



TÜRKİYE’DE 2012-1/2016-3 ARASI DÖNEMDE 15-64 YAŞ GRUBU İÇİN İSTİHDAM DIŞI ORANIN BULANIK DOĞRUSAL REGRESYON ANALİZİ İLE TAHMİNİ

ESTIMATION OF UNEMPLOYMENT RATE IN TURKEY FOR AGES 15–64 BETWEEN 2012-1 AND 2016-3 USING FUZZY LINEAR REGRESSION ANALYSIS

Leyla İŞBİLEN YÜCEL *

Özet

İşsizlik her geçen gün yükselen oranları ile küresel bir sorun olmaya devam etmektedir. Üretim odaklı büyüyen ve bu büyümenin getirilerini halkına adil bir şekilde ulaştırabilen Almanya, Hollanda, Danimarka gibi bazı ülkeler dışında, pek çok yerde, ekonomik büyümeye rağmen istihdam artışı gerçekleşmemektedir. İstihdamsız büyümenin sebepleri çok boyutlu bir konudur ve ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Türkiye’de işsizlik sorunu, çoğunlukla büyüme ile ilişkilendirilmektedir. Büyüme rakamlarımız istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir ancak yine de büyümenin istihdam yaratması beklenmektedir. Fakat ortaya çıkan tabloda istihdam yaratmak bir yana, büyümeye rağmen işsizliğin artmakta olduğunu görmekteyiz. Türkiye özelinde ele alınan bu çalışmada, istihdam dışı oranlar bulanık doğrusal regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Bulanık doğrusal regresyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkilerin fonksiyonel formları kesin olarak ortaya konulamadığında, küçük örneklem olması durumunda ve özellikle de değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusallaştırılması adına herhangi bir dönüşüme ihtiyaç duyulmaksızın, problemleri olduğu gibi ele alabilmekte, gerçeğe çok daha yakın ve doğru tahminler üretebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Klasik doğrusal regresyon analizi, Bulanık doğrusal regresyon analizi, İstihdam dışı oran, İşsizlik

JEL Sınıflaması: J60, C10

Abstract

The growing unemployment rates continue to be a global problem. While some countries, e.g., Germany, Holland, and Denmark are successful in both economic growth and development, others only show economic growth but not development. The reasons are different in each country. Turkey's unemployment problem is usually associated with economic growth, which is regarded as not high enough, but economic development is still expected to increase. However, when we look at the big picture, not increasing economic development can cause unemployment rates to rise. Increased prosperity expected from growth does not reach the public, and the gap between rich and poor increases with a higher Gini coefficient. In this study, unemployment rates in Turkey are based on fuzzy linear regression. Sometimes researchers encounter fuzzy relationships between variables, fuzzy variables, small sample problems, or nonlinear functional relationships. In such cases, fuzzy regression analysis can help researchers make estimations without having to transform the data set. Assumptions in classical regression need not be proved for fuzzy regression and it does not require normally distributed data, stability tests, infinite trials (large samples), or any other transformation for linearization. It handles data literally and makes truthful estimations.

Keywords: Classical linear regression analysis, Fuzzy linear regression analysis, Non-employment rate, Unemployment.

JEL Classification: J60, C10

* Yrd. Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye, isbilen@istanbul.edu.tr

1. GİRİŞ

İşsizlik; gelişmiş veya gelişmekte olan tüm ülkeleri etkisi altına alan küresel bir sorundur. Özellikle yüksek nüfus artışına sahip ve genç nüfusun fazla olduğu ülkelerde, teknolojinin gelişmesiyle birlikte değişen üretim şartlarına uygun nitelikte nüfusun yetiştirilmesi oldukça zordur.

Türkiye’de işsizlik sorunu eskiden beri var olagelen bir sorun olmasına rağmen, son zamanlarda ardı ardına yapılan açıklamalar ülkemizde işsizliğin hangi boyutlara ulaştığını, özellikle genç işsizlerin sayısındaki artış ve kadınların giderek daha az oranda istihdama katılmaları göz önüne alındığında, bu sorunun ilk ve öncelikle ele alınmasını ve acilen çözüm üretilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2000’ler öncesinde %7-8 düzeyinde gerçekleşen işsizlik oranları, Kasım 2016 itibariyle %12.1’e yükselmiştir. Bu olumsuz gelişmelerin gençlerin işsizlik oranındaki etkisi ise daha yıkıcı olmaktadır. Fransız Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Enstitüsü IRES’in Ocak 2012’de yayınladığı, Antoine Math tarafından kaleme alınan raporda, GSYİH’da meydana gelen %1’lik bir düşüşün genel istihdamda %0.7 düzeyinde, genç işsizliğinde ise %5.92’lik bir artışa sebep olduğu açıklanmıştır (Özsöz, 2012: 7-8). Büyümedeki düşüşün istihdam düzeyini olumsuz etkilemesi, özellikle de gençleri hedef alması sadece ülkemize özgü bir durum değildir. Türkiye’de 2016-3 döneminde 15-24 yaş arası genç işsizlik oranı %22,6 olarak gerçekleşmiştir. İşsiz sayısı 2015 Kasım ayından bu yana 590 bin kişi artarak 3,7 milyonu geçmiştir. Kayıt dışı çalışanların, yani herhangi bir emeklilik beklentisi, devletin sağladığının dışında bir sağlık güvencesi olmayanların oranı ise 2015 Kasım ayına göre 0,7 düzeyinde artarak, %32,6’dan %33,3’e yükselmiştir. Tarım sektöründe çalışanların sayısı 101 bin kişi azalmış, kamu istihdamı % 1,2 artmıştır (Uras, 2017a). Geçen yıl 100 kişiden 10 kişi işsiz iken, 2016’da bu rakam 100 kişiden 13 kişiye yükselmiştir. Türkiye ekonomisi 2016-3’te %1,8 oranında daralmıştır. Büyüme rakamları istenilen düzeyde olmamasına rağmen, yaklaşık 411 bin kişiye istihdam yaratılabilmektedir (Uras, 2017b). Ancak bu kişiler yoğunluklu olarak hizmetler sektöründe iş bulabilmişlerdir. 15-24 yaş arası genç nüfusun % 23,9’u ne okula gitmekte ne de belirli bir işe sahiptirler. Türkiye’de işsizlikle ilgili dikkat çeken bir durum da, eğitilmiş gençlerin daha zor iş bulmalarıdır (Selim vd., 2014: 2). Gelişmiş ülkelerde gençler daha çok kısa süreli kontratlar veya part-time işlere yönelmekte, bu da onları “çalışan fakirler” grubuna yaklaştırmaktadır (Özsöz, 2012: 6). 2012 İKV değerlendirme raporunda, Türkiye’de kadın

işsizliğinin kronikleşmekte olduğu belirtilmiştir. 1950’lerde % 70’ler düzeyinde seyreden kadın istihdamı, günümüzde %30’lara kadar gerilemiştir. 2010 yılında OECD ülkelerinde kadınların istihdama katılım oranı % 56,51 iken, ülkemizde % 26,18’dir. 2015’te OECD ülkelerinde kadın istihdamı % 58,51’e yükselirken, Türkiye’de % 30,45 olarak gerçekleşmiştir. TÜİK’in Kasım 2016 İşgücü İstatistikleri raporuna göre 15-64 yaş arası kadınlarda istihdam oranı % 30,6, 15-24 yaş arası genç kadınlarda işsizlik oranı % 28.6, ne eğitimde ne de istihdamda olanların oranı ise % 33.6’dır.

