

EMLAK VERGİSİNİN BULANIK REGRESYON YÖNTEMİ İLE MODELLENMESİ

Şanslı ŞENOL*

Sinem BEKÇİ*

ÖZET

Bu çalışmada, emlak vergisinin belirlenmesindeki kriterlerin yeterince tanımlanmamış olması nedeniyle ortaya çıkan belirsizlik ortamı da dikkate alınarak İzmir ili Konak ilçesi emlak vergisinin bulanık regresyon yöntemi ile bir modellemesi yapılmıştır. Modellemede inşaat türü, sınıfı, vb. gibi bina değerlerini etkileyen değişkenler kullanılmıştır. Çok aşamalı $P_1P_2R_3$ örnekleme planı bu çalışma için uygun bulunmuştur. Burada basit rasgele örnekleme R , ölçümle orantılı olasılıklı örnekleme P simgeleri ile belirtilmekte ve simgelerin altındaki indisler de aşamaları göstermektedir. Verilerin istatistiksel açıdan değerlendirmesinde SPSS paket programı kullanılmış; regresyon modelinin değişkenleri, model kurma yöntemlerinden biri olan geriye doğru seçim yöntemi ile belirlenmiştir. Bulanık regresyon yaklaşımı ile istatistiksel regresyon analizinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Belirsizlik, Bulanık Regresyon, , Emlak Vergisi, Olabilirlik, Olasılık.

1. GİRİŞ

Gerçek dünya karmaşıktır. Bu karmaşıklık genel olarak belirsizlik, kesin düşünceden yoksunluk ve karar verilemeyeiştten kaynaklanır. Birçok sosyal, iktisadi ve teknik konularda, insan düşüncesinin tam anlamı ile olgunlaşmamış oluşundan dolayı belirsizlikler her zaman bulunur. İnsan tarafından geliştirilmiş olan bilgisayarlar, bu türlü olan belirsizlikleri işleyemezler ve çalışmalarını için sayısal bilgiler gereklidir. Gerçek bir olayın kavranması insan bilgisinin yetersizliği sebebiyle tam anlamı ile mümkün olamadığından, insan, düşünce sisteminde ve zihninde bu gibi olayları yaklaşık olarak canlandırarak yorumlarda bulunur. Bilgisayarlardan farklı olarak insanın yaklaşık düşünme, oldukça yetersiz, eksik ve belirsizlik içeren veri ile bilgi işlem yapabilme yeteneği vardır. Genel olarak, değişik biçimlerde ortaya çıkan karmaşıklık ve belirsizlik gibi tam ve kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar adı verilir. Zadeh (1968) tarafından gerçek dünya sorunları ne kadar yakından incelemeye alınırsa, çözümün daha da bulanık hale geleceği ifade edilmiştir. Çünkü çok fazla olan bilgi kaynaklarının tümünü insan aynı anda ve etkileşimli olarak kavrayamaz ve bunlardan kesin sonuçlar çıkaramaz. Burada bilgi kaynaklarının temel ve kesin bilgilere ilave olarak, özellikle sözel olan bilgileri de içerdiği vurgulanmalıdır (Şen, 2001).

* Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, İzmir, Türkiye

2. GENEL BİLGİLER

Kentleşme sürecinin hızlanması arazi stoklarının azalarak bina stoklarının artmasına neden olurken ticarete ve sanayideki gelişmeler emlak değerlerini yükseltmektedir. Bununla birlikte özellikle gelişmekte olan ülkelerde emlak değerinde meydana gelen artış oranına rağmen emlak vergisinde elde edilen gelirler söz konusu orana paralel olmamaktadır. Gelişmekte olan ülkeler açısından bunun en önemli nedenleri arasında tahsilat uygulamasının yetersizliği, değerlendirme konusunda çalışacak uzmanların azlığı, verginin tahsiline ilişkin sorunlar ve mükelleflerin emlak üzerine konan yüksek oranlı vergilere karşı göstermiş oldukları direnç bulunmaktadır.

