

MEVSİMSEL DÜZELTME YÖNTEMLERİNİN HANEHALKI İŞGÜCÜ İSTATİSTİKLERİNE UYGULANMASI¹

THE APPLICATION OF SEASONAL ADJUSTMENT METHODS TO HOUSEHOLD LABOR FORCE STATISTICS

Enes Ertad USLU²

ÖZET

Gözlenen birçok ekonomik zaman serisi gözlemlenemeyen trend, konjonktür, mevsimsel ve düzensiz bileşenden oluşur. Bu bileşenlerden biri olan mevsimsellik, zaman serisinde bir yıllık süre içerisinde aylık, yarım yıllık veya çeyrek dönemlik periyotlar halinde tekrar eden dalgalanmalar olarak tanımlanır ve bu dalgalanmalar zaman serisini belirli bir zaman periyodundaki değişimlerin gerçek değişime olup olmadıkları noktasında bozar. Bir zaman serisindeki var olan mevsimsellik, mevsimsel bileşenin tahmin edilip seriden arındırılmasıyla giderilir.

Bu çalışmada Türkiye İstatistik Kurumunun yayınladığı Hanehalkı İşgücü İstatistikleri için en etkili mevsimsel düzeltme yöntemi tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak serilerin TRAMO/SEATS yöntemi tarafından mevsimsel düzeltilmesine karar verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mevsimsellik, Mevsimsel Düzeltme, X-12-ARIMA, TRAMO/SEATS, HEGY Testi.

ABSTRACT

Most of the observed time series are composed of unobserved trends, cycles, seasonal and irregular components. Seasonality, as one of these components, is defined as repeated fluctuations that take place monthly, half-yearly or quarterly periods within a year and these fluctuations noise the time series in point of whether the changes in a certain time period is real or not. Therefore, the seasonality existing in time series can be removed by prediction and extraction of seasonal component.

In this study, the seasonal structure of Household Labor Force Statistics (one of the most important statistics produced by Turkish Statistical Institute) is determined; and the most widely used methods TRAMO/SEATS and X-12-ARIMA is applied and results are compared.

Key Words: Seasonality, Seasonal Adjustment, TRAMO/SEATS, X-12-ARIMA, HEGY test.

¹ Bu makale, Enes E. USLU'nun 2009 yılında savunduğu ve danışmanlığını Prof .Dr. Ömer Cevdet BİLGİN'in yaptığı "Mevsimsel Düzeltme Yöntemlerinin Hanehalkı İşgücü İstatistiklerine Uygulanması" isimli Türkiye İstatistik Kurumu Uzmanlık tezinden yararlanılarak yazılmıştır. Çalışmadaki yorum ve görüşler yazarın kendisine ait olup, Türkiye İstatistik Kurumunu bağlamaz. Bu çalışma esas alınarak yapılan tüm çalışmalar için aynı kural geçerlidir.

² Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Bölümü, Doktora öğrencisi, ertad10@hotmail.com

1. GİRİŞ

Gözlenen birçok ekonomik zaman serisi gözlemlenemeyen trend, konjonktür, mevsimsel ve düzensiz bileşenden oluşur. Bu bileşenlerden biri olan mevsimsellik, zaman serisinde bir yıllık süre içerisinde aylık, yarım yıllık veya çeyrek dönemlik periyotlar halinde tekrar eden dalgalanmalar olarak tanımlanır ve bu dalgalanmalar zaman serisini belirli bir zaman periyodundaki değişimlerin gerçek değişme olup olmadıkları noktasında bozar. Bir zaman serisindeki var olan mevsimsellik, mevsimsel bileşenin tahmin edilip seriden arındırılmasıyla giderilir. Bu yüzden mevsimsel düzeltilmiş zaman serileri karar alıcılar ve politika üreticileri tarafından daha çok rağbet gördüğü için birçok gelişmiş istatistik ofisi kamuoyuna yayınladığı istatistikleri mevsimsel düzeltilmiş olarak yayınladı. Mevsimsel düzeltilmiş istatistikler ise incelenen dönemde meydana gelen değişimler için yorumlamaya daha uygun ölçümler sağlar ve yanıltıcı mevsimsel değişiklikler olmaksızın ekonominin gerçek hareketlerinin izlenmesine olanak tanır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye İstatistik Kurumunun yayınladığı Hanehalkı İşgücü İstatistikleri serileri üzerinde en uygun mevsimsel yönteminin tespit edilmesidir. Literatür incelendiğinde bazı çalışmalar sadece mevsimselliğin tespiti ile ilgilenmiş bazı çalışmalar ise mevsimselliğin giderilmesine yer vermiştir. Bu çalışmada hem mevsimselliğin tespiti ve mevsimsel yapının belirlenmesi hem de mevsimsel etkilerin giderilmesi konularına ayrıntılı bir biçimde değinilmiştir.

Türkiye’de İşgücü piyasası da mevsimsel etmenlerin etkisi altındadır. Bu etkiler işsizler, istihdam edilenler, işsizlik oranı ve istihdam oranı gibi değişkenlerin zaman boyutundaki eğilimlerini gözlemlenmede ve yorumlamada veri setini bozmaktadır ve gerçek değişimlerin izlenmesine imkân vermemektedir. Bu yüzden mevsimsel etkilerden arındırılmış işgücü istatistikleri incelenen dönemdeki gerçek hareketlerin izlenmesine olanak tanır. Literatürde mevsimsel etkilerden arındırılmış işgücü istatistikleri konusu ile ilgili hemen hemen hiçbir çalışma bulunmaması bu çalışmanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmanın bundan sonraki kısımları ile ilgili bahsedecek olursak. Kaynak Araştırması bölümünde literatürdeki benzer çalışmalar özetlenmiştir. Teorik Çerçeve bölümü içerisinde mevsimsel düzeltme sürecine ilişkin genel bilgilere yer verilmiştir. Materyal ve Yöntem bölümünde çalışmada kullanılan veri, model ve yöntemlere değinilmiştir. Son olarak Tartışma ve Sonuç kısmında Bulgular bölümünde elde edilen sonuçların yorumlanması ve literatürdeki diğer çalışmalar ile karşılaştırılması sunulmuştur.

1.1. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Atuk ve Ural (2005), TRAMO/SEATS ve X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme yöntemlerinin, para arzları üzerindeki performanslarını incelemişler ve belli kriterlere göre karşılaştırmışlardır. Mevsimsel düzeltilmiş para arzı serilerini tekrar mevsimsel düzeltmeye tabi tutarak her iki mevsimsel düzeltme yöntemi için mevsimsel artıkları karşılaştırmışlar ve sonuç olarak TRAMO/SEATS yönteminde daha az mevsimsel artığa rastlandığı görülmüştür.

Aydın (2002), mevsimsel zaman serileri hakkında detaylı bilgiler verdikten sonra HEGY ile DHF mevsimsel birim kök testlerinden bahsetmiştir. 1981 ile 1996 yıllarında çeyrek dönemlik olarak açıklanan kamu sanayi üretim endeksi verilerinin mevsimsellik içerip içermediğini araştırmıştır. Mevsimsellik tespit edildikten sonra HEGY ve DHF mevsimsel birim kök testleri ile serinin mevsimsel birim kök içerme durumunu incelemiştir. HEGY testi sonucuna göre serinin yarıyıllık ile yıllık mevsimsel birim kök ve mevsimsel olmayan birim köke sahip olduğunu tespit etmiştir. DHF testi sonucunda ise serinin durağan olmadığını görmüştür.

Ayvaz (2006), Türkiye ekonomisine ait 1989 ile 2004 yılları arasında üçer aylık olarak ele alınan GSMH, tüketim, ihracat ve ithalat serilerinin gösterdiği mevsimsel yapıyı ve mevsimsel frekanslardaki birim kökü HEGY testi ile araştırmıştır. Sonuç olarak tüketim serisinde stokastik mevsimsellik, GSMH ve ihracat serilerinde yarıyıllık ve yıllık frekanslarda mevsimsel birim

kök ile mevsimsel olmayan birim kök, ithalat serisinde mevsimsel olmayan birim kök tespit etmiştir.

Berberoğlu (2006), Türkiye'ye ait 1999 ile 2005 yılları arasında üçer aylık olan işgücü piyasasına ait verileri kullanıp yapay değişkenler ve trigonometrik değişkenler ile oluşturduğu modele kısıtlı en küçük kareler yöntemini uygulayarak mevsimselliğin varlığını tespit etmiştir.

