logistic Regression” ,Wiley,S.487-511

**Hosmer,D.W.,Lemesrow,S,(2000)**, “Applied Logistic Regression”, Wiley, S.291

**Maddala,G.S.:(1993)** “Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics”, Cambridge University Pres, New York,S.46-47

**Mendelhall,W.,Sincich**, (1988), “A Second Course in Statistic Regression Analysis”, New Jersey, S.87

**Neter,J.,Kutner,M.,Nachtsheim,C.,Wesserman,W.**, “Applied Linear Statical Models”, Fourth Edition, S.573-576

**Özdamar,K.**, (1997), “Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-1”, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, S.463, 482-485

**Özer, H.**, (2004), “Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller Teori ve Uygulamalar”.Nobel Basımevi,Nobel Yayın No.667,İktisat Yayınları Dizi No:83,2004

**T.C. Sağlık Bakanlığı** Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllığı 2005  
Ankara, 2006, Tablo,16.

**Üçdoğruk, Ş.**, (2002), “Multinomial Logit Model: Bölgeler Arası İş Gücü Tercihleri Analizi”, D.E.Ü. Yayınları , İzmir, 2002, s.

**Üçdoğruk,Ş.;Akn,F.;Emeç,H.**, (2001), “Hane Halkı Harcamalarının Olasılıklarını Sıralı Regresyon Modeli ile Tahmin Etme” , S,2

**Williams,R.**, (2006),“Generalized Ordered Logit/ Partial Propotional Odds Models for Ordinal Dependent Variables”, The Stata Journal 6(1), S,2

**Timoty R.Johnson and Adrew D. Martin, (Jun.,1998)**, “The public’s Contional Response to Supreme Court Decisions” ,the american political Science Review, Vol.92 No.2 pp.299-309

**Michael BAİLEY and David W.BRDY, (1998)**, “Heterogeneity and Representation: The senate and Free Trade “. American Journal of political Science,Vol.42, No.2. pp.524-544

**Tou CHOİ and Stephen R COLE, (2004)**, “A family ordered logistic regression models fit by data expansion” İnternational Journal of Epidemiology , 33(6):1413