Emlak vergisi özellikle Büyükşehir belediyeleri açısından önemli bir finansman kaynağı durumundadır. Ancak gelişmekte olan ülkeler açısından var olan sorunlar Türkiye’de de geçerli durumdadır (Gökbel, 2003).

Ev ve vergi literatüründe bu yönde birçok çalışma yer almaktadır. R. Voith , J. Gyourko düşük ve yüksek ücretli ev halkının şehir merkezi ve dışında yerleştikleri bir kent yapısında ev sahipliği vergi muamelesinin etkisini araştırmışlardır (Voith and Gyourko, 2002). J. A. Anderson ev sahipliği vergi muamelesindeki potansiyel değişmelerin dağılım etkisini araştırmış, ipotek faizi ve yerel emlak vergisinin kaldırılmasından doğan indirim konularına odaklanmış ve konut talebi üzerinde bu indirimleri kaldırmanın etkisini yakalayan teorik bir model geliştirilmiştir (Anderson, 2001). Bruce, Holtz-Eakin kısa ve uzun dönemli periyotlu çalışmalarda anahtar etkisini artırıcı toplam ev pazarının dinamik, sayısal bir simülasyon modelini kullanmıştır. Bu yaklaşımda integre edilmiş kısa ve uzun dönemli vergi reformlarının varolan ev yapımının nominal değerleri üzerinde rölatif yalın etkileri olabilecek bir olasılığa uzanmasını önermiştir (Bruce and Holtz-Eakin, 1999). David M. Brasington yaptığı çalışmada evin fiyatını havalandırma bulunup bulunmamasına, yangın merdiveni olup olmamasına, evin büyüklüğüne, garajın büyüklüğüne, banyo sayısına, havuz olup olmamasına, iş merkezlerine olan uzaklığına, gelire, şehir merkezine olan uzaklığına bağlı olarak regresyon modeli ile tahmin etmiştir (Brasington, 2002). Bu tahminlemede istatistiksel regresyon tekniği kullanılmıştır. Y. O. O. Chang verdiği örnekte Japon tipi ev fiyatlarını bulanık regresyon tekniği kullanarak bina maliyetini etki eden faktörler ile tahmin etmeye çalışmıştır (Chang, 2001).

Lineer bulanık regresyon modeli ilk olarak Tanaka ve arkadaşları tarafından önerilmiş, daha sonra birçok araştırmacı bu konuya eğilerek çalışmalar yapmıştır (Tanaka and Guo, 1999). P.T. Chang ve E.S. Lee en küçük kareler yaklaşımına dayanan genel bulanık regresyon tekniği önermişlerdir (Chang ve Lee, 1996). X. Ruoning, bulanık veriler için en küçük kareler metodunu ele almış ve S-tipi eğrisel regresyon modeli geliştirmiştir (Ruoning, 1997). K.K. Yen, S. Ghoshray, G. Roig bulanık lineer modelin yapısını değiştirmeden simetrik olmayan veriler için bir genişleme sunmuşlardır (Yen vd., 1999). E. C. Özelkan, L. Duckstein veri sapanları ve tahmin belirsizliği arasında seçim yapmaya dayanmayan, dominant olmayan çözüm seçimini olanaklı kılan farklı MOFR teknikleri önermişlerdir (Özelkan and Duckstein, 2000). L. Tran, L. Duckstein aralıklar için yeni bir sınıf tanıtarak çok amaçlı regresyon modeli geliştirmişlerdir (Tran and Duckstein, 2002).

3. EMLAK VERGİSİ

Madde 1. Türkiye sınırları içinde bulunan binalar bu kanun hükümlerine göre Bina Vergisine tabidir.