Türkiye’de işsizlik ile ilgili en büyük sorun, büyümenin yeterince istihdam yaratamamasıdır. Ülkemizde büyümenin kaynakları, tarım ve sanayi yatırımlarından ziyade, inşaat sektörü ve gayrimenkul alışverişleridir. TÜİK’in 12.12.2016 tarihli “Dönemsel GSYİH Raporu”nda açıklanan rakamlar, bu durumu teyit etmektedir. Rapora göre, GSYİH 2016’nın 3. çeyreğinde bir önceki yılın aynı çeyreğine göre % 1.8 azalmıştır. GSYİH’yi oluşturan faaliyetler incelendiğinde inşaat sektöründeki % 1.4’lük artışın dışında diğer tüm sektörlerde azalma meydana gelmiştir. Hizmetler sektörünün katma değeri % 8.4, tarım sektörünün % 7.7, sanayi sektörünün toplam katma değeri de % 1.4 azalmıştır. Hane halklarının nihai tüketim harcamaları % 3.2 azalırken, devletin nihai tüketim harcamaları % 23.8 artmıştır. Bu rakamlara bakıldığında, hane halklarının yavaş yavaş tüketimden el çekmeye başladığı, devletin ise mal ve hizmet alımı yaparak, inşaat harcamalarını arttırmak suretiyle büyümeye katkı sağlamaya çalıştığı görülmektedir. Ancak bu durum sonsuza dek sürdürülemez (Uras:2017c).

Türkiye’de büyümenin istihdam yaratmaması, bir diğer deyişle istihdamsız büyüme sorunu, kalkınmanın büyümeye eşlik edememesinden kaynaklanmaktadır. “Büyüme ile kalkınma arasındaki en belirgin farklılıklardan biri; tek başına, büyümede, hâsıla artışının sağladığı gelirin refah artışı olarak topluma yansımamasıdır.”(Çaşkurlu, 2014:43). Bir ülkede gelir dağılımı yeterince adil değil ise, büyümenin sağladığı refah halka ulaşamamaktadır. Hatta koşulların daha da ağırlaşmasına ve yoksulluğun daha da artmasına neden olabilmektedir. Örneğin 2014’te büyüme oranı % 2.9 iken (kişi başına milli gelir 10395 dolar), 2015’te % 4’e yükselmiş olmasına rağmen, kişi başına milli gelir 9261 dolara (16 515 tl) gerilemiştir. TÜİK tarafından Eylül 2016’da açıklanan “Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2015” adlı raporda gelir adaletsizliğini gösteren gini katsayısının Türkiye’de 2014’te % 39.1 iken, 2015’te % 39.7’ye yükseldiği açıklanmıştır. En yüksek gelire sahip % 20 lik kesimin toplam pastadan aldığı pay 2014’te % 45.9 iken, 2015’te artarak % 46.5 seviyesine yükselmiştir. Neticede, büyüme olmasına rağmen refah tabana ulaşamamış, zengin daha zengin, fakir daha fakir bir

hale gelmiştir (OECD'den alınan bilgilere göre 2014 yılında gini katsayısı Danimarka'da %25.4, Hollanda'da %28.3, Almanya'da %29.2'dir).

Bu çalışmada işsizlik, istihdam dışı oranlar üzerinden tahmin edilmeye çalışılmıştır. Türkiye'de çalışabilir nüfusun neredeyse yarısı istihdama katılmamaktadır. Açıklanan işsizlik rakamları istihdama katılmayan bu grubu kapsamamaktadır (Okur, 2013). TÜİK'e göre; referans dönemi içinde istihdam halinde olmayan (kâr karşılığı, yevmiyeli, ücretli ya da ücretsiz olarak hiç bir işte çalışmamış ve böyle bir iş ile bağlantısı da olmayan) kişilerden iş aramak için son üç ay içinde iş arama kanallarından en az birini kullanmış ve 15 gün içinde işbaşı yapabilecek durumda olan kurumsal olmayan çalışma çağındaki tüm kişiler işsiz nüfusa dâhildirler. İşsizlik oranları, işgücüne katılıp istihdam edilmeyenleri kapsarken işgücüne katılım oranları işsizlerle çalışmaya hazır olan kitleyi kapsar (Okur, 2013). Bu tanım gereği bu çalışmada işsizliğin boyutlarını tahmin ederken, işsizlik oranları yerine istihdam oranlarını kullanmak daha uygun bulunmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye'de işsizlik oranının tahmin edilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar genellikle işsizliği etkileyen faktörlerin regresyon analizi ile tahmin edilmesine dayanmaktadır. Bunların dışında sınır testi yaklaşımları, temel bileşenler analizi, kümeleme analizleri, nedensellik araştırmaları örnek verilebilir. İşsizlik oranının bulanık regresyon analizi ile tahmin edilmesi konusunda [İçen ve Günay, 2015], tüketici fiyat artış oranı ve para arzı artış hızını açıklayıcı değişken olarak kabul etmek suretiyle işsizlik oranının bulanık olarak tahmin etmişlerdir. [Göktaş ve İşçi, 2010] temel bileşenler analizi uygulayarak, kullandıkları 26 değişken arasından işsizlik oranını en fazla düşüren değişken TCMB reeskont oranı ve en fazla arttıran değişken ise ihracat değişim oranı olduğunu tespit etmişlerdir. [Aktar ve Öztürk,2009] Türkiye'de 2002-2007 dönemini kapsayan çalışmalarında işsizliğin nedeni olarak doğrudan yabancı yatırımları, ihracatı ve GSYİH'yı kabul etmişlerdir. [Çondur, Bölükbaş,2014] Türkiye'de genç işsizliğin etkilendiği makro ekonomik faktörleri belirlemek amacıyla Granger Nedensellik Analizi yapılmışlar, gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH) ve üretici fiyat endeksi (ÜFE) dikkate alınarak bu değişkenlerle genç işsizlik (Gİ) arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. [Selim, Kırgel, Çelik ve Yazıcıoğlu, 2014] Türkiye'de işsizliğin sosyo-ekonomik boyutlarını panel veri analizi ile ortaya koymuşlardır. [Göktaş, 2005] Türkiye ekonomisinde büyüme ve işsizlik oranları arasındaki nedensel ilişkiyi araştırmış, analiz sonucunda analiz

sonucunda Türkiye ekonomisinde büyüme oranı ile işsizlik oranı arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi bulunmadığı ifade edilmiştir. Nedensellik ilişkisinin yönünün sadece işsizlik oranından büyüme oranına doğru bulunduğu, büyüme oranından işsizlik oranına doğru bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın sonunda, Türkiye’de iktisadi büyümenin yüksek veya düşük oranda gerçekleşmesinin, işsizliğin oluşmasında veya işsizliğin önlenmesinde her hangi bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada 2012-1/2016-3 arası dönemde Türkiye’de istihdam dışı oranlar önce Klasik Doğrusal Regresyon Analizi ile, daha sonra da Bulanık doğrusal regresyon analizi ile tahmin edilmiştir.