Franses et. al (2005) hazırladıkları raporda, 300 seri üzerinde DAINITIES, X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS mevsimsel düzeltme yöntemlerinin performanslarını incelemişlerdir. Sonuç olarak, X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS yöntemlerinin DAINITIES yöntemine göre daha güçlü mevsimsel düzeltme yaptığını ancak X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS yöntemleri arasında hangisinin daha iyi mevsimsel düzeltme yaptığını ilişkin yeterli kanıtları olmadığından bu iki yöntemi mevsimsel düzeltme için önermişlerdir.

Kara (2006), Türkiye'ye ait 1997 ile 2005 yılları arasındaki aylık sanayi üretim endeksi verilerine TRAMO/SEATS ve X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme yöntemlerini uygulamıştır. Sonuç olarak yapılan mevsimsel düzeltmelerde daha az mevsimsel artıklara rastlanan TRAMO/SEATS yönteminin, X-12-ARIMA yönteminden daha etkili sonuçlar verdiği görülmüştür.

Kesriyeli (1995), mevsimsel kukla değişken ve mevsimsel gecikmelerin yer aldığı genel bir model ile çeyrek dönemlik verilerden oluşan bir grup makroekonomik değişken üzerindeki deterministik ve stokastik mevsimselliği ayırtmıştır. Sonuç olarak bir kısım serilerde sadece deterministik mevsimsellik, bir kısım serilerde ise hem deterministik hem de stokastik mevsimsellik tespit etmiştir.

Saatçi (2003), Türkiye'ye ait 1980 ile 2003 yılları arasındaki tüketici fiyatları ve üretici fiyatları endeksi verilerine TRAMO/SEATS ve X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme yöntemlerini uygulamıştır. Sonuç olarak TRAMO/SEATS yöntemi ile yapılan mevsimsel düzeltmede daha az mevsimsel artıklara rastlandığından TRAMO/SEATS mevsimsel düzeltme yönteminin kullanılmasını önermiştir.

2. TEORİK ÇERÇEVE

2.1. Zaman Serilerinin Bileşenlerine Ayrılması

Bir zaman serisi ekonomik ve doğal davranışların oluşturduğu bazı gözlemlenemeyen özellikler taşır. Fakat bu özellikler gözlenen bir zaman serisinin gözlemlenemeyen bileşenlerine ayrıştırılarak tahmin edilir ve aşağıdaki ifade deki gibi gösterilebilir.

$$Y_t = f(T_t, C_t, S_t, I_t) \quad (2.1)$$

Burada T, zaman serisinin uzun dönem içerisindeki artış ya da azalış eğilimlerini ifade eden trendi (örneğin genç nüfusu fazla olan bir ülkenin uzun dönemde nüfusunun artması, vb.); C, uzun dönem içerisindeki ekonomide görülen kriz sonrası iyileşme dönemlerindeki eğilimi temsil eden konjonktürel dalgalanmalar ya da devrevi hareketleri; S, ekolojik veya takvimsel olayların yol açtığı aşağı ve yukarı doğru meydana getirdiği dalgalanmaları temsil eden mevsimsel dalgalanmaları (örneğin işsizlik oranının yaz aylarında düşmesi, kış aylarında artması, vb.) ve I ise tahmin edilemeyen düzensiz dalgalanmaları yani hatayı ifade eden düzensiz hareketleri göstermektedir. (Göktaş, 2005; Akgül, 2003).

2.2. Mevsimselliğin Tespiti

Durağanlığı bozan sebeplerden biri olan mevsimselliğin giderilmesi için literatürde birçok mevsimsel düzeltme teknikleri bulunmaktadır. Ancak mevsimsel düzeltme tekniklerini bir seriye uygulamadan önce mevsimselliğin varlığı araştırılmalıdır.

Mevsimsel etki taşıyan bir zaman serisinin korelogramı incelendiğinde, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerlerinin belirli gecikmeler için yüksek değerler aldığı (çeyrek dönemlik bir

zaman serisinde her dört gecikmede, aylık seride ise 12 gecikmede bir) gözlenebilir. Ancak gerek grafik, gerekse korelogram yoluyla mevsimselliğin varlığına güç karar verilmektedir. Bundan dolayı mevsimselliğin tespit edilmesinde test tekniklerine başvurulmasında fayda görülmektedir (Bozkurt, 2007).

2.2.1. HEGY Testi

Mevsimsel zaman serileri periyotlarına göre birden fazla birim kök içerir. HEGY testi diğer birim kök testlerinden farklı olarak zaman serisinin birden fazla birim kök içerip içermediğini test ettiği için mevsimsel birim kök testleri içerisinde yer alır.

$$Y_t = \rho Y_{t-4} + e_t \quad (2.2)$$

Yukarıda (2.2)'de yer alan model göz önüne alındığında, eğer $\rho = 1$ ise seri durağan değildir ve $(1 - B^4)Y_t = e_t$ olur. B , gecikme operatörünü ifade etmek üzere (2.2)'deki ifade de yer alan modeli aşağıdaki gibi çarpanlarına ayırmak mümkündür.

$$(1 - B^4) = (1 - B)(1 + B)(1 + B^2) = (1 - B)(1 + B)(1 - iB)(1 + iB)$$

Bu durumda karakteristik denkleminin kökleri $m_1 = -1, m_2 = +1, m_3 = i, m_4 = +i$ olur. Aşağıdaki model

$$\gamma(B)Y_t = (1 - \delta_1 B)(1 + \delta_2 B)(1 + \delta_3 B^2)Y_t + v_t \quad (2.3)$$

bir takım manipülasyonlardan sonra (2.4)'deki gibi yazılabilir.

$$(1 - B^4)Y_t = \Pi_1 Z_{1t-1} + \Pi_2 Z_{2t-2} + \Pi_3 Z_{3t-2} + \Pi_4 Z_{3t-1} + e_t \quad (2.4)$$

En küçük kareler tahmincisi kullanılarak model parametreleri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$\begin{aligned} Z_{1t} &= (1 + B + B^2 + B^3)Y_t \\ Z_{2t} &= -(1 - B + B^2 - B^3)Y_t \\ Z_{3t} &= -(1 - B^2)Y_t \\ Z_{4t} &= (1 - B^4)Y_t \end{aligned} \quad (2.5)$$

Burada Z_{1t} ; 1/2, 1/4 ve 3/4 frekanstaki birim köklerden arındırılmış değişken, Z_{2t} ; 0, 1/4 ve 3/4 frekanstaki birim köklerden arındırılmış değişken, Z_{3t} ; 0 ve 1/2 frekanstaki birim köklerden arındırılmış değişkendir.

Hylleberg et al. (1990) Π_i 'ler üzerine aşağıdaki testleri yapar.

$H_0 : \Pi_1 = 0$ ise birim kök yoktur.

$H_0 : \Pi_2 = 0$ ise yarı yıllık frekansla birim kök vardır.

$H_0 : \Pi_3 = \Pi_4 = 0$ ise yıllık frekansla birim kök vardır denilir. Burada Π_1 ve Π_2 'nin yer aldığı hipotezler için t testi, Π_3 ve Π_4 'ün yer aldığı hipotez için F testi yapılır ve kritik değerler HEGY (1990) tarafından verilmiştir (Aydın, 2002; Akdi, 2003; Balkaya, 2006; Hall, 2008).

2.2.2. KRUSKAL-WALLIS Testi

Kısa dönemli tahminlerde başarılı sonuçlar verdiği ve uygulamadaki basitlik nedeni ile tercih edilen Kruskal-Wallis testi parametrik olmayan bir test'dir. (Bozkurt, 2007). Bir zaman serisinde gözlemlenen değerlerin hareketli ortalamalarına bölünmesi ile elde edilen değerler sıralanarak önerilen ki-kare dağılımına sahip aşağıdaki test istatistiği ile test edilir.

$$KW = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^c \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1) \quad (2.6)$$

Burada c, gözlem sayısı; N, toplam gözlem sayısı; R, her mevsim için sıralanmış değerlerin toplamı; n, her mevsimde sıralanan değer sayısıdır. Hipotez; " H_0 : Seride mevsimsellik yoktur" şeklinde ifade edilir (Bozkurt, 2007; Akgül, 2003).

2.3. Mevsimsel Düzeltme

2.3.1. X-11-ARIMA/88

Bu metod, 1988 yılında Kanada İstatistik Ofisinden Dagum tarafından geliştirilmiş olup simetrik olmayan filtreleri (hareketli ortalamalar) kullanır. Yöntem aşağıdaki süreçlerden oluşur.