Madde 2. Bu kanundaki bina tabiri, yapıldığı madde ne olursa olsun, gerek karada, gerek su üzerindeki sabit inşaatın hepsini kapsar. Bu kanunun uygulanmasında Vergi Usul Kanununda yazılı bina mütemmimleri de bina ile birlikte nazara alınır. Yüzer havuzlar, sair yüzer yapılar, çadırlar ve nakil vasıtalarına takılıp çekilen seyyar evler ve benzerleri bina sayılmaz.

Madde 3. Bina Vergisini, binanın maliki, varsa intifa hakkı sahibi, her ikisi de yoksa binaya malik gibi tasarruf edenler öder.

Bir binaya müşterek mülkiyet halinde malik olanlar, hisseleri oranında mükelleftirler. İştirak halinde mülkiyette malikler vergiden müteselsilen sorumluluk olurlar. Bina Vergisinin matrahı, binanın bu kanun hükümlerine göre tespit olunan vergi değeridir. Vergi değeri, Emlak Vergisinin mevzuuna giren bina ve arazinin rayiç bedelidir. Rayiç bedel, bina ve arazinin beyan tarihindeki normal alım satım bedelidir (Resmi Gazete, 1972).

4. YÖNTEM VE METODOLOJİ

Bu çalışmada bulanık regresyon yöntemi kullanılmıştır. Uygulama için örneklem çok aşamalı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

4.1 Örnekleme Yöntemi

Kitle kümelerine bölündüğünde, küme içi birimler birbirlerine çok benziyor ise, kümenin tümünü almak yerine o kümeyi simgeleyebilen bir alt örneklem daha seçilebilmektedir. Uygulanan bu yöntem aşamalı örnekleme denir. Aşama sayısı eğer 2'den fazla ise bu yöntem çok aşamalı örnekleme yöntemi olarak adlandırılır (Baskan, 1983).

Kitledeki birimler eşit olasılıklı yerine konarak, yerine konmaksızın; farklı olasılıklı yerine konarak, yerine konmaksızın seçilebilirler. Hansen ve Hurwitz (1943) alt birim değerleri olan M_i değerlerinin tümünün bilindiği durumda M_i değerlerine orantılı olasılıklı birim seçim tekniği (P) geliştirmişlerdir. Bu yöntemde örnekleme birimleri $M_i / \sum M$ olasılıklarıyla seçilirler (Cochran, 1977).

Bu çalışmada çok aşamalı $P_1P_2R_3$ örnekleme yönteminin kullanılması uygun bulundu. Basit rasgele örnekleme R, ölçümle orantılı olasılıklı örnekleme P simgeleri ile belirtmekte ve simgelerin altındaki indisler de aşamaları göstermektedir. Hazırlanan paket programı ile ilk aşamada mahalleler, mahallelerdeki sokak sayıları ile orantılı olarak P_1 , toplam mahalle sayısının %4'ü oranında seçilmiştir. İkinci aşamada seçilen mahallelerde sokaklar P_2 , toplam sokak sayısının %5'i oranında hane sayıları ile orantılı olarak seçilmiştir. 3. aşamada ise haneler, R_3 basit örnekleme yöntemi ile seçilmiştir (Baskan, 1983). Seçilen örneklemler sırasıyla Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 2003 yılı veri tabanına göre örnekleme seçilen mahalle, sokak ve haneler

Mahalle	Sokak	Hane
İhsan Alaynak	4956	10
İhsan Alaynak	5136	6
İhsan Alaynak	5081	8
İhsan Alaynak	5027	10
İsmet Paşa	3620	4
İsmet Paşa	3621	11
İsmet Paşa	3612	10
İsmet Paşa	3537	6
Basın Sitesi	166	10
Basın Sitesi	172	7
Esentepe	46	5
Esentepe	46/3	10
Kahramanlar	1419	5
Kahramanlar	1420	6
Üçkuyular	Mehmetçik bulvarı	9
Üçkuyular	9	5
Bahar	2912	5
Bahar	Halide Edip Adıvar	2
Bahar	2929	5
Toplam		178