İstihdam dışı oranların tahmininde, değişkenler arasındaki ilişkilerin kesin belirli bir fonksiyon ile ifade edilmesi oldukça güçtür. Teorik olarak değişkenlerin aralarında olması beklenen ilişkiler, klasik modellerde çoğu zaman ortaya konulamamaktadır. Tahmin edilen katsayılar ele alınan döneme göre farklılıklar gösterebilmekte, teori ile uyumlu olmayan sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Tam da böyle durumlarda, yani değişkenler arasındaki ilişkilerin kesin olarak belirlenemediği karmaşık durumlarda bulanık regresyon analizi, klasik analize göre daha elverişli bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü klasik regresyon analizinin uygulanabilmesi için olmazsa olmaz varsayımlar, bulanık analiz için gerekli değildir. Klasik analizde uygulanamadığı durumlarda bulanık yöntem rahatlıkla uygulanabilir. Bulanık regresyon yaklaşımının ortaya çıkış nedenleri maddeler halinde şu şekilde özetlenebilir: (i) Küçük örneklem sorunu (her zaman yeterli veriye ulaşılamayabilir veya gerçekten de mevcut veri çok az sayıda olabilir), (ii) Dağılımlara ilişkin varsayımları belirleme zorluğu, (iii) Değişkenler arasındaki ilişkiyi doğrusallaştırmak adına mevcut durumdan sapılması, (iv) Hata teriminin normal dağılması mecburiyeti, (v) Değişkenlerin özünde bulanık olmaları yani sayısal kodlama yapılamayacak derecede müphem olmaları, (vi) Değişkenler arasındaki ilişkilerin kesin bir fonksiyon ile gösterilememesi.

Bulanık regresyon analizinde herhangi bir dağılıma uyma mecburiyeti bulunmamaktadır. Klasik modelde hata, ölçme hatalarından, eksik ya da ulaşılamayan verilerden ya da modele alınmamış olan açıklayıcı değişkenlerden kaynaklanır. Bulanık modelde ise hata, sistem parametrelerinin (model katsayılarının) kesin olarak belirli

olmamasından yani bulanıklığından kaynaklanır. Bu nedenle bulanık modelde hata miktarı, modeldeki bulanık parametrelerin yayılımlarının toplamına eşittir.

Küçük örneklem durumunda klasik model tahminleri minimum varyanslı olma özelliklerini yani etkinliklerini kaybederler. Bulanık modelde ise sadece bulanıklık derecesi bir miktar artar, fakat tahminler gerçeği yansıtmaya özelliklerini kaybetmezler.

Bulanık doğrusal regresyon analizi, bulanık (sınırları kesin tanımlanamayan) ortamda, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında üyelik fonksiyonları temel alınarak, fonksiyonel ilişki kurar (Nasrabadi M., Nasrabadi E., 2004:876). Bulanık regresyon modeli, klasik modelin esnetilmesiyle bulunmuştur. Klasik yaklaşımı inkâr etmez. Sadece klasik yollardan çözümü olmayan problemleri daha gevşetilmiş olarak ele alır (Wang, Tsaur, 2000: 355). Klasik model rastgeleliği temel alır. Rastgelelik, bir olayın meydana gelişindeki belirsizliğin ölçümüdür. Bir olayın olması veya olmaması rastgeleliğin konusudur (Baykal, Beyan, 2004: 310). Deneme sayısı arttıkça rastgelelik önemini yitirir ve belirli bir değere yakınsar. Bir olayın gerçekleşebilme derecesi ise bulanıklığın konusudur. Bulanıklık; kesin sınırları olmayan, müphem, durumdan duruma farklı anlamlar alabilen demektir (Baykal, Beyan, 2004: 311). Gerçek yaşamda problemler genellikle bulanık karakterdedirler. Fakat bu kesin olmayışlık iki değerli klasik mantığın sınırları arasında kalmıştır. Bilim ve tekniğin gelişmesi ile yeni yaklaşımlar üretilmiş ve daha kapsamlı, gerçekleri olduğu gibi ele alabilen çözüm yolları araştırılmıştır. Bilginin artması ile kesinliğin azalması sonucunda klasik teori genişletilerek bulanık teoriye ulaşılmıştır. Bulanık doğrusal regresyonu dünyaya tanıtan Hideo Tanaka olmuştur. Yöntemin temelinde Zadeh'in bulanık küme teorisi ve genişletme prensibi vardır. Tanaka'nın modeli ilk kurulan model olması nedeniyle, kabul görmesine rağmen bir takım eleştirilere de maruz kalmıştır. Fakat bu eleştiriler yeni yaklaşımlar doğurarak yöntemin daha da gelişmesini sağlamıştır. Bulanık regresyon analizi konusunda çalışan önemli isimlerin başında Terano, Asai, Sakawa Yano, Peters, Duckstein, Özelkan, Hojati, Ghoshray, Bector, Smimonu, Durso, Gastaldi ve İshibuchi gelmektedir (Kim, Chen, 1997: 511).

Bulanık model, klasik modele göre çok daha karmaşık hesaplamalar gerektirmektedir. Sadece üyelik fonksiyonlarının belirlenmesi bile başlı başına zaman alan bir süreçtir. Çünkü üyelik fonksiyonları uzman görüşüne başvurulmuş ve deneme yanılma yöntemi ile belirlenir. Bu nedenle eğer bir sorunun klasik yollardan çözümü mümkün ise, bulanık yöntem tercih edilmemelidir. Ancak uygulamada bulanık regresyon analizinin kullanılmasının kaçınılmaz

olduğu durumlar vardır. Örneğin, bağımlı ve bağımsız değişkenler bulanık değişken olduklarında, değişkenler bulanık olmamasına rağmen aralarındaki ilişkinin bulanık olması (fonksiyonel kalıbın belirlenememesi) veya hem değişkenlerin hem de aralarındaki ilişkilerin bulanık olduğu durumlarda bulanık regresyon analizini kullanmak daha doğru tahminler üretecektir.