1. Mevsimsel ve düzensiz bileşenin ön tahminlerini oluşturmak için gözlemlenmiş seri değerleri 12'şerli merkezi hareketli ortalamalara bölünür.
2. Mevsimsel bileşenin ön tahminini (düzensiz bileşeni arındırmak için) yapmak amacıyla mevsimsel ve düzensiz bileşenin ön tahminlerinin 5'er li hareketli ortalamaları alınır.
3. Tüm seri için 2. aşamada bulunan tahmin değerlerinin merkezi 12'şerli hareketli ortalamaları hesaplanır. Hareketli ortalamalar hesap edilirken kaybedilen 6 kayıp değer telafi edilir. 12 aylık periyotlar, 12'şerli merkezi ortalamalara bölünerek trend ve konjonktür bileşenlerinin ilk tahminleri yapılmış olur.
4. Mevsimsel bileşen tahminleri, mevsimsel ve düzensiz bileşen oranlarına bölünerek düzensiz bileşen tahminleri yapılmış olur.
5. Aykırı değerlerin tespiti ve giderilmesi için düzensiz bileşen tahminlerinin 5 yıllık hareketli standart sapmaları hesaplanır ve 5 yıllık periyodun merkezi yıl düzensizlikleri $2,5\sigma$ 'e karşı test edilir. $2,5\sigma$ 'yı aşan değerler aykırı değer olarak tanımlanır ve seriden çıkartılır, 1,5 sapma ile 2,5 sapma içeren düzensizlikler ise 0 ile 1 arasında ağırlıklandırılır. İlk 2 yıl için, 3 yıl için hesaplanan sınırlar kullanılır, son iki yıl için ise 3 yıldan sonraki sınırlar kullanılır. Baştaki ve sondaki 2 yıla, aykırı oranları yerine koymak için ortalama oran ilgili yılın ağırlığı ile çarpılır ve en yakın 3 tam ağırlık oranı bu ay için alınır.
6. Ön mevsimsel bileşen tahminlerini elde etmek için aykırı değerlere sahip mevsimsel ve düzensiz bileşen oranlarına (her ay için ayrı ayrı olmak üzere) 5'şerli hareketli ortalamalar uygulanır.
7. 6. aşamada bulunan ön mevsimsel bileşen tahminlerine 3. aşama tekrar uygulanır.
8. Ön mevsimsel düzeltilmiş seriyi elde etmek için gözlenen seri değerleri 7. aşamada bulunan değerlere bölünür.
9. İkinci mevsimsel ve düzensiz bileşen tahminlerini elde etmek için ön mevsimsel düzeltilmiş seriye Handerson hareketli ortalamaları uygulanır ve trend ile konjonktür gözlenen seri değerlerine bölünür.

10. İkinci mevsimsel bileşenin tahminini elde etmek için 7'şerli ağırlıklı hareketli ortalamalar (her ay için ayrı ayrı olmak üzere) mevsimsel ve düzensiz bileşen oranlarına uygulanır.
11. 3. aşama tekrar edilir.
12. Nihai mevsimsel düzeltilmiş seriyi elde etmek için 10. aşamadan elde edilen değerler gözlenen seri değerlerine bölünür (Dagum, 1992).

X-11-ARIMA/88 yönteminin avantaj ve dezavantajları şunlardır (Fischer, 1995):

Avantajları;

- Sağlamlık
- Yöntemin geniş çaplı kullanımı ve sürekli güncelleştirilmesi bunun sonucunda da getirdiği deneyimler.

Dezavantajları;

- Serilerin sonunda ve başındaki gözlem kaybı
- Kesin bir modele dayanmaması
- Programın çok fazla seçenek sunmasından dolayı farklı kullanıcıların sonuçlarını karşılaştırılamaması

2.3.2. X-12-ARIMA

X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme programı X-11-ARIMA mevsimsel düzeltme programının ana çalışma düzenini koruyarak geliştirilmiş bir versiyonudur. Geliştirilmiş bu özellikleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Kullanıcıların tanımlayacağı regresyonlar ile ticaret, çalışma ve tatil günleri etkilerinin tahmin edilebilmesi.
- İlave mevsimsel ve trend filtreleme seçenekleri
- Alternatif mevsimsel – trend – düzensiz bileşen ayrıştırması
- Mevsimsel düzeltmenin kalite ve kararlılık tanısı
- Güçlü katsayı tahmini ile zaman serilerinin modellenmesi
- Çoklu zaman serileri ile çalışma imkanı sunan kullanıcı arayüzü

X-12-ARIMA, içerisinde barındırdığı RegARIMA (linear Regression model with ARIMA time series errors) alt programı ile mevsimsel düzeltme aşamasına geçilmeden önce öngörüler ve bazı ön düzeltmeler yapar. Daha sonra geliştirilmiş X-11 programı ile mevsimsel düzeltme yapılır. En sonda ise düzeltme sonrası olarak ta adlandırılan aşamada seçilen mevsimsel düzeltme ve modelleme seçeneğinin kalite ve kararlılığı değerlendirilir (Findley et. al, 1998).

X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme programının içerdiği RegARIMA alt programının sunduğu mevsimsel ARIMA modeli genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$Y_t = R\beta + X_t \quad (2.7)$$

Burada Y_t , modellenecek seriyi; R, aykırı değer ve takvim bileşenleri etkileri gibi regresyonların temsil edildiği bir matrisi; β , parametre vektörünü; X_t , mevsimsel ARIMA modelini ifade etmektedir.

Mevsimsel ARIMA modelleri seri üzerinde olabilecek bazı düzensizliklerin modellenmesini sağlar bu düzensizlikler aşağıdaki gibi ifade edilir.

- Seviye kayması, ek aykırı değer, geçici sıçramalar gibi aykırı değer etkileri
- Ayın uzunluğu, çalışma günleri, hareketli tatiller gibi takvimsel etkiler
- Kullanıcılar tarafından tanımlanacak diğer mevsimsel etmenler

RegARIMA alt programının sunduğu diğer imkânlar şunlardır.

- Seriyi uzatmak amacıyla oluşturulacak olan modelin seçimi için fazla sayıda test istatistiği sunması
- Kayıp gözlemlerin tahmini
- Kullanılacak olan ayrıştırma modelinin seçimi (Feldmann, 1998)

X-12-ARIMA programının X-11-ARIMA programından mevsimsel düzeltme konusunda üstün olduğu özellikler ifade edilecek olunursa. X-12-ARIMA aşağıda yer alan 3 adet bileşen ayrıştırma modelini sunar.

$$\text{Çarpımsal Model: } Y_t = T_t \times S_t \times I_t \quad (2.8)$$

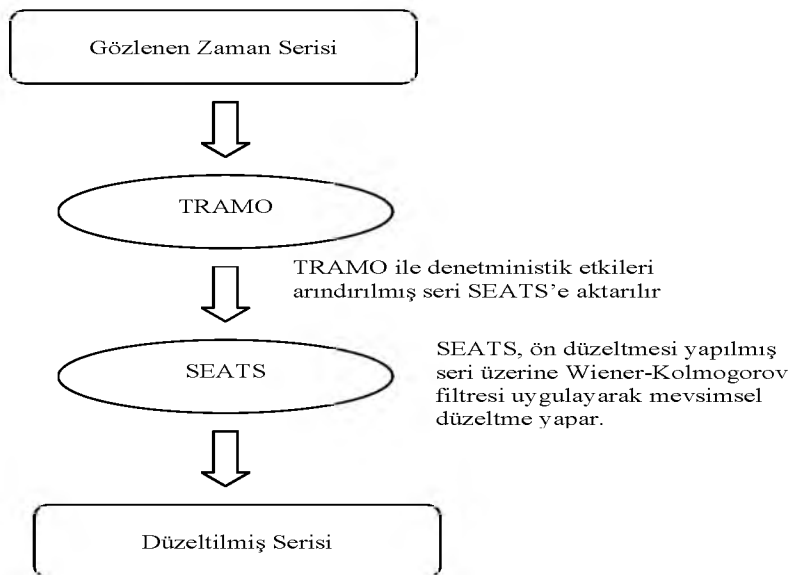
$$\text{Toplamsal Model: } Y_t = T_t + S_t + I_t \quad (2.9)$$

$$\text{Sahte Toplamsal Model: } Y_t = T_t \times (S_t + I_t - 1) \quad (2.10)$$

X-12-ARIMA, X-11-ARIMA'da var olan Çarpımsal ve Toplamsal ayrıştırma modellerini muhafaza ederek yeni ayrıştırma modeli sunar. Zaman serilerinde bazı gözlem değerleri (yılın bazı ayları) 0 ya da 0'a çok yakın değerler içerir. (örneğin dondurma satışlarının kış aylarında çok az olması gibi) Böyle bir davranışa sahip serilerin mevsimsel düzeltilmesi yapılırken bileşenlerin ayrıştırılmasında Çarpımsal veya Toplamsal modelden çok, sahte toplamsal modelin kullanılması daha uygun olur. (Findley et. al, 1998).