4.2 Bulanık Lineer Regresyon Modeli

Gözlemlerin olasılık dağılımından daha çok bulanık üyelik fonksiyonuyla veya olabilirlik dağılımıyla tanımlandığı durumlarda ilişkili regresyon modeli “*olabilir*” veya “*bulanık*” regresyon modeli olarak adlandırılır. Bulanık en küçük kareler, olabilirlik yaklaşımlarının her ikisinde de “en iyi uyum” notasyonu, problemle ilişkili amaç fonksiyonun optimizasyonunu içermektedir (Kao and Chyu, 2003). Olabilirlik yaklaşımında amaç fonksiyon bağımlı değişkenin tahmin değerlerinin yayılmalarının en küçüklenmesinden oluşmaktadır. En küçük kareler yaklaşımında ise amaç fonksiyon bağımlı değişkenin gözlem ile tahmin değeri arasındaki uzaklığın en küçüklenmesinden oluşmaktadır (Chang and Ayyub, 2001).

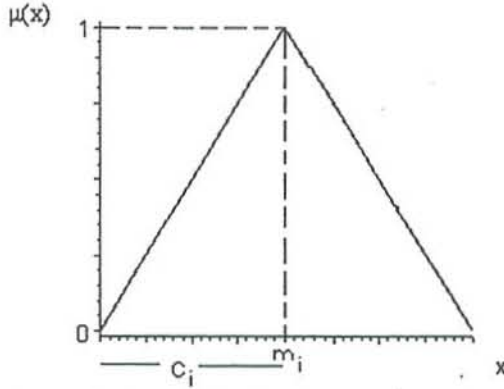
1982 yılında Tanaka vd. lineer programlama tekniğini kullanarak bulanık lineer regresyon modelini geliştirmiştir (Ruoning, 1997). Tanaka'nın bu modelinde üçgen tipte bulanık sayı kullanılmıştır.

Tanaka'nın lineer regresyon modeli,

$$\tilde{Y} = \tilde{A}_0 + \tilde{A}_1 X_1 + \dots + \tilde{A}_N X_N \text{ şeklindedir.}$$

\tilde{A}_0 bulanık başlangıç katsayısı, \tilde{A}_i bulanık eğim katsayılarıdır. Her bir parametre $\tilde{A}_i = (m_i, c_i)$ simetrik üçgen tipte üyelik fonksiyonu şeklinde gösterilir. Şekil

1’de gösterildiği üzere m_i bulanık merkez, c_i ise bulanık yarı genişliktir. h regresyon modeli ile veri arasındaki iyi uyumluluk ölçüsü olarak adlandırılabilir (Chang ve Ayyub, 2001).



Şekil 1. Üçgen bulanık bir sayının üyelik fonksiyonu

Üçgen bir bulanık sayının üyelik fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\mu_{A_i}(x) = \begin{cases} 0; & x < m_i - c_i \\ 1 - (m_i - x) / c_i; & m_i - c_i \leq x < m_i \\ 1 - (x - m_i) / c_i; & m_i \leq x < m_i + c_i \\ 0; & x \geq m_i + c_i \end{cases} \quad (1)$$

Tanaka vd. bulanık regresyon modelini aşağıdaki lineer programlama problemi ile formüle etmişlerdir:

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & S = nc_0 + c_1 \sum_{i=1}^n |x_i| \\ \text{Ks.} \quad & \sum_{j=0}^1 m_j x_{ij} + (1-h) \sum_{j=0}^1 c_j |x_{ij}| \geq Y_i + (1-h)e_i, \quad i = 1, \dots, n \\ & \sum_{j=0}^1 m_j X_{ij} - (1-h) \sum_{j=0}^1 c_j |x_{ij}| \leq Y_i - (1-h)e_i, \quad i = 1, \dots, n \\ & c_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (2)$$

5. UYGULAMA

Belirsizlik kavramı ev literatüründe değişik yönleri ile incelenmiştir. Ev seçimi güçlü değişkenlerin gelecekteki değerlerinin belirsiz olduğu bir ortamda yapılmaktadır (Chung and Haurin, 2002). Bir eve olan talebin artması durumunda o evin fiyatının artış göstereceği, azalması durumunda ise düşüş göstereceği kaçınılmazdır. Evin fiyatında meydana gelen bu belirsizlik binanın beyan edildiği tarihteki alım-satım bedeli olan rayiç bedelinde de belirsizlik yaratacaktır.