Bulanık doğrusal regresyon analizi iki şekilde uygulanabilmektedir. Birincisi, tüm testlerden başarıyla geçmiş bir klasik doğrusal regresyon modelinin katsayılarının bulandırılmasıdır (fuzzification). İkincisi ise modelin parametrelerini bulanık olarak tahmin etmektir. Bu çalışmada istihdam dışı oranlar öncelikle klasik doğrusal regresyon analizi ile, daha sonra da katsayıların bulanık olarak tahmin edildiği bulanık doğrusal regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Her iki modelin bulguları kıyaslanarak, enflasyon ve büyümenin, istihdam dışı oranı nasıl ve ne ölçüde etkilemekte olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

4. BULANIK DOĞRUSAL REGRESYONUN TEORİK ALT YAPISI

Bulanık doğrusal model aşağıdaki gibi gösterilir (Ghoshray, 1997:307):

$$Y_i = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 \quad (1)$$

X 'ler açıklayıcı değişkenlerdir ve keskindirler (bulanık olmayan) . A_j 'ler ise bulanık parametrelerdir. Bu çalışmada bulanık simetrik üçgen sayılar kullanılmıştır. Simetrik üçgen bulanık sayılarda sol ve sağ yayılımlar birbirine eşittir. Bulanık sayının merkezi a_j , yayılımı ise c_j 'dir.

$$A_j = (a_j, c_j) \quad (2)$$

Y_i değerleri, açıklayıcı değişkenler bulanık olmadıkları halde, açıklayıcı değişkenlerin bulanık katsayılarla çarpılıp toplanmaları nedeniyle bulanık olarak tahmin edilirler. (1) nolu eşitliği merkez ve yayılımlar cinsinden daha açık ifade edersek;

$$Y_i = (a_0, c_0) + (a_1, c_1)X_1 + (a_2, c_2)X_2 \quad (3)$$

(3) nolu eşitlikte “ a_0, a_1, a_2 ” bulanık parametrelerin merkez değerleri, “ c_1, c_2, c_3 ” ise yayılım değerleridir.

$$\begin{aligned}
A_0 &= (a_0, c_0) \\
A_1 &= (a_1, c_1) \\
A_2 &= (a_2, c_2)
\end{aligned} \tag{4}$$

Bulanık parametrelerin merkez ve yayılım değerleri doğrusal programlama ile elde edildikten sonra, alt ve üst sınırları aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\begin{aligned}
A_j \text{ 'nin alt sınırı} &= a_j - c_j \\
A_j \text{ 'nin üst sınırı} &= a_j + c_j
\end{aligned} \tag{5}$$

Y_i bulanık tahminleri, Y_i bağımlı değişkenine ilişkin veriler reel değerli oldukları halde, reel değerli X_j açıklayıcı değişkenlerinin bulanık A_j 'ler ile çarpılıp toplanması sonucunda bulanık olarak elde edilirler. Y_i bulanık aralıklarının Y_i 'leri kapsama koşulu aşağıdaki iki kısıt ile sağlanmaktadır:

$$\begin{aligned}
\sum_j a_j X_{ij} + h \sum_j c_j |X_{ij}| &\geq Y_i \\
\sum_j a_j X_{ij} - h \sum_j c_j |X_{ij}| &\leq Y_i \\
i &= 1, \dots, n \\
j &= 0, 1, \dots, k \\
c_j &\geq 0
\end{aligned} \tag{6}$$

Eşitlik (6)'da n gözlem sayısı, k değişken sayısıdır. Kısıt sayısı gözlem sayısına bağlıdır. Çünkü Y_i 'ye soldan ve sağdan yaklaşarak bir aralık tahmin edilmektedir. Dolayısıyla her bir Y_i için ikişer kısıt yazılmalıdır (Sözü edilen kısıtlar klasik modeldeki güven aralıklarına benzetilebilir).

$$\begin{aligned}
Y_i \text{ 'nin merkezi} &= \sum_j a_j X_{ij} \\
Y_i \text{ 'nin yayılımı} &= \sum_j c_j |X_{ij}| \text{ 'dir.}
\end{aligned} \tag{7}$$

Bulanık aralığın yayılımı, standart sapma gibi düşünülebilir. Çünkü yayılımlar birer uzunluktur ve daima sıfırdan büyük ve eşit değer alırlar.

Bulanık modelde tahmin yapılırken yani bulanık parametrelerin merkez ve yayılım değerleri hesaplanırken "h terimi" kullanılmaktadır (Bkz eşitlik 6) h terimi; analize dâhil

edilecek değişkenlerin doğruluğu, verinin kalitesinin (güvenilirliğinin ve/ya örneklem büyüklüğünün) uzman tarafından derecelendirilmesi anlamına gelmektedir. [0,1] arasında değer alır. Çalışmanın başında araştırmacı tarafından veya gerekli ise uzman görüşü olarak tespit edilen bu değer, analize bir girdi olarak katılmaktadır. Parametrelerin bulanıklık düzeyleri h teriminin değerine bağlıdır. Sıfıra yaklaşan değerlerde bulanıklık artarken, 1'e yaklaşan değerlerde bulanıklık azalmaktadır. $h=1$ olduğunda artık bulanıklıktan söz edilemez, yayılımlar (c_j 'ler) sıfır olur ve yapılan tahminler keskin (reel) değerli hale gelirler. Herhangi bir çalışma yapılırken bulanıklık derecesinin yüksek olması gerekiyor ise (veri eksik, yarım, v.b. ise) h değeri küçük olmalıdır. Daha az bulanıklık (daha dar sınırlar) için, h 'ın 1'e yakın olması gerekmektedir. Sosyal bilimlerde yapılan çalışmalarda uzman görüşüne bakılmaksızın, h teriminin değeri genellikle 0.5 olarak alınmaktadır.

5. UYGULAMA

Bu çalışmada 2012-1/2016-3 arasındaki dönemde Türkiye'deki 15-64 yaş (kadın ve erkek toplam) istihdam dışı nüfusun oranları önce klasik doğrusal regresyon analizi, sonra bulanık doğrusal regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Veriler OECD ve TÜİK'ten alınmıştır. Bağımlı değişken y : istihdam dışı oran; x_1 : TÜFE ve x_2 :Reel GSYİH büyüme oranıdır. İstihdam dışı oran, kadın erkek toplam istihdam oranının 1'den çıkarılmasıyla elde edilmiştir. İşsizlik oranları yerine istihdam dışı oranların kullanılmasının sebepleri, hem yeni bir yaklaşımı denemek, hem de çalışabilir olduğu halde, bir şekilde istihdam dışı kalan nüfusun oranının, enflasyon ve büyümedeki değişimlerden nasıl ve ne ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktır.