2.3.3. TRAMO/SEATS

Modele dayalı bir yöntem olan TRAMO/SEATS (Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers/Signal Extraction in ARIMA Time Series) mevsimsel düzeltme programı 1997 yılında İspanya Merkez Bankasından Gomez ve Maravall tarafından geliştirilmiştir (Franses et al., 2005; Saatçi, 2003).



Şekil 2.1:TRAMO/SEATS yönteminin çalışma şeması

Çalışma şeması Şekil 2.1'de verilen program iki kısımdan oluşur. Birinci kısım X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme programının kullandığı ön düzeltme programı olan RegARIMA'ya çok benzeyen TRAMO'dur. TRAMO ön düzeltmeleri aşağıdaki model varsayımı altında gerçekleştirir (Ghysels and Osborn, 2001).

Gözlenen bir zaman serisi deterministik ve stokastik kısımdan oluşur:

Gözlenen Zaman Serisi = Deterministik Kısım + Stokastik Kısım

$$Y_t = D_t' \beta + S_t \quad (2.11)$$

Öncelikle deterministik kısım ele alındığında. D_t' n boyutlu regresyon değişkenlerinin oluşturduğu bir matris, β ise bu değişkenlerin parametre vektörüdür. Deterministik kısım aslında takvim etkilerinin giderilmesi için tanımlanan kukla regresyon değişkenlerinden oluşur.

Stokastik kısım ise gözlenen zaman serisinin ARIMA modeli olarak modellenmesidir.

Bu model aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\Phi(B) \phi(B^S) \nabla^d \nabla^{d_s} S_t = \theta(B) \Theta(B^S) a_t + c \quad (2.12)$$

Burada eşitliğin sol tarafı AR polinomu (sırasıyla mevsimsel olmayan ve mevsimsel olan AR süreçleri), sağ tarafı ise MA polinomudur (sırasıyla mevsimsel olmayan ve mevsimsel olan MA süreçleri) (Maravall, 2008).

Genel olarak TRAMO aşağıdaki ön düzeltmeleri yapar (Maravall, 2008).

- Regresyon değişkenleri yardımı ile takvim etkileri (ticaret ve çalışma günleri etkisi ile paskalya etkisi) ve kullanıcı tarafından tanımlanan diğer etkilerin düzeltilmesi
- ARIMA modelinin tahmini (Koşullu En Küçük Kareler Yöntemi, Koşullu Olmayan En Küçük Kareler Yöntemi, En Çok Olabilirlik Yöntemi olmak üzere 3 alternatif yöntem ile yapılır)
- Teşhisler
- Aykırı değer tespiti ve düzeltilmesi (Ek Aykırı Değer, Geçici Değişim, Seviye Kayması ve Yenilenen Aykırı Değer)
- Düzeltmeler nedeniyle kaybolan verinin interpolasyonu

İkinci kısım olan SEATS ise UCARIMA yapısını kullanarak (Gözlemlenemeyen bileşen ARIMA modelinden hata kareler ortalaması en küçük olacak şekilde bileşenlerine ayırarak) mevsimsel bileşenleri gözlenen zaman serisinden arındırır (Ghysels and Osborn, 2001).

SEATS programı hem Toplamsal hem de Çarpımsal ayrıştırma yapabilir. Aşağıdaki toplamsal modeli göz önüne aldığımızda;

$$Y_t = CT_t + T_t + S_t + I_t \quad (2.13)$$

Modeldeki bileşenleri açıklayacak olursak;

CT_t = Trend-Devrevi bileşeni, serideki düşük frekanslı eğilimleri temsil eder.

S_t = Mevsimsel bileşeni serideki mevsimsel yapıyı ifade eder.

I_t = Düzensiz bileşeni, serideki kararsız yapıyı temsil eder ve beyaz gürültü sürecidir.

T_t = Geçici bileşeni ise, mevsimsel ile Trend-Devrevi bileşenlerinden ayrı olan ve beyaz gürültü süreci olmayan geçici dalgalanmaları ifade eder (Maravall, 2005).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada veri olarak Türkiye İstatistik Kurumunun açıklamış olduğu Hanehalkı İşgücü İstatistikleri ele alınacaktır.

Mevsimsellik içeren süreç karşımıza 2 şekilde çıkar. Takvim ve hava değişimi gibi sistematik (zamana göre sabit değişen) etkilerinden kaynaklanan mevsimsellik, deterministik mevsimsellik olarak adlandırılır. Deterministik mevsimsellikte şokların etkisi uzun sürerek belirli bir dönemde yok olmaktadır. Onun için bu tür mevsimsellik, mevsimsel kukla değişkenleri yardımıyla modellenir ve kolayca tahmin edilebilir ve pek çok ekonomik zaman serisinde var olan mevsimsellik, deterministik mevsimsellik (Darne and Diebolt, 2002; Saraçoğlu, 2001).

Eğer mevsimsellik durağan olmayan stokastik süreç ile modelleniyorsa bu stokastik mevsimsellik olarak adlandırılır. Bu tür mevsimsellikte, şokların etkisi daimi olduğundan zaman boyunca değişken bir yapıya sahiptir. Ayrıca bir zaman serisi her iki tür mevsimselliğin olduğu yapıyı da barındırabilir. Bununla birlikte her iki yapıya da tam uymayan (ne deterministik ne de stokastik) bir mevsimsellik de karşılaşılabılır (Darne and Diebolt, 2002; Saraçoğlu, 2001).

Aslında mevsimselliğin tespitinden ziyade mevsimselliğin türünün de bilinmesi önemlidir çünkü veriler bir çeşit mevsimselliğin etkisinde iken başka bir çeşit mevsimselliğin varlığını kabul etmek veride ciddi yanlılığa ve veri kaybına yol açar. Bu yüzden veri'de deterministik mevsimselliğin mi veya stokastik mevsimselliğin mi veya her ikisinin de mi olduğunun bilinmesi gerekir (Darne and Diebolt, 2002; Coşar, 2006).

Literatürde birçok mevsimsellikten arındırma yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar, mevsimsel kukla değişkenleri yardımıyla mevsimsel bileşeni kaldırmak, mevsimsel fark alarak mevsimselliği yok etmek veya X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS gibi mevsimsel düzeltme metodlarını kullanarak mevsimsellikten arındırmaktır. Fakat her birinde de mevsimselliğin türünü tespit etmek önem arz etmektedir. Bu yüzden doğru tanımlanmamış mevsimsellik, yetersiz mevsimsel modele bu da yanlılığa ve veri kaybına yol açar (Coşar, 2006).

Bu kapsamda Bulgular bölümünde Hanehalkı İşgücü İstatistiklerinin mevsimsellik içerip içermediğini belirlemek üzere daha önce anlatılan Kruskal-Wallis testi uygulanacaktır. Daha sonra Hanehalkı İşgücü İstatistiklerinin mevsimsel yapısının saptanması amacıyla yine daha önce bahsedilen HEGY testi uygulanacaktır.

Bu amaçla deterministik mevsimsel süreç ve stokastik mevsimsel süreci içeren (3.1)'deki regresyon modeli tanımlanmıştır (Saraçoğlu, 2001; Ayvaz, 2006).

$$Y_{4t} = \sum_{i=1}^4 \alpha_i D_i + \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-2} + \pi_4 Y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{4,t-i} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Burada;

$\sum_{i=1}^4 \alpha_i D_i$: deterministik mevsimselliği ifade eden mevsimsel kukla değişkenlerin oluşturduğu deterministik mevsimsel süreç.

$\pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-2} + \pi_4 Y_{3,t-1}$: stokastik mevsimselliği ifade eden stokastik mevsimsel süreç.

$\sum_{i=1}^k \beta_i Y_{4,t-i}$: Stokastik kısmı ifade eden k gecikmeye ait olan gecikme işlemcisi.

Burada deterministik ve stokastik mevsimselliği ayırt etmek için aşağıdaki hipotezler oluşturulur.

H_0 : Stokastik mevsimsellik vardır.

H_1 : Deterministik mevsimsellik vardır.