Bu çalışmada, Emlak Vergisi Kanunu’na uygun olarak, binanın maliyetine etki edebilecek faktörler göz önüne alındığında İzmir’in en büyük ilçesi olan Konak ilçesindeki evlerin rayiç bedellerinin bulanık regresyon yöntemi ile modellenmesi yapıldı.

Y bağımlı değişkeni rayiç bedel olmak üzere, bağımsız değişkenler şu şekilde alındı.

Y: Emlak rayiç bedeli

X_1 : Kullanım alanı,

$X_2 = \{1, \text{İnşaatın türü betonarme ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_3 = \{1, \text{İnşaatın türü yığma ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_4 = \{1, \text{İnşaatın türü yarı yığma ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_5 = \{1, \text{İnşaatın türü ahşap ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_6 = \{1, \text{İnşaatın türü gecekondur ise; } 0, \text{ aksihalde}\}$

$X_7 = \text{Binanın yaşı}$

$X_8 = \{1, \text{İnşaatın sınıfı birinci sınıf ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_9 = \{1, \text{İnşaatın sınıfı ikinci sınıf ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_{10} = \{1, \text{İnşaatın sınıfı üçüncü sınıf ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_{11} = \{1, \text{İnşaatın sınıfı basit sınıf ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_{12} = \{1, \text{Asansör tesisatı var ise; } 0, \text{ aksihalde}\},$

$X_{13} = \{1, \text{Kalorifer tesisatı var ise; } 0, \text{ aksihalde}\}.$

Şenol (2003) Emlak vergisi kanuna uygun olarak İzmir ili Konak ilçesinde bulunan evlerin emlak vergisinin bir modellemesini yapmıştır. Bağımlı değişkeninin normal dağılmadığı gözönüne alınarak Y'ye e tabanında lagoritmik dönüşüm uygulandıktan sonra geriye doğru seçim yöntemi ile elde edilen en son modelde kullanım alanı, binanın yapı tipinin yığma-yarıyığma olması, ahşap olması, binanın yaşı, binanın birinci ve ikinci sınıf bina olması, binada asansör bulunup bulunmaması ve son olarak binanın orta tabakada bulunması faktörlerinin etkili olduğu bulunmuştur. Kurulan modelde değişen varyans durumu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada varsayımların sağlanamadığı bu durum ele alınarak bulanık regresyon yaklaşımı ile çözüm aranmaya çalışıldı.

SPSS paket programı kullanılarak verilerin analizi yapıldı, Y'nin normal dağılmadığı belirlendi. Y'ye e tabanında logaritmik dönüşüm yapılarak normal dağılıma uyması sağlandı, normallik varsayımı sağlandıktan sonra geriye doğru seçim yöntemi kullanılarak geçerli regresyon modeli elde edilmeye çalışıldı.