5.1.İstihdam Dışı Oranın Klasik Doğrusal Regresyon İle Tahmin Edilmesi

Ele alınan dönemde klasik regresyon analizi ile tahmin edilen model aşağıdaki gibidir:

$$Y = 50,220 + 0,307X_1 - 5,558E - 9X_2 \quad (8)$$

Modelin R^2 'si % 76.3 olarak bulunmuştur. Bağımsız değişkenlerin her ikisi de anlamlı ve işaretleri beklentilere uygundur. Klasik modelin özeti aşağıda Tablo.1'deki gibidir (Tablonun tamamı Ek.1'dedir)

Tablo 1. Klasik Doğrusal Regresyon Modelinin Özeti

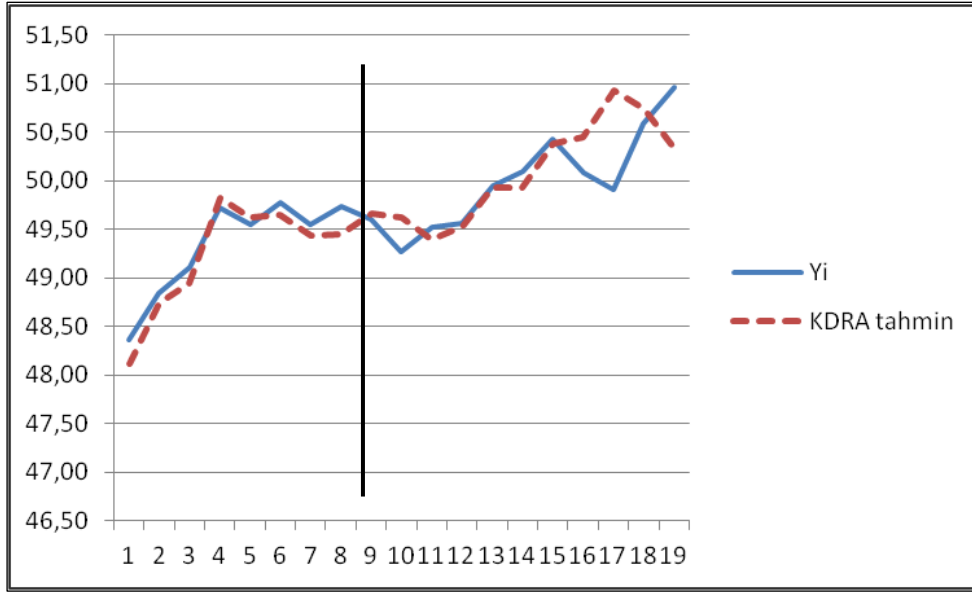
Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahminin std. hatası
1	,874 ^a	,763	,734	,35420

Enflasyondaki artış, işsizlik oranını yükseltmekte, büyümedeki artış ise işsizlik oranını düşürmektedir. Ancak bu düşüş oldukça az bir oranda gerçekleşmektedir. GSYİH'in katsayısı neredeyse sifira yakın bir değer bulunmuştur (-5.558E-9). Bunun sebebinin, Türkiye'de Gini Katsayısının yüksek oluşu ve büyümeyle sağlanan refahın tabana yayılamamasından kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir. Ekonomi ne kadar büyürse büyüsün istihdam dışı oran azalmamaktadır. Aşağıda Tablo.2'de klasik modelin tahmin değerleri ile gerçekleşen istihdam dışı oranlar görülmektedir (Tablonun tamamı Ek.2'dedir):

Tablo 2. Türkiye'de 2012-1/2016-3 Döneminde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranların Klasik Doğrusal Regresyon Analizi Tahminleri ve Gerçekleşmiş İstihdam Dışı Oranlar

Dönem	Y :istihdam dışı oranın tahmini (%)	Y: istihdam dışı gerçek oran = 1-istihdam oranı (%)
2012-1	48,11	48,36
2012-2	48,74	51,26
...
2014-1	49,66	50,34
2014-2	49,63	50,37
...
2015-2	49,93	50,07
2015-3	50,38	49,62
2015-4	50,45	49,55
2016-1	50,93	49,07
2016-2	50,75	49,25
2016-3	50,35	49,65

Klasik modelin tahminlerinin 2015-2'ye kadar birlikte salındıkları (artış ve azalışlar yönünden uyumlu olmaları), son beş çeyrekte gerçekleşen istihdam dışı oranların tam tersi yönünde hareket etkileri görülmüştür. Bu durum daha açık olarak aşağıda Şekil.1'de görülmektedir:



Şekil 1. Türkiye’de 2012-1/2016-3 Döneminde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranların Klasik Doğrusal Regresyon Analizi Tahminleri ve Gerçekleşmiş İstihdam Dışı Oranlar

5.2.İstihdam Dışı Oranın Bulanık Doğrusal Regresyon Analizi İle Tahmin Edilmesi

2012-1/2016-3 arası dönem için istihdam dışı oranlarının bulanık tahmininde uygulanan adımlar şöyledir:

(i) Her bir gözlem değeri için 2’şer tane kısıt yazılmıştır. Ele alınan dönemde 19 gözlem söz konusudur. MATLAB’ta komut penceresine her dönem için 2’şer tane olmak üzere $19 \times 2 = 38$ tane kısıt yazılmıştır. Bulanık tahmin seviyesi anlamına gelen h teriminin değeri 0.5 olarak kabul edilmiştir (sosyal bilimlerde yapılan çalışmalarda uzman görüşüne başvurulmadığı için, genel yaklaşım h ’ın 0,5 alınması yönündedir. Elbette istenilen bulanıklıkta aralık tahmini yapmak mümkündür). Aşağıda (9) nolu denklemde, örnek olması açısından sadece “2012-1 ve 2016-3 dönemlerine ait kısıtlar görülmektedir:

2012-1 ilk kısıt denklemi. $-a_0 - a_1(10.5) - a_2(325184111) - 0.5[c_0 + c_1(10.5) + c_2(325184111)] \leq -51.89$

2012-1 ikinci kısıt denklemi. $a_0 + a_1(10.5) + a_2(325184111) - 0.5[c_0 + c_1(10.5) + c_2(325184111)] \leq 51.89$

2016-3 ilk kısıt denklemi. $-a_0 - a_1(6.9) - a_2(525932050) - 0.5[c_0 + c_1(6.9) + c_2(525932050)] \leq -49.65$

2016-3 ikinci kısıt denklemleri. $a_0 + a_1(6.9) + a_2(525932050) - 0.5[c_0 + c_1(6.9) + c_2(525932050)] \leq 49.65$ (9)

Bulanık tahminlerin merkez değerlerini tahmin etme ve yayılımları hesaplamada kullanılan A matrisinin öğeleri kısıtlardan elde edilmektedir. A'nın öğeleri, kısıtlardaki a_j ve c_j 'lerin katsayılarıdır ve MATLAB'da aşağıdaki gibi girilmiştir (A matrisinin tamamı Ek.3'tedir):

```
>> A=[-1 -10,5 -325184111 -0,5 -5,25 -162592056;1 10,5 325184111 -0,5 -5,25 -162592056;-1 -9,4 -350160525 -0,5 -4,7 -175080263;..... -1 -6,9 -525932050 -0,5 -3,45 -262966025; 1 6,9 525932050 -0,5 -3,45 -262966025] (10)
```

A matrisinin boyutları (38*6)'dır. Her bir dönem için ikişer kısıt yazılmıştır, satırların en solundaki ilk üç değer, a_j merkez değerlerini (koyu renk olanlar), sağdaki üç değer ise c_j yayılımlarını ifade etmektedir.