H_0 hipotezinin kabul edilmesi iki koşula bağlıdır. Deterministik mevsimsel süreçteki tüm α 'ların birbirine eşit olması ve π_i katsayılarının tümünün 0'a eşit olması koşullarının sağlanmasıdır. Daha açık bir ifade ile

$$\begin{array}{ll} 1. \text{ Koşul: } & H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 \\ & H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3 \neq \alpha_4 \end{array} \quad \begin{array}{ll} 2. \text{ Koşul: } & H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = 0 \\ & H_1 : \text{en az bir } \pi_i \neq 0 \text{ dan farklıdır} \end{array}$$

Her iki koşula ait H_0 hipotezlerinin ret edilmemesi.

Eğer bu iki koşuldan herhangi biri sağlanamazsa veride deterministik mevsimsellik olduğu sonucuna ulaşılır.

Eğer her iki koşula ait H_0 hipotezlerinin reddedilmesi durumunda hem deterministik hem stokastik mevsimsellik vardır sonucuna varılır (Saraçoğlu, 2001).

1. koşulda belirtilen hipotezi test etmek için mevsimsel kukla değişkenlere ilişkin aşağıdaki t istatistikleri kullanılır.

$$t(\alpha_i - \alpha_j) = \frac{(\alpha_i - \alpha_j) - E(\alpha_i - \alpha_j)}{\sqrt{\text{Var}(\alpha_i) + \text{Var}(\alpha_j) - 2\text{Cov}(\alpha_i, \alpha_j)}} \quad (3.2)$$

2. koşul'da belirtilen $H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = 0$ hipotezlerini test etmek için ise ve n-k-1 serbestlik dereceli F dağılımına yakın olan aşağıdaki Q test istatistiği kullanılır.

$$Q = \frac{KHK T - KOHK T}{KOHK T} - \frac{n - k - 1}{p} \cong F_{p, n-k-1}, \quad (3.3)$$

Burada; KHK T, kısıtlı modelin hata kareler toplamını; KOHK T, kısıtsız modelin hata kareler toplamını; n, gözlem sayısını; k, açıklayıcı değişken sayısını ve p ise hipotezlerde test edilmek istenen parametre sayısını ifade etmektedir

1. koşul ve 2. koşul sonucunda eğer deterministik mevsimselliğin varlığına karar verilirse, deterministik mevsimsel yapı araştırılırken mevsimsel frekansları tespit etmek için aşağıdaki 4 ayrı model türü tahmin edilir (Saraçoğlu, 2001; Ayvaz, 2006).

$$Y_{4t} = \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-2} + \pi_4 Y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{4,t-i} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

$$Y_{4t} = \alpha_0 + \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-2} + \pi_4 Y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{4,t-i} + \varepsilon_t \quad (3.5)$$

$$Y_{4t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \alpha_i D_i + \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-2} + \pi_4 Y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{4,t-i} + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

$$Y_{4t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^3 \alpha_i D_i + \pi_1 Y_{1,t-1} + \pi_2 Y_{2,t-1} + \pi_3 Y_{3,t-2} + \pi_4 Y_{3,t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{4,t-i} + \gamma T + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

Yukarıda tanımlanan (3.4) nolu eşitlik sade olan model'dir, (3.5) nolu eşitlik sadece sabit terimin yer aldığı model, (3.6) nolu eşitlik sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenlerin yer aldığı model, (3.7) nolu eşitlik sabit terim, mevsimsel kukla değişkenler ve trend'in yer aldığı model türleridir.

(3.1), (3.4), (3.5), (3.6) ve (3.7) eşitliklerine en küçük kareler yöntemi uygulamak amacıyla SPSS programı kullanılmıştır. (3.4), (3.5), (3.6) ve (3.7) eşitliklerindeki optimum gecikme uzunluğunun saptanması ve HEGY testini uygulamak amacıyla WinRATS programı kullanılmıştır.

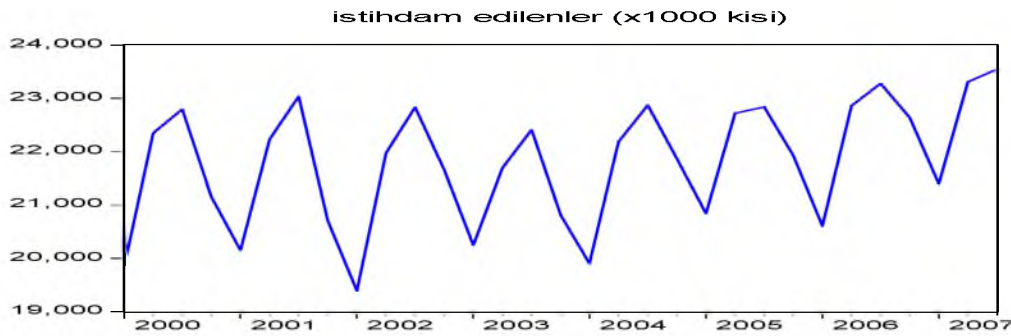
Mevsimsel düzeltme aşamasında, Avrupa Birliği İstatistik Ofisi EUROSTAT'ın üye ülkelere mevsimsel düzeltme için önerdiği daha önce anlatılan X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS mevsimsel düzeltme yöntemleri uygulanacak ve farklılıkları tartışılacaktır. Her iki mevsimsel düzeltme yöntemini de uygulama imkanı tanıyan ve Avrupa Birliği Merkez Bankası'nın geliştirilmesine destek verdiği Demetra programı kullanılacaktır.

Hanehalkı işgücü anketi sonuçları, 1990 ve 2000 Genel Nüfus Sayımı sonuçları esas alınarak hesaplanan nüfus projeksiyonlarına göre ağırlıklandırılmaktadır. Yeni nüfus projeksiyonları hazır oluncaya kadar, hanehalkı işgücü anketi sonuçları Kasım 2007 döneminden itibaren ADNKS'den elde edilen toplam nüfusa dayalı olarak yayımlanmaktadır. Bu yüzden 2000 yılından itibaren gelen seriyi bozmamak için mevsimsel düzeltmelerde kullanılan veriler, 2000 yılı Ocak ayı ile 2007 yılının Ekim ayı arasındadır.

Mevsimsel düzeltmenin kalitesinin belirlenmesi amacıyla başka bir teknik olan mevsimsel düzeltilmiş bir seriye tekrar mevsimsel düzeltme yapılarak mevsimsel artıklara bakılacaktır. Son olarak ise Demetra programının hesapladığı mevsimsel düzeltme kalite endeksine bakılacaktır.

4. BULGULAR

Şekil 4.1'deki istihdam edilenler serisinin kartezyen grafiğine bakıldığında her yıl tekrar eden dalgalanmalar görülmektedir. Şekil 4.1 incelendiğinde bize istihdam edilenler serisinde mevsimselliğin varlığı hakkında bir önsezi vermektedir. Ancak daha somut yargılara varabilmek için istatistiksel yöntemlere başvurmak gerekir.



Şekil 4.1: İstihdam Edilenler Serisinin Kartezyen Grafiği

Mevsimselliğin tespitinin amacıyla kısa dönemli zaman serilerinde başarılı sonuçların elde edildiği eski bir yöntem olan ve parametrik olmayan Kruskal-Wallis testi istihdam edilenler serisine uygulandığında ki-kare test istatistiği 145,3 olduğu için H_0 hipotezi ret edilir ve mevsimselliğin varlığına karar verilir.

Hanehalkı İşgücü verilerinde mevsimselliğin olduğuna dair somut bulgular elde ettikten sonra bu mevsimselliğin ne tür bir mevsimsellik olduğunu tespit etmek için literatürde en çok kullanılan ve mevsimselliğin ayırt edilmesi amacıyla kullanılan bir test olan HEGY testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.1: Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	Kısıtsız Model		Kısıtlı Model	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
D_1	-4 535.19	4 230.16	289.21	190.26
D_2	-2 989.04	4 662.45	235.25	189.54
D_3	-4 894.53	4 740.52	137.33	189.47
D_4	-5 400.00	4 448.50	488.16	208.84
$Y_{1,t-1}$	0.05	0.05		
$Y_{2,t-1}$	-0.26	0.16		
$Y_{3,t-2}$	-0.11	0.17		
$Y_{3,t-1}$	-0.49	0.13		
$Y_{4,t-4}$	-0.39	0.18	-0.65	0.18
HKT	1 141 284.9		3 853 964.38	
n	23		23	

$\alpha = 0,05$ Anlam seviyesinde anlamsız olan gecikme değerleri modellenen çıkarılmıştır.