Geriye doğru seçim yöntemi ile elde edilen regresyon modelleri aşağıdaki gibidir:

1. Model : $\text{Log}_e \hat{Y} = 22.266 + 0.01322X_1 - 0.28X_3 + 0.00286X_7 - 0.574X_{10} + 0.153X_{11} + 0.791X_{12} - 0.572X_{13}$, $R^2 = \%65.3$
(0.000) (0.000) (0.001) (0.038) (0.000) (0.757) (0.113) (0.262)
2. Model : $\text{Log}_e \hat{Y} = 22.267 + 0.01322X_1 - 0.28X_3 + 0.002868X_7 - 0.575X_{10} + 0.79X_{12} - 0.564X_{13}$, $R^2 = \%65.2$
(0.000) (0.000) (0.001) (0.037) (0.000) (0.112) (0.267)
3. Model : $\text{Log}_e \hat{Y} = 22.303 + 0.01283X_1 - 0.284X_3 + 0.002883X_7 - 0.575X_{10} + 0.79X_{12}$, $R^2 = \%65$
(0.000) (0.000) (0.001) (0.036) (0.000) (0.106)
4. Model : $\text{Log}_e \hat{Y} = 22.345 + 0.01379X_1 - 0.2857X_3 + 0.002869X_7 - 0.6874X_{10}$, $R^2 = \%64.5$
(0.000) (0.000) (0.001) (0.03) (0.000)

Geriye doğru seçim yöntemi kullanılarak elde edilen regresyon modellerinden 4. modelde tüm parametreler istatistiksel açıdan anlamlı olup; açıklayıcı değişkenler bağımlı değişkenin % 64.5'i kadarını açıklamaktadır. Artıklar incelendiğinde, artıklar arasında bir bağımlılık bulunduğu tespit edildi. Bu açıdan istatistiksel varsayımların sağlandığı söylenemez. 4. modelde saptanan anlamlı değişkenleri kullanarak Tanaka'nın bulanık lineer regresyon tekniği ile aşağıdaki sonuçlar bulundu. Tanaka'nın bulanık lineer regresyon modelinde bağımlı değişkenin normal dağılımı varsayımının bulunmamasına karşın, 4. modelde elde edilen değerlerle kıyaslama açısından bağımlı değişkenlerin e tabanında logaritmik dönüşümü ile elde edilen değerleri kullanıldı ve aşağıdaki bulanık modele ulaşıldı.

$$\text{Log}_e \tilde{Y}_1 = (22.418, 0.71062) + (0.01057, 0)X_1 + (-0.006119, 0.05191)X_3 + (0.016867, 0.013212)X_7 + (-1.15775, 0.0140171)X_{10}$$

Bulanık lineer regresyon tekniği ile bulduğumuz modelin katsayıları istatistiksel regresyon yaklaşımı kullanılarak bulduğumuz modelin katsayılarından farklılık gösterdiği görüldü.

Bina alanının büyüklüğü ve binanın yaşı rayiç bedelinde pozitif bir artışa yol açarken, inşaatın türünün yığma ve üçüncü sınıf olması negatif bir artışa yol açmaktadır. Bina yaşının rayiç bedelinde artırıcı bir etki yaratması şaşırtıcı bir sonuçtur. Bu durumun arsa değer faktöründen kaynaklanabileceği düşünüldü. Eski tarihli olan binalar genel olarak arsa değeri yüksek olan yerleşim yerlerinde bulunmaktadır, bu durum ise regresyon modeline yansımaktadır.

Bina yaşına ait katsayıların pozitif çıkmasında diğer bir faktör olarak çoklu bağlantıdan şüphelenildi. Değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde bazı ikili değişkenler arasında bir ilişki olduğu ve korelasyon katsayılarının 0.01 önem seviyesinde anlamlı olduğu hipotez testleri ile belirlendi.

Bu değişkenler aşağıdaki gibidir.

Kullanım alanı- betonarme bina

Kullanım alanı- yığma bina

Kullanım alanı- ikinci sınıf bina

Kullanım alanı- üçüncü sınıf bina

Kullanım alanı- kalorifer tesisatı

Kullanım alanı- asansör

Betonarme bina- ikinci sınıf bina

Betonarme bina- üçüncü sınıf bina

Betonarme bina- asansör

Betonarme bina- kalorifer tesisatı

Yığma bina- ikinci sınıf bina

Yığma bina- üçüncü sınıf bina

Yığma bina- asansör

Yığma bina- kalorifer tesisatı

İkinci sınıf bina- kalorifer tesisatı

İkinci sınıf bina- asansör

Üçüncü sınıf bina- asansör

Üçüncü sınıf bina- kalorifer tesisatı

Asansör- kalorifer tesisatı.