(ii) Kısıtların en sağında “ \leq ” simgelerinin sağ tarafında Y değerleri bulunmaktadır (bkz. Eşitlik 9). Bu değerlerin bir pozitif, bir negatif değerleri alınarak b vektörünü oluşturulmaktadır.

$$b = [-Y_1 \ Y_1 \ -Y_2 \ Y_2 \ \dots \ -Y_{19} \ Y_{19}] \quad (11)$$

b vektörünün boyutu (1*38)'dir.

(iii) Bulanık modelde klasik modeldeki gibi ayrıca bir hata terimi yoktur, modelin hatası, sistem parametrelerinin toplam yayılımına eşittir. Bu nedenle yayılımlardan oluşan z amaç fonksiyonu minimize edilmektedir.

$$\text{minimize } z = c_0 + c_1 + c_2 \quad (12)$$

(iv) MATLAB komut satırında $[X, fval, exitflag, output] = \text{linprog}(z, A, b)$ yazılarak işlem onaylanır. Ortaya çıkan X çözüm vektörünün boyutu $(1*6)$ 'dır. İlk üç değer merkez değerler, son üç değer ise yayılımları ifade etmektedir.

Yukarıdaki adımlar uygulandıktan sonra elde edilen merkez ve yayılım değerleri aşağıdaki gibidir:

$$X = [45.2248 \ 1.7447 \ 0.95 \ 0.1017 \ -1E-10 \ 0] \quad (13)$$

X vektöründe soldaki üç değer a_j merkez değerlerini, sağdaki üç değer ise c_j yayılımlarını ifade etmektedir.

Bulanık parametrelerin alt ve üst sınırları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

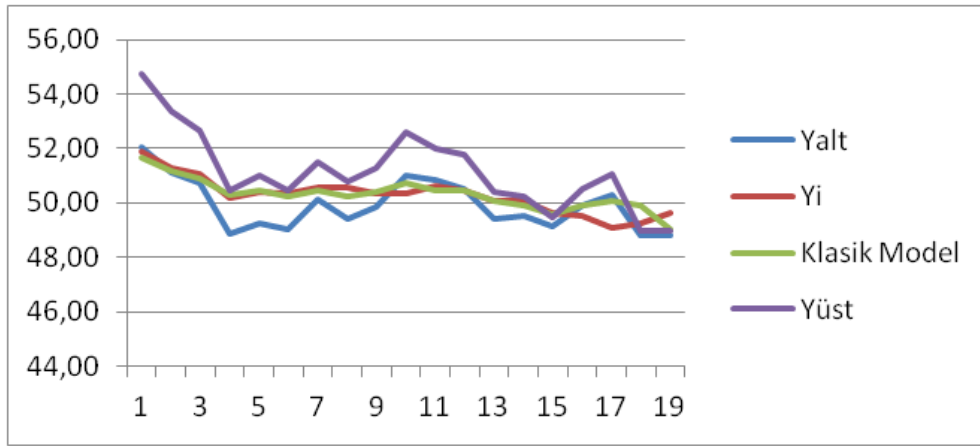
$$\begin{aligned} A_{0,alt} &= a_0 - c_0 = 45.2248 - 1.7447 = 43.4801 \\ A_{0,üst} &= a_0 + c_0 = 45.2248 + 1.7447 = 46.9695 \\ A_{1,alt} &= a_1 - c_1 = 0.95 - 0.1017 = 0.8483 \\ A_{1,üst} &= a_1 + c_1 = 0.95 + 0.1017 = 1.0517 \\ A_{2,alt} &= a_2 - c_2 = -1E-10 - 0 = -1E-10 \\ A_{2,üst} &= a_2 + c_2 = -1E-10 + 0 = -1E-10 \end{aligned} \quad (14)$$

Bulanık tahminler klasik modelin bulgularını teyit edecek şekilde, ülkemizdeki büyümenin istihdam oranına neredeyse hiç etkisi olmadığı yönünde bulunmuştur. Büyümenin (reel GSYH oranı) işareti negatif bulunmuştur. Bu durum, büyümenin istihdam dışı oranı azaltması beklentisine uygundur. Ancak, merkez ve yayılım değerleri neredeyse sıfırdır. Enflasyon oranının işareti de, istihdam dışı oranı arttırması beklentisine uygun olarak pozitif bulunmuştur. Aşağıda Tablo.3'te, tahmin edilen bulanık parametreler kullanılarak hesaplanan Y_i (istihdam dışı oranın bulanık tahminleri) değerleri, klasik regresyon tahminleri ve gerçekleşmiş istihdam dışı oranlar görülmektedir (Tablonun tamamı Ek.4'tedir):

Tablo 3. Türkiye’de 2012-1/2016-3 Döneminde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranların Bulanık Doğrusal Regresyon Tahminleri, Klasik Doğrusal Regresyon Tahminleri ve Gerçekleşmiş İstihdam Dışı Oranlar

Dönem	$Y_{i\text{alt}}$	$Y_{i\text{üst}}$	Y_i	Y_i
2012-1	52.06	54.76	51.64	51.89
2012-2	51.10	53.35	51.16	51.26
....
2016-1	50.28	51.04	50.09	49.07
2016-2	48.91	48.87	49.42	49.25
2016-3	48.81	48.97	49.03	49.65

Bulanık modelden elde edilen tahminler, gerçek Y değerlerindeki iniş ve çıkışları (istihdam dışı orandaki artış ve azalışları) klasik modele göre daha doğru bir biçimde tahmin etmiştir. Ancak son üççeyrekte bulanık analizin bulguları gerçekleşmiş olan değerlerden daha düşük bulunmuştur. Bu durum aşağıda Şekil.2’de görülmektedir (Y_{alt} : Bulanık modelin alt sınırıdır. $Y_{\text{üst}}$ ise üst sınırıdır. Klasik model, klasik doğrusal regresyon modeli anlamına gelmektedir. Y_i serisi ise ele alınan dönemde gerçekleşmiş olan istihdam oranlarıdır.):



Şekil 2. Türkiye’de 2012-1/2016-3 Döneminde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranların Bulanık Doğrusal Regresyon Tahminleri, Klasik Doğrusal Regresyon Tahminleri ve Gerçekleşmiş İstihdam Dışı Oranlar

6. SONUÇ

2012-1/2016-3 döneminde istihdam dışı oranlar önce klasik regresyon analizi ile, daha sonra bulanık regresyon analizi ile tahmin edilmiştir. Her iki yöntemde de büyümenin istihdam dışı oranı azaltmadığı görülmüştür (işareti negatif bulunmasına rağmen). Bunun sebebinin

Türkiye'deki yüksek gini katsayısı olduğu düşünülmektedir. Refah tabana yayılamamakta, büyümenin işsizlik oranlarındaki azaltıcı etkisi neredeyse hiç etkili olamamaktadır (klasik modelde büyümenin katsayısı $-5.558E-9$, bulanık modelde ise $-1E-10$ olarak bulunmuştur). Gelir dağılımı adaletsizliğinin olduğu ortamda, büyüme tam tersi etki yapmakta, zengin ile fakir arasındaki uçurum daha da büyümektedir.