Bu amaçla (3.1)'deki parametreler en küçük kareler tahmincisi ile tahmin edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

1. koşulda belirtilen hipotezleri test etmek için 6'şarlı hipotez testleri oluşturulmuş ve (3.2)'deki t test istatistiği sonuçları Çizelge 4.2'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2: T Testi Sonuçları

Hipotez	t istatistiği	Sonuç
$H_0 : \alpha_1 - \alpha_2 = 0$	-0.99	H_0 Hipotezi ret edilemez.
$H_0 : \alpha_1 = \alpha_3 \neq 0$	0.38	H_0 Hipotezi ret edilemez.
$H_0 : \alpha_1 = \alpha_4 \neq 0$	1.3	H_0 Hipotezi ret edilemez.
$H_0 : \alpha_2 = \alpha_3 \neq 0$	3.13	H_0 Hipotezi ret edilir.
$H_0 : \alpha_2 = \alpha_4 \neq 0$	3.26	H_0 Hipotezi ret edilir.
$H_0 : \alpha_3 = \alpha_4 \neq 0$	0.76	H_0 Hipotezi ret edilemez.
$H_1 : \alpha_3 - \alpha_4 \neq 0$		

2. koşulda belirtilen hipotezleri test etmek için ise (3.3)'deki Q test istatistiği kullanılmıştır. Hipotez testi sonucunda Q test istatistiği değeri $10,10 > F_{17}^4 = 2,96$ olduğu için H_0 hipotezi ret edilir. Yani en az bir π_i 0'dan önemli derecede farklıdır. Sonuç olarak 2. koşul sağlanmıştır ancak 1. koşul sağlanmadığı için Hanehalkı İşgücü serisinde stokastik mevsimsellik yoktur, deterministik mevsimsellik bulunmaktadır. Bundan sonraki aşamada deterministik mevsimsel yapı araştırılacaktır.

Çizelge 4.3: HEGY Testi Sonuçları

Deterministik Kısım ¹	Gecikmeler ²	t_{π_1}	t_{π_2}	t_{π_3}	t_{π_4}	$F_{\pi_3 \cap \pi_4}$
-	1,4,5	2.101	1.393	-1.675	-2.312	5.04*
C	1,4,5	0.413	1.343	-1.671	-2.226	4.88*
C,S	-	-0.384	-1.796	-2.997	-1.780	7.840*
C,S,T	-	-1.690	-1.850	-2.480	-2.123	7.290*

¹C:sabit terim, S:mevsimsel kukla değişken, T:trend

²%5 anlamlılıkta anlamsız olan gecikmeler modellenen çıkarılmıştır

* yokluk hipotezi red edilmiştir.

Bu amaçla (3.4), (3.5), (3.6) ve (3.7) eşitlikleri oluşturulmuş ve bu modellere HEGY testi uygulanmıştır. Her dört model için de alınması gereken optimum gecikme uzunlukları Schwart Bilgi Kriteri (S-BIC) ile test edilerek belirlenmiştir. HEGY testi sonuçları ise Çizelge 4.3'de sunulmuştur.

Schwart Bilgi Kriterine göre optimum gecikme uzunluğu en küçük değere sahip otokorelasyon olacağından sade olan model için 5, sabit terim'in yer aldığı model için 5, sabit terim ve mevsimsel kukla değişkenlerin yer aldığı model için 0, sabit terim, mevsimsel kukla değişkenler ve trend'in bulunduğu model için ise 0 olacaktır.

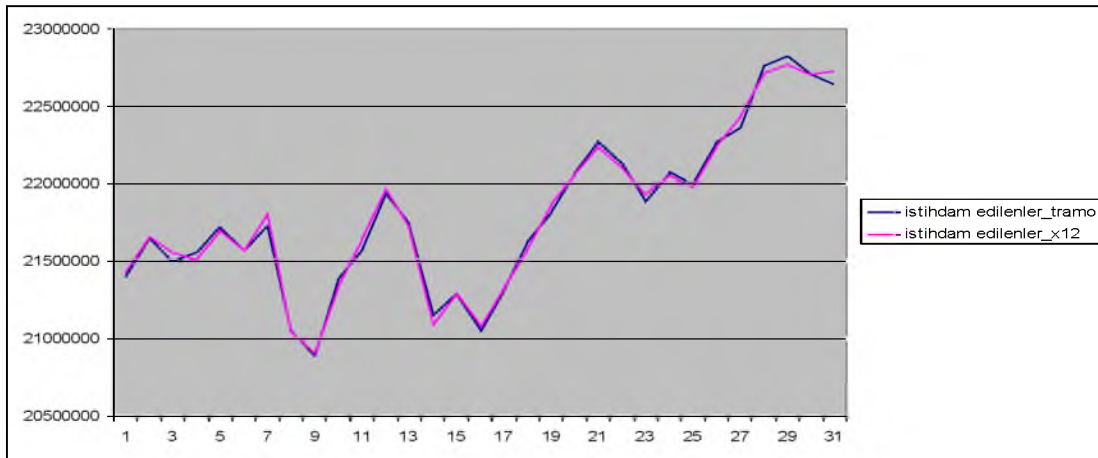
Buna göre her dört modelde de 0 frekansta ve yarımlık frekansta birim kök bulunmuş, yıllık frekansta birim kök bulunmamıştır. Yani serideki mevsimsel hareketlilik yarımlık periyotta kendini tekrar etmektedir.

Hanehalkı İşgücü serisindeki mevsimselliğin varlığı tespit edilip ve bu mevsimselliğin yapısı belirlendikten sonra mevsimsel düzeltme aşamasına geçilecektir.

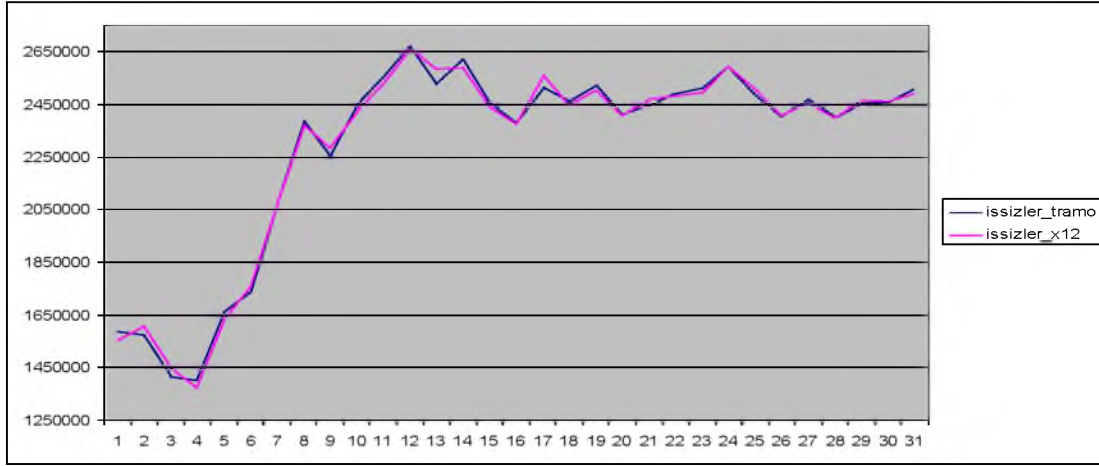
Çizelge 4.4 Mevsimsel Düzeltme Sonucu

	Cevrek Dönelik Veri Seti			
	İstihdam Edilenler		İşsizler	
	TRAMO/SEATS	X-12-	TRAMO/SEATS	X-12-
Dönüşüm	Logaritmik	Yok	Logaritmik	Yok
Ortalama Düzeltme	Yok	Var	Yok	Var
Aykırı Değer	Yok	Yok	Yok	Yok
Model	(1,0,0)(1,1,0)	(2,1,0)(0,1,1)	(0,1,0)(0,1,1)	(0,1,2)(0,1,1)
Ayrıştırma	Yaklaşık		Tam	
Mevsimsellik	Mevsimsel	Mevsimsel	Mevsimsel	Mevsimsel
Kalite Endeksi	1	2	2.7	1.9

Çizelge 4.4'de istihdam edilenler ve işsizler serisine her iki mevsimsel düzeltme yöntemi ile yapılan mevsimsel düzeltme sonuçları sunulmaktadır. TRAMO/SEATS yöntemi verilere logaritmik dönüşüm yapıp çarpımsal ayrıştırma modeli kullanmıştır. X-12-ARIMA yöntemi ise verilere dönüşüm yapmayıp toplamsal ayrıştırma modeli kullanmıştır. Her iki yöntemde her iki veri setinde mevsimselliği anlamlı bulmuştur. TRAMO/SEATS yönteminin istihdam edilenler serisine yaptığı mevsimsel düzeltmenin kalite endeksi X-12-ARIMA yönteminin yaptığı mevsimsel düzeltme kalite endeksinden daha iyidir. İşsizler serisi için ise durum tam tersidir. Şekil 4.2 ve 4.3'de her iki seriye uygulanan iki mevsimsel düzeltme yöntemi için mevsimsel düzeltilmiş değerlerin grafiği yer almaktadır.