İstatistiksel regresyon varsayımlarının sağlanmasının güç hale geldiği bu durumda bulanık regresyon kullanımının zorunlu hale geldiği görüldü. Kullanılan değişkenler, bina maliyetini etkilediği için uygulanan vergi değerinden arazi değeri çıkartılarak yeniden bir model kurma yönüne gidildi. Modelde bina maliyeti ile değişkenler arasındaki ilişkiler incelendiğinde;

$$Y = \beta_0 \beta_1^{x_1} \beta_2^{x_2} \dots \beta_p^{x_p}$$

regresyon modelinin kullanımı uygun bulundu.

İstatistiksel olarak model kurulduğunda aşağıdaki sonuca ulaşıldı.

$$\text{Log}\hat{Y} = 9.339 + 0.005677X_1 + 0.0907X_2 - 0.005677X_7 - 0.134X_{10} + 0.03583X_{12},$$
$$R^2 = \%94.4$$

Bu modele göre %94.4 açıklayıcılık düzeyi oldukça heyecan verici bir durumdur.

Ancak,

Alan- betonarme bina

Alan- üçüncü sınıf bina

Betonarme bina- üçüncü sınıf bina

Betonarme bina- asansör

Üçüncü sınıf bina- asansör

değişkenleri arasında bir ilişki bulunduğu için istatistiksel modelimizde çoklu bağlantı durumu mevcuttur. Varsayımlar sağlanamamaktadır. Bu yüzden bulanık regresyon modelinin kullanımı uygundur.

Tüm değişkenlerin kullanıldığı bulanık regresyon modeli aşağıdaki gibidir;

$$\text{Log}\tilde{Y} = (9.35766,0) + (0.00210236,0)X_1 + (0.055933,0)X_2 + (-0.08897,0)X_3$$
$$+ (0,0)X_4 + (0,0)X_5 + (0,0)X_6 + (0,0.00487602)X_7 + (0,0)X_8 + (0,0)X_9$$
$$+ (-0.0170289,0)X_{10} + (0,0)X_{11} + (0.254484,0)X_{12} + (0,0.0139324)X_{13}$$

Model incelendiğinde yarı yığma, birinci sınıf, ikinci sınıf, basit bina, gecekondu, ahşap değişkenlerinin elemine edildiği görüldü. Bu modele göre İzmir ili Konak ilçesi için; bina yaşı ve kalorifer değişkenlerinin sadece bulanık sonuçta yayılmayı artırıcı bir rol oynadığı, betonarme, alan ve asansör değişkenlerinin bina maliyetini arttırdığı; yığma ve üçüncü sınıf değişkenlerinin ise bina maliyetini azalttığı söylenebilir.

6. SONUÇ

Klasik regresyon varsayımlarının geçerli olmadığı durumda İzmir ili Konak ilçesi için bulanık regresyon yaklaşımı ile emlak vergisinin modellenmesi yapıldı; bulanık regresyon yaklaşımı ile emlak vergisinin daha uygun olduğu görüldü.