Bulanık model ile elde edilen tahminler, klasik modelin tahminlerine kıyasla gerçek istihdam dışı oranlar ile daha uyumlu bulunmuştur. Klasik tahminlerin 2012-1'den 2015-3'e kadar gerçek değerlerle birlikte salındıkları, ancak son dört çeyrekte klasik modelin tahminlerinin gerçekleşen istihdam oranlarının tam tersi yönünde hareket ettikleri görülmüştür. Bulanık modelin üretmiş olduğu tahminler, gerçek değerlerdeki iniş ve çıkışları (istihdam dışı orandaki artış ve azalışları) klasik modele göre daha doğru bir biçimde tahmin etmiştir. Ancak son üç çeyrekte bulanık analizin bulguları gerçekleşmiş olan değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Her iki modelde de değişkenlerin işaretleri beklentilere uygun bulunmuştur. Enflasyonun katsayısı istihdam dışı oranı arttıracak şekilde pozitif, büyümenin işareti ise azaltıcı yönde yani negatif bulunmuştur. Bulanık tahminler klasik tahminlere nazaran daha isabetli olmasına rağmen, istihdam dışı oranın tahmin edilmesinde her iki model de yeterince başarılı olamamıştır. Özellikle son çeyreklerdeki tahmin değerleri, gerçek değerleri yansıtmaktan uzaktır.

KAYNAKÇA

Aktar, İ. ve Öztürk, L. (2009). Can Unemployment Be Cured By Economic Growth and Foreign Direct Investment in Turkey? *International Research Journal of Finance and Economics*, 27, 203-211.

Aydın, M., Kahraman, H. B., Zaim, O. ve Hawks, B. B. (2016). *Türkiye sosyal-siyasal eğilimler araştırması*. Şehir: Kadir Has Üniversitesi.

Baykal, N. ve T. Beyan. (2004), *Bulanık mantık ilke ve temelleri*. Ankara: Bıçaklar Kitabevi.

BOZDAĞLIOĞLU, E. Yasemin; (2008), “Türkiye’de İşsizliğin Özellikleri ve İşsizlikle Mücadele Politikaları”, **Sosyal Bilimler dergisi**, Sayı: 20, ss.45-65.

ÇAŞKURLU, Eren; (2014), “İstihdamsız Büyüme (İstihdamsız İyileşme) Sorununa Karşı Kamusal Politikalar ve Önemi: Türkiye Açısından Bir Değerlendirme”, **Amme İdaresi Dergisi**, Cilt: 47, Sayı: 2, ss.43-76.

ÇONDUR, Funda ve Mehmet BÖLÜKBAŞ; (2014), “Türkiye’de İşgücü Piyasası ve Genç İşsizlik Büyüme İlişkisi Üzerine Bir İnceleme”, **Amme İdaresi Dergisi**, Cilt 47, Sayı 2, ss. 77-93.

file:///C:/Users/samsung/Downloads/Gelir_ve_Ya%C5%9Fam_Ko%C5%9Fullar%C4%B1_Ara%C5%9Ft_21.09.2016.pdf (Erişim Tarihi: 05.02.2017).

GHOSHRAJ, Sabyasachi; (1997), “Fuzzy Linear Regression Analysis by Symmetric Triangular Fuzzy Number Coefficients”, **IEEE**, pp: 307- 313.

GÖKTAŞ, Atilla ve Öznur İŞÇİ; (2010), “Türkiye’deki İşsizlik Oranının Temel Bileşenli Regresyon Analizi ile Belirlenmesi”, **SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, Sayı: 20, ss:279-294.

GÖKTAŞ, Özlem; (2005), “Türkiye Ekonomisinde Büyüme ile İşsizlik arasındaki Nedensellik İlişkisi”, **İÜ Ekonometri ve İstatistik Dergisi**, Sayı:2, ss: 11- 29.

GÜNEY, Alptekin; (2009), “İşsizlik, Nedenleri, Sonuçları ve Mücadele Yöntemleri”, **Kamu-İş**, Cilt:10, ss:135-159.

<http://data.oecd.org/emp/employment-rate.htm> (Erişim Tarihi: 02.02.2017).

http://ikv.org.tr/images/upload/data/files/degerlendirme_notu_-_47.pdf (Erişim Tarihi:11.02.2017).

<http://www.ires-fr.org/images/files/Chronique/Chronique134/mayotte1.pdf> (Erişim Tarihi: 03.02.2017).

<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24624> (Erişim Tarihi: 02.02.2017).

<https://data.oecd.org/gdp/gross-domestic-product-gdp.htm>,

<https://biruni.tuik.gov.tr/gosterge/?locale=tr> (Erişim Tarihi: 02.02.2017).

İÇEN, Duygu ve Süleyman GÜNAY; (2015), “Türkiye’deki İşsizlik Oranının Bulanık Doğrusal Regresyon Analiziyle Tahmini”, **Journal of Statisticians: Statistics and Actuarial Sciences**, ss:10-26.

KİM, Kwang Jae and Hsien Ruey CHEN; (1997), “A Comparison of Fuzzy and Nonparametric Linear Regression”, **Pergamon**, pp: 505-519.

NASRABADI, Mohammad Mehdi and Ebrahim NASRABADI; (2004), “A Mathematical-programming approach to fuzzy linear regression analysis”, **Applied Mathematics and Computation**, pp:873-881.

OKUR,Ahmet;(2013);<http://www.plastik-ambalaj.com/tr/plastik-ambalaj-makale/1088-tuerkiyede-isquecuene-katлма-oranlar> (Erişim Tarihi: 17.02.2017)

ÖZSÖZ, Melih; (2012), “İşsizlik: Küreselleşen ve Kronikleşen Sorun”, **İKV Değerlendirme Raporu**, ss.7-8.

SELİM, Sibel; Duygu KIRGEL; Orkun ÇELİK ve Hakan YAZICIOĞLU; (2014), “Türkiye’de İşsizliğin Sosyo-ekonomik Belirleyicileri: Panel Veri Analizi”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, C:10, Sayı:22, ss.1-26.