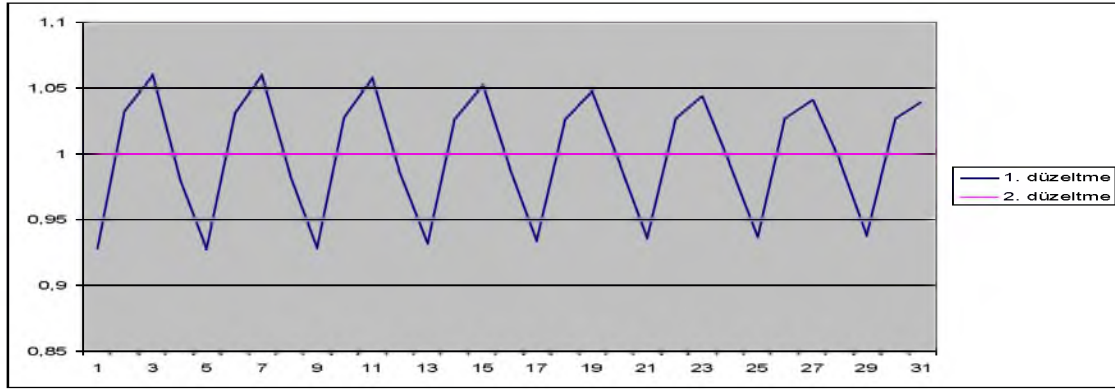


Şekil 4.2: İstihdam Edilenler Serisine Uygulanan Mevsimsel Düzeltme Sonuçları



Şekil 4.3: İşsizler Serisine Uygulanan Mevsimsel Düzeltme Sonuçları

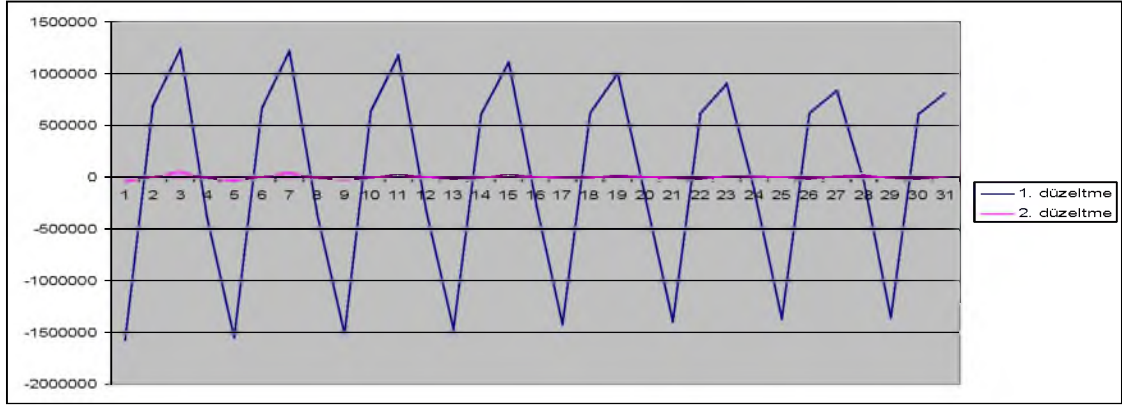
Şekillerden görüldüğü gibi iki yöntemin değerleri birbirine yakındır. Bu yüzden hangi yöntemin daha iyi olduğuna karar verebilmek için mevsimsel düzeltilmiş seriye tekrar mevsimsel düzeltme yapılarak mevsimsel bileşenler (mevsimsel artıklar) karşılaştırılacaktır.



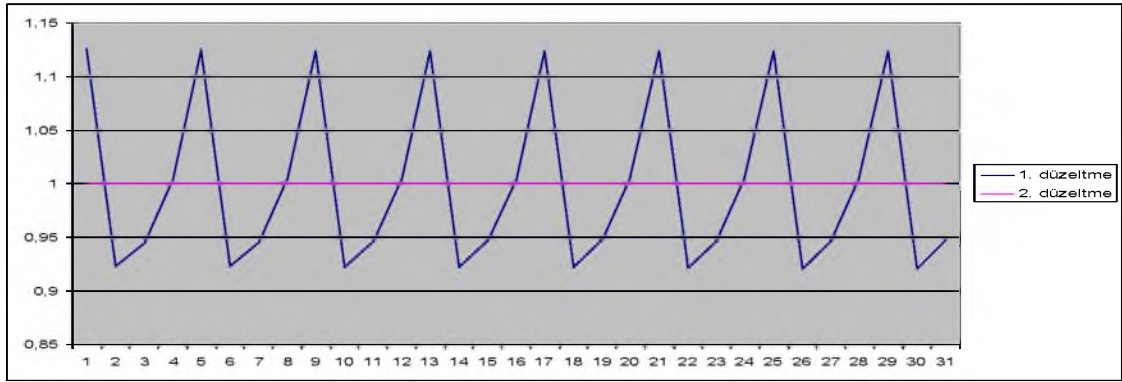
Şekil 4.4:İstihdam Edilenler Serisine ilişkin Mevsimsel Bileşen büyüklükleri(TRAMO/SEATS)

Şekil 4.4'de görüldüğü üzere TRAMO/SEATS yöntemi, istihdam edilenler serisine yapılan mevsimsel düzeltmede başarılı olmuştur. Çünkü 2. düzeltme sonucunda mevsimsel bileşenler 1 doğrusunda düz çizgidir. X-12-ARIMA yöntemi ise başarılı bir mevsimsel düzeltme yapamamıştır. Çünkü Şekil 4.5'e bakıldığında 2. düzeltme sonucunda beklenen 0 doğrusunda düz çizgiye nazaran halen mevsimsel artıklara rastlanmaktadır. İşsizler serisi için Şekil 4.6 ve 4.7'ye bakıldığında da aynı sonuçlar elde edilmiştir.

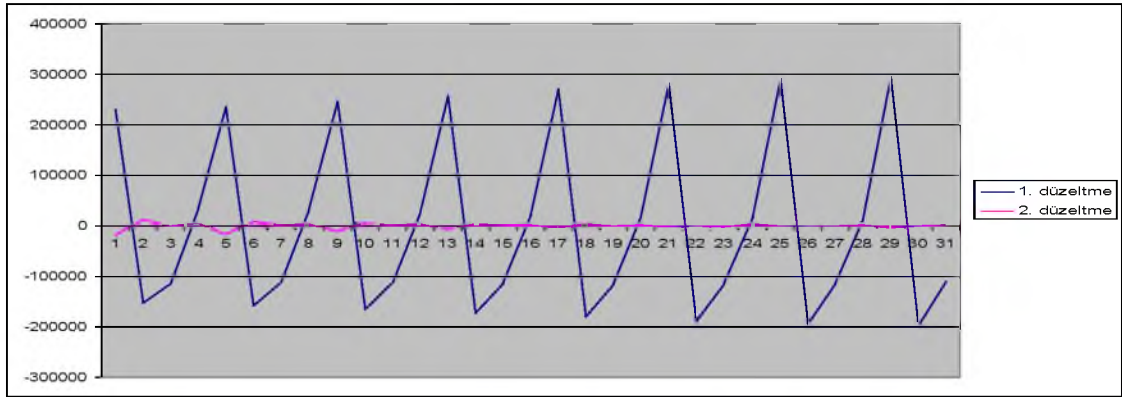
Bu kapsamda işsizlik oranı, mevsimsel düzeltilmiş istihdam edilenler serisinin mevsimsel düzeltilmiş istihdam edilenler ve işsizler serilerinin toplulaştırılarak elde edildiği mevsimsel düzeltilmiş işgücü serisine oranlanmasıyla elde edilir. Şekil 4.8'de orijinal işsizlik oranının mevsimsel düzeltilmiş olduğünde düzgünleştiği görülmektedir.