KAYNAKLAR

- ANDERSON, J. E. (2001), *Eliminating Housing Tax Preferences: A Distributional Analysis*, Journal of Housing Economics 10(1), 41-58.
- BASKAN Ş. (1983), *Farklı Örneklem Yöntemlerinin Kullanıldığı "Çok Aşamalı Örneklem"*, E.Ü. Mühendislik Dergisi Seri E: Uygulamalı İstatistik, Cilt: 1, Sayı 1-2.
- BRASINGTON, D.M. (2002), *Edge Versus Center: Finding Common Ground In the Capitalization Debate*, Journal of Urban Economics, 52, 524-541.
- BRUCE, D., HOLTZ-EAKIN, D. (1999), *Fundamental Tax Reform and Residential Housing*, Journal of Housing Economics 8(4) 249- 271.
- CHANG, P.T. and LEE E.S. (1996) *A Generalized Fuzzy Weighted Least-Squares Regression*, Fuzzy Set and Systems, 82, 289-298.
- CHANG Y.O.O (2001), *Hybrid Fuzzy Least-Squares Regression Analysis and Its Reliability Measure*, Fuzzy Sets and Systems, 119,225-246.
- CHANG, Y.H.O., AYYUB, B.M. (2001), *Fuzzy Regression Methods- A comparative Assessment*, Fuzzy Sets and Systems, 119 (2): 187-203.
- CHUNG, E.C. and HAURIN, D.R. (2002), *Housing Choices and Uncertainty: The Impact of Stochastic Events* Journal of Urban Economics, 52, 193- 216.
- COCHRAN W. (1977), *Sampling Techniques*, Third Edition, Wiley Series.
- GÖKBEL D. (2003), *Emlak Vergisinde Vergilendirilecek Matrahın Belirlenmesi*, Erişim Yeri: <http://www.eso-es.net/kurumsal/yazi.asp?68>, Erişim Tarihi: 10.10.2003.
- HANSEN, M.H., HURWITZ, W.N. (1943), *On the Theory of Sampling From Finite Populations*, Ann. Math. Stat., 14, pp. 33-362.
- KAO C., CHYU C. (2003), *Least Squares Estimates In Fuzzy Regression Analysis*, European Jour. of Operational Res., 148(2), pp. 426- 435.
- ÖZELKAN E. C., DUCKSTEIN L., (2000), *Multiobjective Fuzzy Regression: General Framework*, Computers & Operation Research, 27, 635- 652.
- RESMİ GAZETE, (15.3.1972), No: 14129
- RUONING X.,(1997), *S- Curve Regression Model In The Fuzzy Environment*, Fuzzy Set and Systems, 90, 317-326.
- ŞEN Z. (2001), *Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri*, Bilge Kültür Sanat, s.172
- ŞENOL, Ş. (2003), *Bölüm Semineri*, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü.

- TANAKA H., GUO P. (1999), *Possibilistic Data Analysis for Operation Research*, Phsica Verlag: Springer- Verlag Company.
- TRAN L., DUCKSTEIN L. (2002), *Multiobjective Fuzzy Regression With Central Tendency And Possibilistic Properties*, Fuzzy Set and System, 130, 21-31.
- YEN K. K., GHOSRAY S., ROIG G.(1999), *A Linear Regression Model Using Triangular Fuzzy Number Coefficient*, Fuzzy Set And Systems, 106, 167-177.
- VOITH R., GYOURKO J. (2002), *Capitalization Of Federal Taxes, The Relative Price Of Housing, And Urban Form: Density And Sorting Effec*, Regional Science and Urban Economics 32, 673-690
- ZADEH, L. A. (1968), *Fuzzy Algorithms. Informat. And Control*, 12 No:2, pp. 94-102.

PROPERTY TAX MODELLING BY USING FUZZY REGRESSION METHOD

ABSTRACT

In this work, by taking into account the vagueness environment emerging as a result of not defining criterions sufficiently in the determination of property tax, the model of property tax of Konak district in Izmir. In the modelling, criterions like the class and variety of house etc. that effect house value are used. $P_1P_2R_3$ multi-stage sampling technique is thought appropriate for this work. In here, simple random sampling is showed by R notation, sampling with probability proportional to size is showed by P notation, and the symbols below those notations denote the stages. SPSS package program is used for data evaluating and variables of regression model are determined by backward method that one of the construction of model methods. The outcomes that obtained by fuzzy regression approach and statistical regression analysis are compared.

Key Words : *Fuzzy regression, Possibility, Probability, Property Tax, Vagueness.*