URAS, Güngör: (2017 a); <http://www.milliyet.com.tr/yazarlar/gungor-uras/ilk-6-ay-sevindirdi-2309083/> (Erişim Tarihi: 02.02.2017).

URAS, Güngör: (2017 b); <http://www.ntv.com.tr/ekonomi/issizlik-orani-yuzde-12yi-asti,p7BIJDhGKE-6I2Nr2RIJ6A> (Erişim Tarihi: 20.02.2017).

URAS, Güngör: (2017 c); <http://www.milliyet.com.tr/istihdamdan-iki-farkli-haber-var-ekonomi-ydetay-2379795/> (Erişim Tarihi: 17.01.2017).

WANG, Hsiao Fan and Ruey Cyhn TSAUR; (2000),“Insight of a fuzzy regression model”, **Fuzzy Sets and Systems**, pp:355-369.

YÜCEL, Leyla; (2005), “Bulanık Regresyon: Türkiye’de 1980-2004 Döneminde Kayıt Dışı Ekonominin Bulanık yöntemlere Tahminine İlişkin Bir Uygulama”, İÜ YL Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Atıfta bulunmak için / Cite this paper:

Yücel İşbilen, L. (2017). Türkiye’de 2012-1/2016-3 Arası Dönemde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranın Bulanık Doğrusal Regresyon İle Analizi, *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 27 (2), 29-50.

EK.1**Tablo 1. Klasik Doğrusal Regresyon Modelinin Özeti**

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahminin std. hatası
1	,874 ^a	,763	,734	,35420

Model	Standartlaştırılmamış Katsayılar		Standartlaştırılmış Katsayılar	t	Anlamlılık
	β	Std. Hata	Beta		
Sabit	50,220	,937		53,59	,000
TÜFE enflasyon	,307	,085	,453	3,61	,002
Reel GSYİH büyüme	-5,558E-9	,000	-,644	-5,12	,000

Bağımlı Değişken: istihdam dışı oran

EK.2

Tablo 2. Türkiye’de 2012-1/2016-3 Döneminde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranların Klasik Doğrusal Regresyon Analizi Tahminleri ve Gerçekleşmiş İstihdam Dışı Oranlar

Dönem	Y :istihdam dışı oranın tahmini (%)	Y: istihdam dışı gerçek oran = 1-istihdam oranı (%)
2012-1	48,11	48,36
2012-2	48,74	51,26
2012-3	48,94	51,06
2012-4	49,82	50,18
2013-1	49,62	50,38
2013-2	49,65	50,35
2013-3	49,43	50,57
2013-4	49,45	50,55
2014-1	49,66	50,34
2014-2	49,63	50,37
2014-3	49,39	50,61
2014-4	49,53	50,47
2015-1	49,93	50,07
2015-2	49,93	50,07
2015-3	50,38	49,62
2015-4	50,45	49,55
2016-1	50,93	49,07
2016-2	50,75	49,25
2016-3	50,35	49,65

EK.3

A Matrisi

```
>> A=[-1 -10,5 -325184111 -0,5 -5,25 -162592056;1 10,5 325184111 -0,5 -5,25 -  
162592056;-1 -9,4 -350160525 -0,5 -4,7 -175080263;1 9,4 350160525 -0,5 -4,7 -175080263;-  
1 -9 -377042315 -0,5 -4,5 -188521158;1 9 377042315 -0,5 -4,5 -188521158;-1 -6,8 -  
364411539 -0,5 -3,4 -182205770;1 6,8 364411539 -0,5 -3,4 -182205770;-1 -7,2 -355812714 -  
0,5 -3,6 -177906357;1 7,2 355812714 -0,5 -3,6 -177906357;-1 -7 -387127908 -0,5 -3,5 -  
193563954;1 7 387127908 -0,5 -3,5 -193563954;-1 -8,3 -417849259 -0,5 -4,15 -208924630;1  
8,3 417849259 -0,5 -4,15 -208924630;-1 -7,5 -406499357 -0,5 -3,75 -203249679;1 7,5  
406499357 -0,5 -3,75 -203249679;-1 -8 -411207666 -0,5 -4 -205603833;1 8 411207666 -0,5 -  
4 -205603833;-1 -9,4 -427812472 -0,5 -4,7 -213906236;1 9,4 427812472 -0,5 -4,7 -  
213906236;-1 -9,2 -462875822 -0,5 -4,6 -231437961;1 9,2 462875822 -0,5 -4,6 -231437961;-  
1 -8,8 -446271757 -0,5 -4,4 -223135879;1 8,8 446271757 -0,5 -4,4 -223135879;-1 -7,5 -  
443841493 -0,5 -3,75 -221920747;1 7,5 443841493 -0,5 -3,75 -221920747;-1 -7,7 -  
482383248 -0,5 -3,85 -241191624;1 7,7 482383248 -0,5 -3,85 -241191624;-1 -7,3 -  
519443754 -0,5 -3,65 -259721877;1 7,3 519443754 -0,5 -3,65 -259721877;-1 -8,2 -  
506969914 -0,5 -4,1 -253484957;1 8,2 506969914 -0,5 -4,1 -253484957;-1 -8,6 -497844426 -  
0,5 -4,3 -248922213;1 8,6 497844426 -0,5 -4,3 -248922213;-1 -6,9 -525932050 -0,5 -3,45 -  
262966025;1 6,9 525932050 -0,5 -3,45 -262966025;-1 -6,9 -525932050 -0,5 -3,45 -  
262966025;1 6,9 525932050 -0,5 -3,45 -262966025]
```

EK. 4

Tablo 3. Türkiye’de 2012-1/2016-3 Döneminde 15-64 Yaş Grubu İçin İstihdam Dışı Oranların Bulanık Doğrusal Regresyon Tahminleri, Klasik Doğrusal Regresyon Tahminleri ve Gerçekleşmiş İstihdam Dışı Oranlar

Dönem	$Y_{i\ alt}$	$Y_{i\ üst}$	Y_i	Y_i
2012-1	52.06	54.76	51.64	51.89
2012-2	51.10	53.35	51.16	51.26
2012-3	50.74	52.66	50.89	51.06
2012-4	48.88	50.48	50.28	50.18
2013-1	49.23	50.98	50.45	50.38
2013-2	49.03	50.46	50.22	50.35
2013-3	50.10	51.52	50.45	50.57
2013-4	49.44	50.79	50.26	50.55
2014-1	49.86	51.27	50.39	50.34
2014-2	51.03	52.58	50.73	50.37
2014-3	50.82	52.02	50.47	50.61
2014-4	50.50	51.76	50.44	50.47
2015-1	49.40	50.42	50.06	50.07
2015-2	49.53	50.24	49.90	50.07
2015-3	49.15	49.45	49.57	49.62
2015-4	49.93	50.52	49.92	49.55
2016-1	50.28	51.04	50.09	49.07
2016-2	48.91	48.87	49.42	49.25
2016-3	48.81	48.97	49.03	49.65