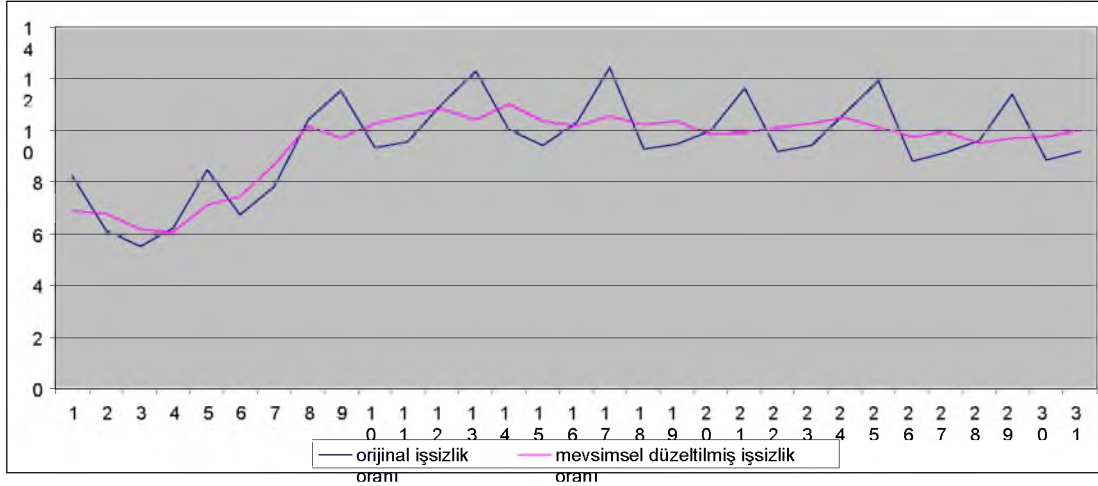
Şekil 4.5: İstihdam Edilenler Serisine ilişkin Mevsimsel Bileşen büyüklükleri (X-12-ARIMA)



Şekil 4.6: İşsizler Serisine ilişkin Mevsimsel Bileşen büyüklükleri (TRAMO/SEATS)



Şekil 4.7: İşsizler Serisine ilişkin Mevsimsel Bileşen büyüklükleri (X-12-ARIMA)



Şekil 4.8: TRAMO/SEATS mevsimsel düzeltme yöntemi ile mevsimsel düzeltilmiş işsizlik oranı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı Türkiye İstatistik Kurumunun yayınlandığı ve ülkemizin en hayati istatistiklerinden biri olan Hanehalkı İşgücü İstatistikleri için en uygun mevsimsel düzeltme yönteminin belirlenerek kaliteli bir mevsimsel düzeltme yapmaktır.

Hanehalkı İşgücü verilerine mevsimsel düzeltme söz konusu olduğunda, mevsimsel düzeltme yapılacak olan serilerin mevsimsellik içerip içermediğinin ve nasıl bir mevsimsel yapı içerdiğinin belirlenmesi ve hangi mevsimsel düzeltme yönteminin kullanılacağına belirlenmesi gerekmektedir.

Bunun için öncelikle Hanehalkı İşgücü verisinin mevsimsellik içerip içermediğine bakılmıştır. Kruskal-Wallis Test İstatistiği sonucuna göre mevsimsellik içerdiği bulunmuştur. Sonra Hanehalkı İşgücü verisinde var olan mevsimselliğin deterministik mi yoksa stokastik mi olduğunun ayırt edilmesi ve mevsimsel frekansların tespiti amacıyla HEGY testi uygulanmıştır. Sonuçlara göre Hanehalkı İşgücü verisinin deterministik mevsimsel bir yapıya sahip olduğu görülmüş ve incelenen her dört modelde de 0 frekansta ve yarım yıllık frekansta birim kök bulunmuş, yıllık frekansta birim kök bulunmamıştır. Yani serideki mevsimsel hareketlilik yarım yıllık periyotta kendini tekrar etmektedir.

Deterministik ve Stokastik mevsimselliğin belirlenmesinde Hylleberg et. al (1990)'ın geliştirdiği regresyon modeli Trend, mevsimsel kukla değişkenler ve gecikmeli değişkenler ile genişletilmiştir. Ayrıca Türe ve Akdi (2005)'in çalışmasına paralel olarak anlamsız gecikmeler modelden çıkartılmıştır. Mevsimsel frekansların tespitinin yapıldığı seride yarıyıllık frekansla mevsimsel birim kök ve mevsimsel olmayan birim kök birlikte bulunmuştur.

İstihdam edilenler serisi ile işsizler serisi diğer ülkelerdeki istatistik ofislerinin en çok kullandığı X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS mevsimsel düzeltme yöntemleri ile mevsimsel düzeltmeye tabi tutulmuştur. TRAMO/SEATS yöntemi ile mevsimsel düzeltme yapıldığında mevsimsel artıklara rastlanmadığından yöntem olarak TRAMO/SEATS yönteminin kullanılması önerilmiştir. Kara (2006), Atuk ve Ural (2005) ve Saatçi (2001)'de mevsimsel düzeltilmiş bir seriye tekrar mevsimsel düzeltme uygulamışlardır ve TRAMO/SEATS mevsimsel düzeltme yönteminin X-12-ARIMA mevsimsel düzeltme yöntemine göre daha az mevsimsel artığa rastlandığından mevsimsel düzeltme için TRAMO/SEATS yöntemini önermişlerdir.

KAYNAKLAR

- Akdi, Y., 2003, Zaman Serileri Analizi (Birim Kökler ve Kointegrasyon), Bıçaklar, Ankara.
- Akgül, I., 2003, Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri, DER, İstanbul.
- Atuk, O. And Ural, B. P., 2005, Mevsimsellikten Arındırma Yöntemleri: Para Arzlarında Türkiye Uygulaması, 14'üncü İstatistik Araştırma Sempozyumu 2005 Bildirileri.
- Aydın, N., 2002, Mevsimsel Zaman Serilerinde Birim Kökler, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayvaz, Ö., 2006, Mevsimsel Birim Kök Testi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt:20 Sayı:1.
- Balkaya Y., 2006, Durağan Olmayan Zaman Serilerinde Kointegrasyon Vektörünün Tahmini Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Berberoğlu, B., 2006, Kısıtlı En Küçük Kareler Yönteminde Yapay Değişkenlerle Mevsimselliğin Analizi ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bozkurt, H., 2007, Zaman Serileri Analizi, Ekin, Bursa.
- Coşar, E., E., 2006, Seasonal Behaviour of the Consumer Price Index of Turkey, Applied Economics Letters, 13:7,449-455.
- Dagum, E. B., 1992, The X11 ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method – Foundations and User's Manual, Statistics Canada.
- Darne, O. and Diebolt, C., 2002, A Note on Seasonal Unit Root Tests, Quality & Quantity, 36:305-310.
- Feldmann, B., 1998, Seasonal Adjustment Methods: A Comparison for Industry Statistics, Eurostat.
- Findley, et. al, 1998, New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program, Journal of Business and Economic Statistics Vol. 16 (1998), Number 2.
- Fischer, B., 1995, Decomposition of Time Series – Comparing Different Methods in Theory and Practice, Eurostat Working Paper, No:9/1998/A/8.
- Franses, P.H., et. al, 2005, Performance of Seasonal Adjustment Procedures: Simulation and Empirical Results, Final Report of The Study on "Seasonal Adjustment of Business and Consumer Survey Data".
- Ghysels, E., and Osborn, D., R., 2001, The Econometric Analysis of Seasonal Time Series, Cambridge University, USA.
- Göktaş, Ö., 2005, Teorik ve Uygulamalı Zaman Serileri Analizi, Beşir, İstanbul.
- Hall, G.S., 2008, Stationarity [online], www.le.ac.uk/ec/sh222/lecture%204%20stationarity. ppt [Ziyaret Tarihi: 5 Temmuz 2008].
- Hylleberg, S., Engle, R. F., Granger, C. W. J., Yoo, B. S., 1990, Journal of Econometrics, Vol:44.
- Kara Ö. S., 2006, Zaman Serileri Analizinde Mevsimsel Düzeltme Yöntemleri ve Aylık Üretim İndeksi Üzerine Bir Uygulama, Uzmanlık Tezi, Türkiye İstatistik Kurumu.
- Kesriyeli M., 1995, Distinguishing Deterministic and Stochastic Seasonal Components in Turkish Macroeconomic Series, Thesis (Master), Middle East Technical University.
- Maravall, A., 2005, Brief Description of the Programs [online], <http://www.bde.es/servicio/software/tramo/summprogs.pdf>, [Ziyaret Tarihi: 19 Ekim 2008].
- Maravall, A., 2008, Notes on Programs TRAMO and SEATS, Eurostat Course Notes.
- Saatçi, G., 2003, Mevsimsel Düzeltme Yöntemlerinin Fiyat İndekslerine Uygulaması, Uzmanlık Tezi, Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Saraçoğlu, B., 2001, Türkiye'nin Milli Geliri ve Zaman Serisi Modelleri Yardımıyla Daimi Gelirinin Tahmin Edilmesi, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Türe, H. ve Akdi Y., 2005, Mevsimsel Kointegrasyon: Türkiye Verilerine Bir Uygulama, VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu.