

TÜRKİYE’NİN DIŞ TİCARETİNDE MEVSİMSEL DÜZELTME

Enes E. USLU^a
Yrd. Doç. Dr. Özgür POLAT^b

ABSTRACT

Bu çalışmada, Türkiye’nin 2002:1-2009:10 dönemi ihracat ve ithalatının aylık verilerinin mevsimsellikten arındırılmasında X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS yöntemleri kullanılarak bu iki yöntemin mevsimsel düzeltme işlemindeki performansı karşılaştırılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, TRAMO/SEATS yönteminin X-12-ARIMA yöntemine göre Türkiye’nin dış ticaret verilerinin mevsimsellikten arındırılmasında daha başarılı olduğunu göstermektedir.

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

1. GİRİŞ

Hava değişimi ve takvim etkileri ile iktisadi birimler tarafından doğrudan veya dolaylı olarak alınan üretim ve tüketim kararlarının zaman içindeki değişiminden kaynaklanan yıl içi sistematik hareketler olarak tanımlanan mevsimsellik (Hylleberg, 1992: 4), ihracat ve ithalat gibi makroekonomik zaman serilerinde sıkça gözlemlenen hareketlerdir. İktisadi politikaların belirlenmesinde günümüzde sıkça kullanılan aylık ve üç aylık makroekonomik istatistikler, serilerin kısa ve uzun dönem hareketlerini maskeleyebilen ve analize konu olan makroekonomik serinin açık bir şekilde anlaşılmasını önleyebilen mevsimsel dalgalanmalar ve diğer takvim/ticaret günü etkileri tarafından sıkça etkilenmektedir (EUROSTAT, 2009: 6).

Mevsimsellik, zaman serisinin gözlemlenemeyen bileşenlerine ayrıştırılıp, mevsimsel bileşenin tahmin edilerek seriden arındırılmasıyla giderilir. 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.

Mevsimsel düzeltme, analitik teknikler kullanarak zaman serisini bileşenlerine ayırma ve zaman serisinden mevsimsel dalgalamaları çıkarma işlemidir. Mevsimsel düzeltmede amaç, zaman serisinin farklı bileşenlerini belirlemek ve böylece zaman serisinin davranışlarını daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır. Mevsimsel olarak düzeltilmiş zaman serilerinde mevsimsel bileşenin etkisi kaldırıldığından, trend ve düzensiz bileşenlerin hareketleri ve etkileri daha açık bir şekilde ortaya çıkar (Cheong, 2004: 2). Konjonktürel dalgalanmaların daha kolay yorumlanması ve güncel ekonomik koşulların daha açık bir şekilde değerlendirilebilmesine olanak sağlayan mevsimsel düzeltme işleminden sonra zaman serileri, ekonomik modelleme ve dönemsel analizinde kullanılır. Mevsimsellikten arındırılmış farklı mevsimsel yapıya sahip seriler daha tutarlı bir şekilde karşılaştırılarak yorumlanabilmektedir (Çalık, 2009: 1).

Zaman serilerindeki hareketlerin daha doğru bir şekilde yorumlanabilmesi için serilerde mevcut mevsimsel bileşeni ayıran mevsimsel düzeltme işlemi, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi ülkenin ekonomi, sosyal, demografi, kültür, çevre, bilim ve teknoloji alanları ile gerekli görülen diğer alanlardaki istatistikleri derleyen, değerlendiren, analiz eden, yayımlayan, resmi istatistik sonuçlarının bilimsel ve teknik açıklamalarını yapan kurumlar için önemli bir konudur ve bu modeller ulusal ve Avrupa Birliği gibi uluslar üstü göstergeler olarak yayımlanan düzeltilmiş serilerin üretilmesinde sıkça kullanılmaktadır. TÜİK, kullanıcılar ile karar vericilerin ardışık aylara/dönemlere ait verileri karşılaştırabilmelerine imkan sağlamak amacıyla, Türkiye

^a Türkiye İstatistik Kurumu, TÜİK Uzmanı, enesuslu@tuik.gov.tr

^b Dicle Üniversitesi, İktisat Bölümü, zarplt@hotmail.com

Cumhuriyet Merkez Bankası işbirliği ile kısa dönemli ekonomik göstergelerde mevsim ve takvim etkilerinden arındırma çalışmalarına EUROSTAT'ın tavsiyelerine uygun yöntemler kullanarak Toplam Sanayi Üretim Endeksi'ne ait mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış Mayıs 2009 Aylık Sanayi Üretim Endeksi verilerini yayınlayarak başlamıştır (TÜİK, 2009: 1). Aylık Sanayi Üretim Endeksi sonuçlarına ilaveten Temmuz 2009 döneminde 1998 Sabit fiyatlarla Gayri Safi Yurtiçi Hasıla sonuçları da mevsim ve takvim etkilerinden arındırılarak yayınlanan serilere dahil edilmiştir (TÜİK, 2009: 1).

Literatürde mevsimsel düzeltme teknikleri hakkında çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ongan (2002), Türkiye'nin 1994-2002 dönemi fiyat endekslerinin hareketlerini mevsimsel düzeltme tekniklerinden X-12 ARIMA (X-12) ve TRAMO/SEATS (TS) yöntemlerini kullanarak analiz ettiği çalışmada, Türkiye'nin fiyat endekslerinin mevsimsel düzeltmesinde X-12 yönteminin daha uygun olduğu sonucunu elde etmiştir. Mazzi ve Savio (2005), 1989:1-2003:2 dönemi 15 Avrupa Birliği ülkesine ait iktisadi zaman serilerini kullanarak, zaman serilerinin uzunluklarının azaltılması durumunda TS ve X-12 yöntemlerinin kalite performanslarındaki değişikliği değerlendirmişlerdir. Serilerin uzunluklarının azaltılması durumunda her iki yöntemin mevsimsel düzeltme kalitesinin düşmesi görülmekle beraber, X-12 yönteminin kalitesindeki düşüşün daha çok olduğu sonucu elde edilmiştir. Atuk ve Ural (2005), X-12 ve TS programlarının para arzları üzerindeki performansları inceledikleri çalışmalarında, yöntemlerinin performanslarını karşılaştırmak amacıyla yapılan farklı kriterler testleri sonucunda TS yönteminin daha başarılı düzeltme yaptığı görülmüştür.

İhracat ve ithalat serilerinde benzer ve aynı yoğunlukta devirli bir şekilde her yıl düzenli periyodik dalgalanmalar şeklinde ortaya çıkan mevsimsel hareketler, daha büyük iktisadi öneme sahip diğer bileşenlerin hareketlerini gizlediğinden ve bu serilerde meydana gelen değişimlerin makul bir şekilde değerlendirilmesini önlediğinden, ihracat ve ithalat serilerinin mevsimsel olarak düzeltilmesi ve bu şekilde mevsimsellikten arındırılmış serilerin makroekonomik politikaların belirlenmesinde kullanımı büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada, iktisadi zaman serilerinin mevsimsellikten ayrıştırılmasında OECD ve Avrupa Birliği ülkelerinin büyük çoğunluğunun kullandığı (OECD, 2002: 6) TS ve X-12 yöntemleri Türkiye'nin 2002:01-2008:12 dönemi aylık ihracat ve ithalat verilerinin mevsimsellikten arındırılması işleminde kullanılarak kalite performansları karşılaştırılmıştır. İkinci bölümde çalışmada kullanılan mevsimsel düzeltme yöntemleri açıklanmıştır. Üçüncü bölümde mevsimsel düzeltme yöntemleri ile yapılan uygulamanın sonuçları verilmiştir. Dördüncü bölümde ise çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

2. YÖNTEM

Literatürde birçok mevsimsellikten arındırma yöntemleri bulunmaktadır. Eğer mevsimsellik deterministik ise mevsimsel kukla değişkenler kullanılarak mevsimsellik giderilir. Mevsimsellik stokastik ise mevsimsel fark alınarak mevsimsellik yok edilir. Son zamanlarda öne çıkan mevsimsel düzeltme yöntemleri, bünyesinde barındığı ön düzeltme araçları ile veriyi mevsimsel düzeltmeden önce takvim etkileri ve aykırı değerlerin etkilerini saf dışı bırakır. Daha sonra kendilerine özgü bir mevsimsel düzeltme filtresi kullanarak mevsimselliği arındırır. Son aşamada ise mevsimsel düzeltmenin kalitesini ölçmeye yönelik bir takım teşhis istatistikleri sunar (Coşar, 2006: 449).

2.1 TRAMO/SEATS

Temelleri Burman (1980) ve Hillmer ve Tiao (1982) tarafından atılan ARIMA modeline dayalı mevsimsel düzeltme yöntemini uygulayan TS¹ mevsimsel düzeltme prosedürü 1997 yılında İspanya Merkez Bankasından Gomez ve Maravall tarafından geliştirilmiştir. TRAMO kısmında Reg-ARIMA modelleme tekniği kullanılarak gözlenen zaman serisine aykırı değer düzeltmesi, takvim etkisi düzeltmesi ve eğer varsa kayıp değerlerin tahminleri uygulanarak seri "doğrusal" hale getirilmektedir.

TRAMO sürecine detaylı olarak bakıldığında gözlenen bir zaman serisinin deterministik ve stokastik kısım olarak iki parçaya ayrıldığı görülmektedir (Gomez ve Maravall, 1997:1,57).

$$Y_t = X_t' \beta + Z_t \quad (1)$$

¹ Time Series Regression with ARIMA Noise, Missing Observations, and Outliers/Signal Extraction in ARIMA Time Series

Burada; Y , gözlenen seriyi; X' , deterministik kısmı; β , deterministik kısmın katsayı vektörünü ve Z ise stokastik kısmı göstermektedir. X' 'in açılımı aşağıdaki gibidir:

$$X_t = \omega_t' \beta + C_t' \eta + \sum_{j=1}^k \alpha_j \lambda_j(B) I_t(t_j) \quad (2)$$

Burada; B , gecikme operatörünü (örneğin $BX_t = X_{t-1}$); $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)'$ regresyon katsayıları vektörü; $\omega_t = (\omega_{1t}, \omega_{2t}, \dots, \omega_{nt})$ kullanıcı tarafından tanımlanabilecek değişkeni, C_t' takvim etkisi değişkenleri kolonunu; $I_t(t_j)$ aykırı değer gözlem sırasını gösteren değişkeni (ek aykırı değer için $\lambda_j(B) = 1$, düzey kayması için $\lambda_j(B) = 1/(1-B)$, geçici değişim için $0 < \delta < 1$ olmak üzere $\lambda_j(B) = 1/(1-\delta B)$), α_j her bir aykırı değer katsayısını ifade etmektedir (Kaiser ve Maravall, 2001:44). Stokastik kısım ise ön düzeltmesi yapılmış zaman serisinin $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$ olarak modellenmesidir. Bu modelin gösterimi aşağıdaki gibidir:

$$\phi(B) \Phi(B^s) (1-B)^d (1-B^s)^D (Y_t - X_t' \beta) = \theta(B) \Theta(B^s) \varepsilon_t \quad (3)$$

Burada eşitliğin sol tarafı AR polinomu (sırasıyla mevsimsel olmayan ve mevsimsel olan AR süreçleri), düzenli fark ve mevsimsel fark, sağ tarafı ise MA (Hareketli Ortalama-Moving Average) polinomudur (sırasıyla mevsimsel olmayan ve mevsimsel olan MA süreçleri) (Maravall, 2005: 14-15). $(Y_t - X_t' \beta)$, takvim etkisinden ve aykırı değerlerden arındırılmış bir seridir ve $(Y_t - X_t' \beta)$ serisini temsil eden en iyi ARIMA modeli belirlenirken modifiye edilmiş Hannan-Rissanen (1982) prosedürü kullanılır. (1) denkleminin parametre tahmininde En Yüksek Olabilirlik Yöntemi kullanılırken, (2) denklemin tahmininde Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi kullanılır. Parametre spesifikasyonları ise Kalman(1960) Filtre ile yapılır (Kaiser ve Maravall, 2001: 44; Marini ve Moauro, 2006: 4; Gomez ve Maravall, 1997: 2).

İkinci kısım olan SEATS ise temel olarak ön düzeltmesi yapılmış zaman serisini bileşenler için en küçük hata kareler ortalamasını sağlayacak şekilde gözlemlenemeyen bileşenlerine Wiener-Kolmogorov filtresi yardımıyla ayrıştırır (Marini ve Moauro, 2006: 5). Bir zaman serisinin; trend (T), geçici değişim (C), mevsimsel (S) ve düzensiz (I) bileşenlerden oluştuğu varsayıldığında (3) modelinin çarpanlarına ayrılmış şekli aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\begin{aligned} \phi_p(B)(TC)_t &= \theta_p(B) \varepsilon_{t,p} \\ \phi_s(B)S_t &= \theta_s(B) \varepsilon_{t,s} \\ \phi_{IC}(B)C_t &= \theta_{IC}(B) \varepsilon_{t,IC} \end{aligned} \quad (4)$$

Burada yine eşitliklerin sol tarafı AR süreci sağ tarafı ise MA sürecidir. Bir zaman serisi, gözlemlenemeyen bileşenlerine bazı varsayımlar ardında ayrıştırılır. (Gomez ve Maravall, 1997:58). Bunlar;

1. Gözlemlenemeyen bileşenler ilişkisizdir(kanoniktir). Yani $\varepsilon_{t,p}$, $\varepsilon_{t,s}$ ve $\varepsilon_{t,IC}$ birbirlerinden bağımsız, 0 ortalamalı V_p , V_s ve V_C varyanslı beyaz gürültü süreçleridir.

2. Gözlemlenemeyen bileşenlerin ilişki yapısı model (4) tarafından en iyi şekilde tanımlanmıştır. Kuşkusuz model (3) birçok farklı şekilde çarpanlarına ayrılabilir. Ancak burada kastedilen düzensiz bileşenin varyansının en büyük diğer bileşenlerin varyanslarının en küçük olacak şekilde $(\phi_p(B), \theta_p(B))$, $(\phi_s(B), \theta_s(B))$ ve $(\phi_{IC}(B), \theta_{IC}(B))$ tek (asal) polinom çiftleri elde edilmesidir.

3. $\theta_p(B)$, $\theta_s(B)$ ve $\theta_{IC}(B)$ polinomları aynı birim kökü paylaşmazlar

4. Gözlenen serinin modeli bilinmektedir. Yani (3) numaralı model Box-Jenkins tahmin teknikleri neticesinde hesaplanmaktadır (Planas, 1997: 75-79). (4) numaralı modellerin parametreleri aşağıda yer alan Wiener-Kolmogorov filtrelerinin ağırlıklarını oluşturmaktadır (Kaiser ve Maravall, 2001: 52).

$$\begin{aligned}
 WK_P &= \left(v_0 + \sum_{i=1}^{\infty} v_i (B^i + F^i) \right) P_t \\
 WK_S &= \left(v_0 + \sum_{i=1}^{\infty} v_i (B^i + F^i) \right) S_t \\
 WK_{IC} &= \left(v_0 + \sum_{i=1}^{\infty} v_i (B^i + F^i) \right) (IC)_t
 \end{aligned} \tag{5}$$

Burada; v_i , ağırlıkları; B, geri fark operatörünü ve F ise ileri fark operatörünü ifade etmektedir.

2.2 X-12-ARIMA

Bu metot, 1988 yılında Kanada İstatistik Ofisinden Dagum (1988) tarafından ortaya atılan X-11-ARIMA metodunun bir takım yenilikler eklenerek geliştirilmiş bir versiyonudur. Kullanıcıların tanımlayacağı regresyonlar ile ticaret, çalışma ve tatil günleri etkilerinin tahmin edilebilmesi, ilave 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 ara yüzü X-12’de geliştirilen özellikler olarak sıralanabilir (Findley ve diğ., 1998: 1).

Reg-ARIMA kısmında ARIMA modelleme tekniği kullanılarak gözlenen zaman serisine aykırı değer düzeltmesi, takvim etkisi düzeltmesi ve eğer varsa kayıp değerlerin tahminleri uygulanarak seri için ileriye ve geriye doğru tahminler elde edilerek “doğrusal” hale getirilmektedir. Ön düzeltmesi yapılmış olan seri hareketli ortalamalar kullanılarak bileşenlerine ayrıştırılıp mevsimsel bileşen seriden arındırılmaktadır. T_t (Trend), S_t (mevsim) ve I_t (düzensiz) bileşenlerini ayrıştıran çarpımsal², toplamsal³ ve sahte-toplamsal⁴ modellerden oluşan süreç aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır (Findley ve diğ. 1998: 9-11):

1. Aşama : Öncül Tahminler

- (a) Merkezi 13 terimli hareketli ortalama filtresi ile trend bileşeni başlangıç tahmini:

$$T_t^1 = \frac{1}{24} Y_{t-6} + \frac{1}{12} Y_{t-5} + \dots + \frac{1}{12} Y_t + \dots + \frac{1}{12} Y_{t+5} + \frac{1}{24} Y_{t+6}$$

- (b) Başlangıç “SI Oranı”: (M,PA): $SI_t^1 = Y_t / T_t^1$, (A): $SI_t^1 = Y_t - T_t^1$

- (c) 3x3 mevsimsel hareketli ortalama filtresi ile başlangıç öncül mevsimsel bileşen tahmini:

$$\hat{S}_t^1 = \frac{1}{9} SI_{t-24}^1 + \frac{2}{9} SI_{t-12}^1 + \frac{3}{9} SI_t^1 + \frac{2}{9} SI_{t+12}^1 + \frac{1}{9} SI_{t+24}^1$$

- (d) Başlangıç Mevsimsel Bileşen:

$$(M, PA): S_t^1 = \frac{\hat{S}_t^1}{\frac{1}{24} \hat{S}_{t-6}^1 + \frac{1}{12} \hat{S}_{t-5}^1 + \dots + \frac{1}{12} \hat{S}_{t+5}^1 + \frac{1}{24} \hat{S}_{t+6}^1}$$

$$(A): S_t^1 = \hat{S}_t^1 - \left(\frac{\hat{S}_{t-6}^1}{24} + \frac{\hat{S}_{t-5}^1}{12} + \dots + \frac{\hat{S}_{t+5}^1}{12} + \frac{\hat{S}_{t+6}^1}{24} \right)$$

- (e) Başlangıç mevsimsel düzeltme:

² (M): $Y_t = T_t S_t I_t$

³ (A): $Y_t = T_t + S_t + I_t$

⁴ (PA): $Y_t = T_t(S_t + I_t - 1)$

$$(M): A_t^1 = \frac{Y_t}{S_t^1}, \quad (A): A_t^1 = Y_t - S_t^1, \quad (PA): A_t^1 = Y_t - T_t^1(S_t^1 - 1)$$

2. Aşama: Mevsimsel faktör ve mevsimsel düzeltme

$$(a) \text{ İkincil trend}^5: T_t^2 = \sum_{j=-H}^H h_j^{(2H+1)} A_{t+j}^1$$

$$(b) \text{ İkincil "Sı oranı": (M,PA): } SI_t^2 = Y_t / T_t^2, \quad (A): SI_t^2 = Y_t - T_t^2$$

(c) 3x5 mevsimsel hareketli ortalama ile öncül mevsimsel bileşen tahmini:

$$\hat{S}_t^2 = \frac{1}{15} SI_{t-36}^2 + \frac{2}{15} SI_{t-24}^2 + \frac{3}{15} SI_{t-12}^2 + \frac{3}{15} SI_t^2 + \frac{1}{15} SI_{t+12}^2 + \frac{2}{15} SI_{t+24}^2 + \frac{1}{15} SI_{t+36}^2$$

(d) Mevsimsel faktör:

$$(M, PA): S_t^2 = \frac{\hat{S}_t^2}{\frac{1}{24} \hat{S}_{t-6}^2 + \frac{1}{12} \hat{S}_{t-5}^2 + \dots + \frac{1}{12} \hat{S}_{t+5}^2 + \frac{1}{24} \hat{S}_{t+6}^2}$$

$$(A): S_t^2 = \hat{S}_t^2 - \left(\frac{\hat{S}_{t-6}^2}{24} + \frac{\hat{S}_{t-5}^2}{12} + \dots + \frac{\hat{S}_{t+5}^2}{12} + \frac{\hat{S}_{t+6}^2}{24} \right)$$

(e) Mevsimsel düzeltme:

$$(M): A_t^2 = \frac{Y_t}{S_t^2}, \quad (A): A_t^2 = Y_t - S_t^2, \quad (PA): A_t^2 = Y_t - T_t^2(S_t^2 - 1)$$

3. Aşama: Nihai Henderson Trend ve Nihai Düzensiz Bileşen:

$$(a) \text{ Nihai trend: } T_t^3 = \sum_{j=-H}^H h_j^{(2H+1)} A_{t+j}^2$$

$$(b) \text{ Nihai düzensiz bileşen: (M,PA): } I_t^3 = \frac{A_t^2}{T_t^3}, \quad (A): I_t^3 = A_t^2 - T_t^3$$

(c) Nihai Ayırıştırma:

$$(M): Y_t = T_t^3 S_t^2 I_t^3, \quad (A): Y_t = T_t^3 + S_t^2 + I_t^3, \quad (PA): Y_t = T_t^2(S_t^2 - 1) + T_t^3 I_t^3$$

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada Türkiye'nin 2002:1–2009:10 dönemi aylık ihracat ve ithalat serileri TS ve X-12 yöntemleri kullanılarak mevsimsel olarak düzeltilmiştir ve bu uygulama sonucunda bu iki yöntemin performansları karşılaştırılmıştır. Analize konu iktisadi zaman serilerinin mevsimsellikten arındırılması işlemi EUROSTAT yetkilileri tarafından geliştirilen Demetra 2.1 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, TÜİK'in internet sayfasında yayımlanmış olduğu aylık ihracat ve ithalat verilerinden derlenmiştir.

TS ve X-12 yöntemleri kullanılarak yapılan uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar Ek-15 ve Ek-16'da yer almaktadır. İhracat serisi incelendiğinde, her iki yöntemin logaritmik dönüşüm uyguladığı ve ortalama düzeltmesi yapmadığı görülmektedir. Her iki yöntem de airline⁶ olarak bilinen aynı ARIMA modelini kullanmıştır. SMA (Mevsimsel Hareketli Ortalama) ve MA parametreleri her iki yöntem tarafından anlamlı ve

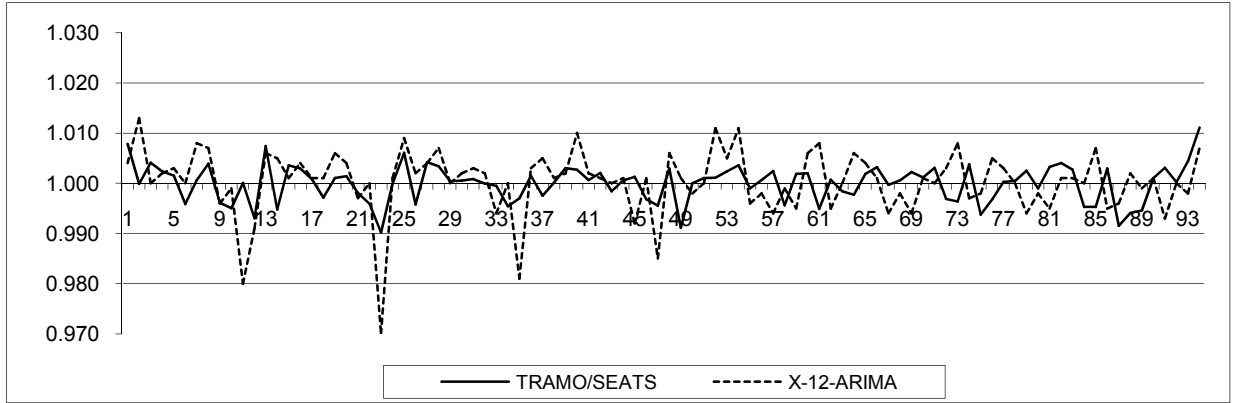
⁵ Henderson filtresi ile ilgili ayrıntılı bilgi için Findley ve diğ.'e (1998) bakılabilir.

⁶ Box ve Jenkins (1976) tarafından geliştirilen ve birçok zaman serisinin en iyi modellendiği düşünülen modeldir.

negatif⁷ işaretli ve takvim etkisi değişkeni⁸ her iki yöntem tarafından anlamlı ve pozitif işaretli⁹ bulunmuştur. Bu açıdan bakıldığında yöntemlerin, mevsimsel düzeltmede benzer istatistiksel özelliklerine sahip bulgular elde ettiği görülmektedir. Mevsimsel düzeltme kalite endeksi¹⁰ incelendiğinde, TS yönteminin daha başarılı mevsimsel düzeltme yaptığı görülmektedir.

Mevsimsel düzeltmenin kalitesini ölçmeye yönelik bir diğer kriter de literatürde idempotancy olarak bilinen mevsimsel düzeltilmiş seriye tekrar mevsimsel düzeltme yapılarak ortaya çıkan mevsimsel bileşenin büyüklüğüdür. Eğer başarılı bir düzeltme olmuş ise çarpımsal model kullanıldığında artık mevsimselliğin (2. düzeltme sonrası mevsimsel bileşen) mutlak ortalamasının 1 ya da 1'e çok yakın olması beklenir. İhracat serisi için her iki yöntemle elde edilen mevsimsel artıkların grafiği Şekil 1'de yer almaktadır. Bu grafiğe bakıldığında TS yönteminin daha başarılı bir mevsimsel düzeltme yaptığı sonucuna ulaşabiliriz.

İthalat serisi incelendiğinde, her iki yöntemin seriye logaritmik dönüşüm yaptığı, TS yönteminin modelde sabit terim kullandığı, yöntemlerin ön düzeltme için kullandıkları modelin farklı olduğu, X-12 yönteminde airline modeli kullanılırken TS yönteminde dengeli olmayan¹¹ bir modelin kullanıldığı görülmektedir. Takvim etkisi değişkeni her iki yöntem tarafından anlamlı ve pozitif işaretli bulunmuştur. Mevsimsel düzeltme kalite endeksine bakıldığında TS yönteminin daha başarılı mevsimsel düzeltme yaptığı görülmektedir. Şekil 2'de ithalat serisi için mevsimsel artıkların karşılaştırmalı grafiği yer almaktadır. Bu grafiğe bakıldığında TS yönteminin daha başarılı bir mevsimsel düzeltme yaptığı sonucuna ulaşabiliriz.



Şekil 1. İhracat Serisi için Mevsimsel Artıklar

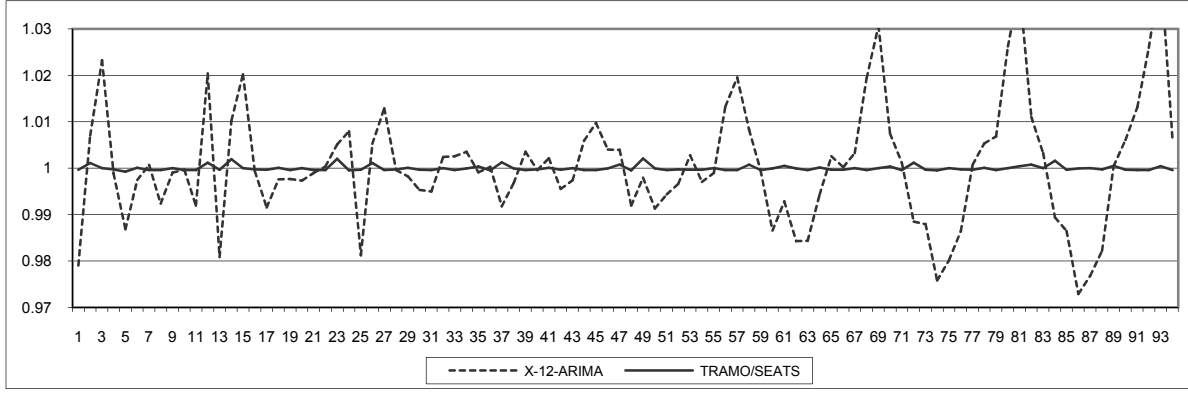
⁷ Model bazlı mevsimsel düzeltmede modelin yakınsaması için MA parametresinin mevsimsel MA parametresinden büyük ve negatif işaretli (-1'e yakınsaması) olması beklenir (Kaiser ve Maravall, 1991: 42)

⁸ Çalışmada takvim etkisini ölçmek için bir ay içindeki gün sayısından Pazar günleri, resmi ve tatil günleri çıkartılarak oluşturulan çalışma gününü temsil eden tek bir değişken kullanılmıştır

⁹ Takvim etkisinin ilgili seride geçerli olması için kullanılan değişkenin pozitif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir.

¹⁰ Demetra programı yapılan mevsimsel düzeltmenin kalitesinin tespiti amacıyla mevsimsel düzeltme kalite endeksi hesaplar. Kalite endeksi değeri 0 (en iyi değer) ile 10 (en kötü değer) arasında değişir.

¹¹ Kaiser ve Maravall (1991) dengeli model durumunda zaman serilerinin bileşenlerine daha etkin ayrıştırılabileceğini ileri sürmektedir. Dengeli modelden kasıt AR ve MA polinomlarının eşit derecelere sahip olmasıdır.



Şekil 2. İthalat Serisi için Mevsimsel Artıklar

Tablo 1. İhracat serisine ait bileşenlerin çapraz korelasyonları

	X-12			TS		
	Mevsimsel Bileşen	Düzensiz Bileşen	Trend Bileşeni	Mevsimsel Bileşen	Düzensiz Bileşen	Trend Bileşeni
Mevsimsel Bileşen	1	-0.022	0.002	1	0.017	0.004
Düzensiz Bileşen		1	0.057		1	0.025
Trend Bileşeni			1			1

Tablo 1 ve 2’de ise bileşenler arasındaki çapraz korelasyonlar yer almaktadır. Bileşenlerin birbirlerine ortogonal olduğu varsayımı göz önüne alındığında bileşenler arasındaki korelasyonların düşük¹² olduğu (ilişkisiz) görülmektedir.

Tablo 2. İthalat serisine ait bileşenlerin çapraz korelasyonları

	X-12			TS		
	Mevsimsel Bileşen	Düzensiz Bileşen	Trend Bileşeni	Mevsimsel Bileşen	Düzensiz Bileşen	Trend Bileşeni
Mevsimsel Bileşen	1	0.069	0.034	1	0.163	0.032
Düzensiz Bileşen		1	-0.146		1	-0.227
Trend Bileşeni			1			1

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye’nin 2002:1-2009:10 dönemi ihracat ve ithalatının aylık verilerinin mevsimsellikten arındırılmasında X-12-ARIMA ve TRAMO/SEATS yöntemleri kullanılarak bu iki yöntemin mevsimsel düzeltme performansları karşılaştırılmıştır. Her iki yöntem mevsimsel düzeltme sürecinde farklı istatistiksel altyapıya sahip teknikleri kullandığından, mevsimsel düzeltmenin sonuçlarını karşılaştırmaya yönelik sınırlı sayıda istatistikten yararlanılabilmektedir.

Ek 1-6’da ithalat serisine ve Ek 7-12’de ihracat serisine ilişkin zaman serisi bileşenleri yer almaktadır. Ek 1 ve Ek 7’de yer alan serilere ait mevsimsel bileşenlerin grafiklerinden açıkça görüldüğü üzere, 2002–2006 yılları arasında mevsimsel bileşenler daha dalgali ve boyut olarak daha büyükken 2006 yılı sonrası boyut olarak daha küçülmüştür. Serilerdeki mevsimsel değişkenin boyutunun zamanla değişmesi serilerde zamana göre değişken bir mevsimsellik olduğunu ve serilerde mevsimsel birim köke bağlı stokastik mevsimsellik olduğunu göstermektedir. Bunun sonucu olarak serilerin SARIMA modellerinde mevsimsel fark yer almaktadır.

¹² %5 önem seviyesinde anlamsız korelasyon.

2008 yılında yaşanan global finansal krizin etkisiyle her iki seride meydana gelen negatif yönlü düzey kaymaları Ek 2 ve Ek 8'de yer alan serilerin trend bileşenlerine¹³ ait grafiklerden açıkça görülmektedir. X-12-ARIMA yöntemi ile yapılan analizlerde Ekim 2008 döneminde ihracat serisi için sırasıyla Ek 11 ve Ek 12'de görüldüğü üzere hem düzey kayması (kritik değer¹⁴: -11,51) hem de geçici değişim (kritik değer¹⁴: 5,76) tipli aykırı değerler tespit edilmiştir. Aynı gözlem değeri birden fazla aykırı değer olamayacağından kritik değeri daha düşük olan geçici değişim tipli aykırı değerlerin sahte olduğu düşünülmektedir. İthalat serisi için her iki yöntem ile yapılan analizlerde Ekim 2008 (kritik değer¹⁵: -4,86), Kasım 2008 (kritik değer¹⁵: -6,65) ve Ocak 2009 (kritik değer¹⁵: -5,41) dönemleri için düzey kayması tespit edilmiştir. İthalat serisinde meydana gelen düzey kaymaları ve geçici değişim sırasıyla Ek 5 ve Ek 6'da yer almaktadır.

Hafta sonu, dini ve resmi tatil günü etkileri olarak tanımlanan takvim etkilerinin ekonomik zaman serileri üzerinde mevsimsel etkisi olduğu Ek 4 ve Ek 10'da yer alan grafiklerde görülmektedir. Serilerin takvim etkisi bileşenlerinde bazı değerlerin büyüklük olarak negatif ve pozitif olması ilgili ayda çalışma günü sayısının sırasıyla çok ya da az olması ile ilgilidir. Her bir takvim etkisi için ayrı ayrı kukla değişken tanımlamak modelin serbestlik derecesini düşüreceğinden; çalışmada, takvim etkileri Atabek ve diğ.'nin (2009) çalışması referans alınarak tek bir değişken kullanılarak test edilmiştir. Her iki yöntem tarafından her iki seride de takvim etkisi anlamlı bulunarak düzeltilmesi yapılmıştır.

Nihai olarak orijinal rakamlar ile mevsimsel düzeltilmiş rakamların karşılaştırmalı grafiği ihracat serisi için Ek 12'de ithalat serisi için ise Ek 13'de yer almaktadır. TS yöntemi ile yapılan mevsimsel düzeltmeler sonucunda, Idempotancy kriterine göre mevsimsel artıklara daha az rastlanmış ve Demetra programının hesapladığı mevsimsel düzeltme kalite endeksi kriterine göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu yüzden çalışmada yer alan serilere mevsimsel düzeltme işlemi gerçekleştirilirken TS yönteminin kullanılması önerilmektedir.

¹³ Zaman serilerinin bileşenlerine ayrıştırılmasında; düzey kayması tipli aykırı değer nihai trend bileşeni tahmini içerisinde, geçici değişim ve ek aykırı değer tipli aykırı değerler nihai düzensiz bileşen tahmini içerisinde yer almaktadır

¹⁴ X-12-ARIMA yöntemi için aykırı değer kabul değeri 3,793'dür.

¹⁵ TRAMO/SEATS yöntemi için aykırı değer kabul değeri 3.110'dür.

KAYNAKÇA

- Atabek, A., Atuk, O., Coşar, E., E., Sarıkaya, Ç., (2009). Mevsimsel Modellerde Çalışma Günü Değişkeni, *TCMB Ekonomi Notları Serisi*, Sayı:2009-3.
- Atuk, O. ve Ural, B. P. (2005). Mevsimsellikten Arındırma Yöntemleri: Para Arzlarında Türkiye Uygulaması. *14. İstatistik Araştırma Sempozyumu*, 5-6 Mayıs, Ankara, 423-437.
- Burman, J.P. (1980), "Seasonal Adjustment by Signal Extraction", *Journal of the Royal Statistical Society A*, 143, 321-337.
- Cheong, Sau-kuen Angela (2004). Application of X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program on Some Economic Time Series of Hong Kong. *Second Research-based Regional Course*, 16 August–24 September 2004, Research Report, Daejeon, Korea.
- Coşar, E. (2006). Seasonal Behaviour of the Consumer Price Index of Turkey. *Applied Economics Letters*, 13:7, 449-455.
- Çalık, S. (2009). Ekonomik Zaman Serilerinde Mevsimsellik Analizi. *TÜİK Uzmanlık Tezi*
- Dagum, E. B. (1988). The X11 ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method – Foundations and User's Manual. *Statistics Canada*.
- EUROSTAT, (2009). Ess Guidelines on Seasonal Adjustment, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009 Edition.
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-09-006/EN/KS-RA-09-006-EN.PDF
(13/12/2009)
- Findley, D.F, Monsell, B.C., Bell, W.R., Otto, M.C. and Chen, B.C. (1998). New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program. *Journal of Business and Economic Statistics*, 16(2), 127-152. <http://www.census.gov/ts/papers/jbes98.pdf> (22/12/2009)
- Gomez, V. and Maravall, A. (1997). "Programs TRAMO (Time series Regression with Arima noise, Missing observations, and Outliers) and SEATS (Signal Extraction in Arima Time Series): *Instructions for the User*. Banco de España Research Department, Working Paper 97001.
- Hannan, E. J. and Rissanen, J. (1982). Recursive Estimation of Mixed Autoregressive-Moving Average Orders. *Biometrika*, 69, 81-94.
- Hillmer, S.C. and Tiao, G.C. (1982). An ARIMA-Model Based Approach to Seasonal Adjustment. *Journal of the American Statistical Association*, 77, 63-70.
- Hylleberg, S. (1992). General Introduction. (Ed: S. Hylleberg (Ed.), *Modelling Seasonality* Oxford: Oxford University Press s. 3–14.
- Kaiser, R. and Maravall, A. (2001). Notes on Time Series Analysis ARIMA Models and Signal Extraction. *Banco de Espano, Documentos de Trabajo*, No:0012.
<http://www.bde.es/webbde/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadadas/DocumentosTrabajo/00/Fic/dt0012e.pdf> (22/12/2009)
- Kalman, R. E. (1960). A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. *Transaction of the ASME—Journal of Basic Engineering*, 82(Series D), 35-45.
- Maravall, A. (2005). Brief Description of the Programs.
<http://www.bde.es/webbde/es/secciones/servicio/software/tramo/summprogs.pdf> (22/12/2009)
- Mazzi, G. L. and Savio, G. (2005) The Seasonal Adjustment Of Short Time Series. Luxembourg:Office for Official Publications of the European Communities.
<http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/KS-DT-05-002-EN.pdf>

Moauero, F. and Marini, M. (2006). Seasonal Adjustment Procedures Using a Related Series: An Application on the Industrial Production Index. *Conference on Seasonality, Seasonal Adjustment and their Implications for Short-Term Analysis and Forecasting*, 10-12 May 2006.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/euro-indicators_conferences/documents_seasons/MOAURO%20FINAL.pdf (22/12/2009)

OECD (2002). Harmonizing Seasonal Adjustment Methods in European Union and OECD Countries, STD/STESSEG(2002)22. <http://www.oecd.org/dataoecd/1/9/1933606.doc> (23/12/2009)

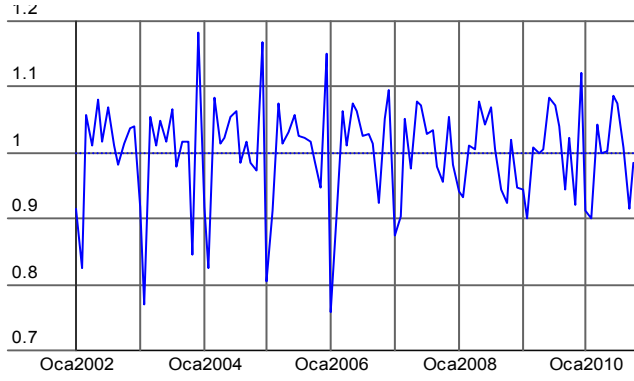
Ongan, M. O. (2002). The Seasonal Adjustment of the Consumer and Wholesale Prices : a Comparison of Census X-11, X-12 Arima and Tramo/Seats. *Central Bank of the Republic of Turkey, Research and Monetary Policy Department, Working Papers 0205*.

<http://www.tcmb.gov.tr/research/work/wp8.pdf> (23/12/2009)

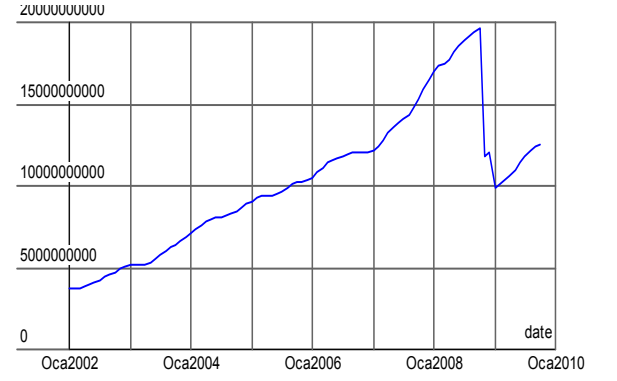
TÜİK, (2009). Haber Bülteni: Mevsim ve Takvim Etkilerinden Arındırılmış Göstergeler, Temmuz / 2009. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=6157> (Erişim Tarihi: 07/12/2009).

www.tuik.gov.tr

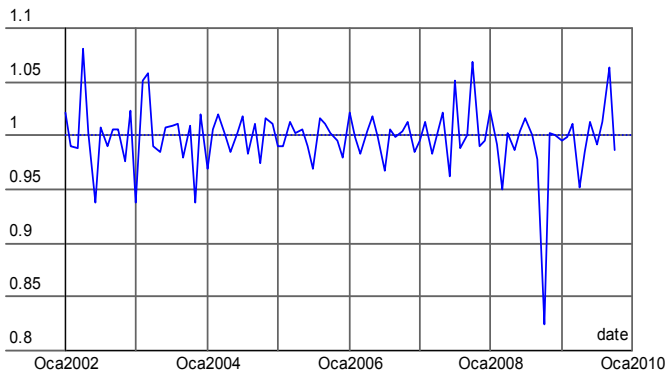
Ek 1. İthalat Serisinin Mevsimsel Bileşeni



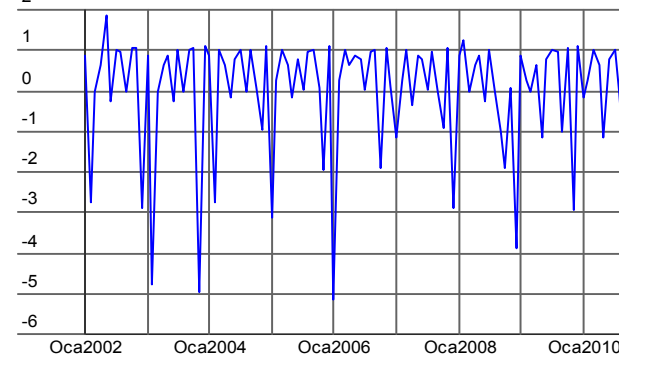
Ek 2. İthalat Serisinin Trend Bileşeni



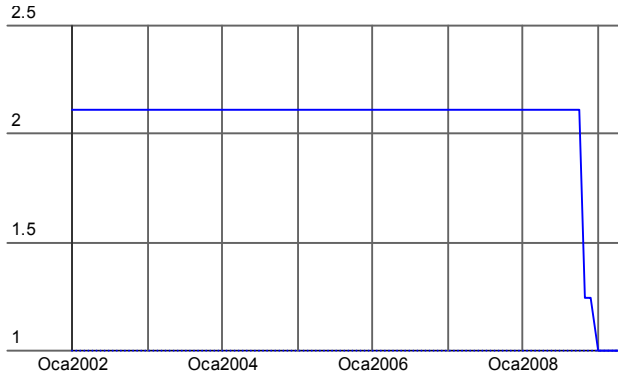
Ek 3. İthalat Serisinin Düzensiz Bileşeni



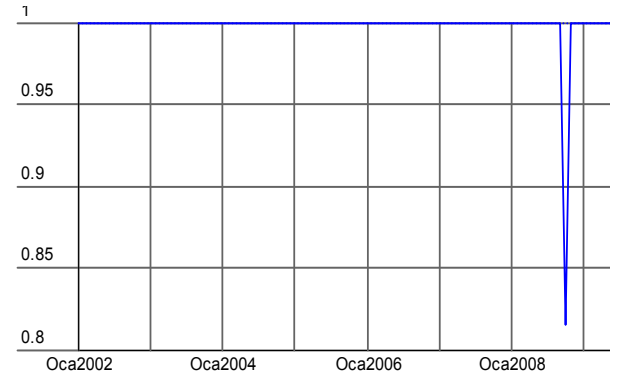
Ek 4. İthalat Serisinin Takvim Etkileri



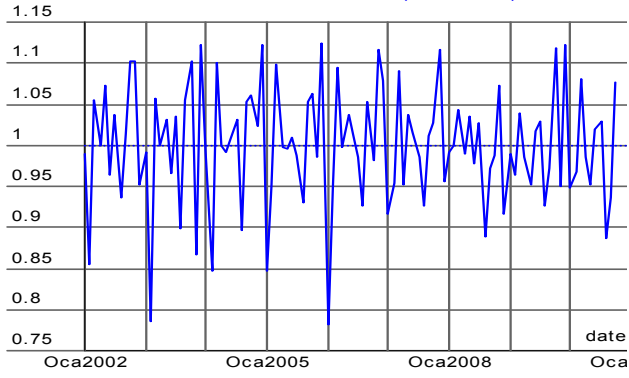
Ek 5. İthalat Serisinde Düzey Kayması



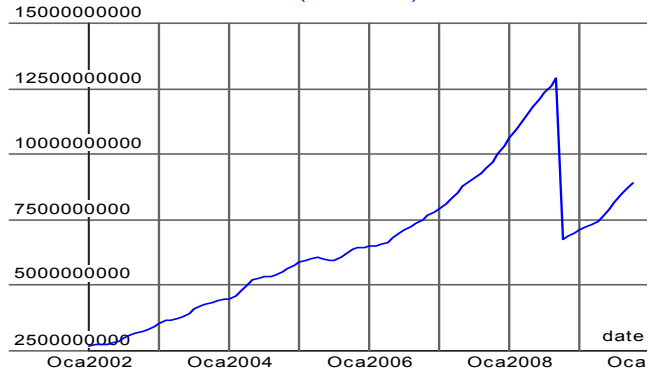
Ek 6. İthalat Serisinde Geçici Değişim



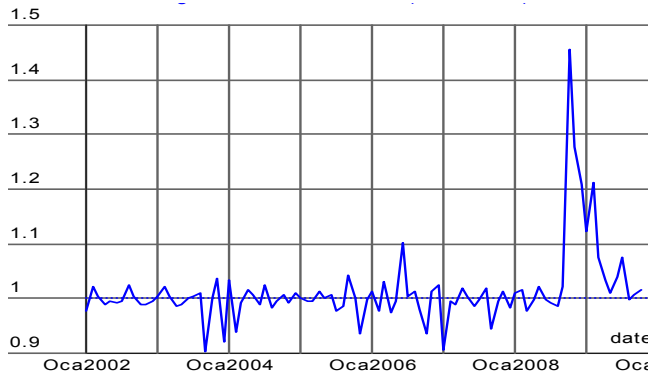
Ek 7. İhracat Serisinin Mevsimsel Bileşeni



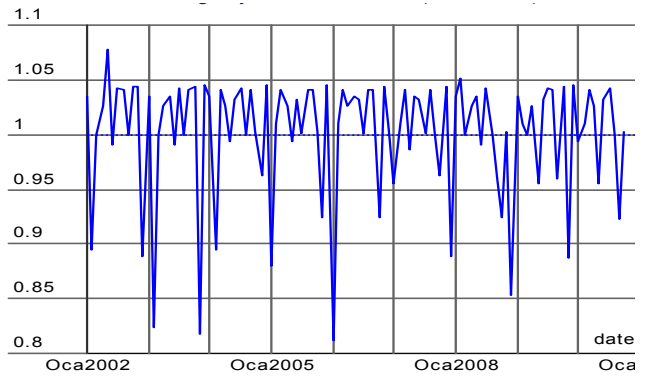
Ek 8. İhracat Serisinin Trend Bileşeni



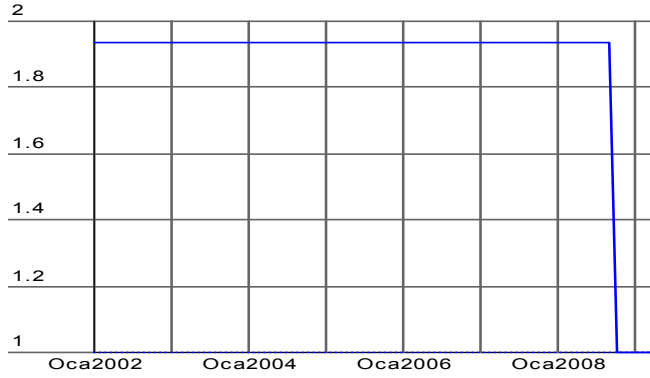
Ek 9. İhracat Serisinin Düzensiz Bileşeni



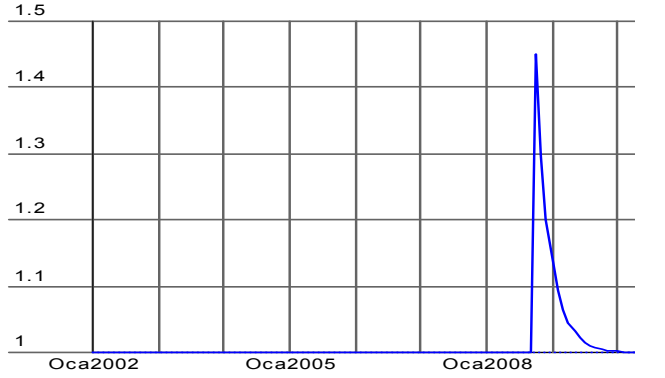
Ek 10. İhracat Serisinin Takvim Etkileri



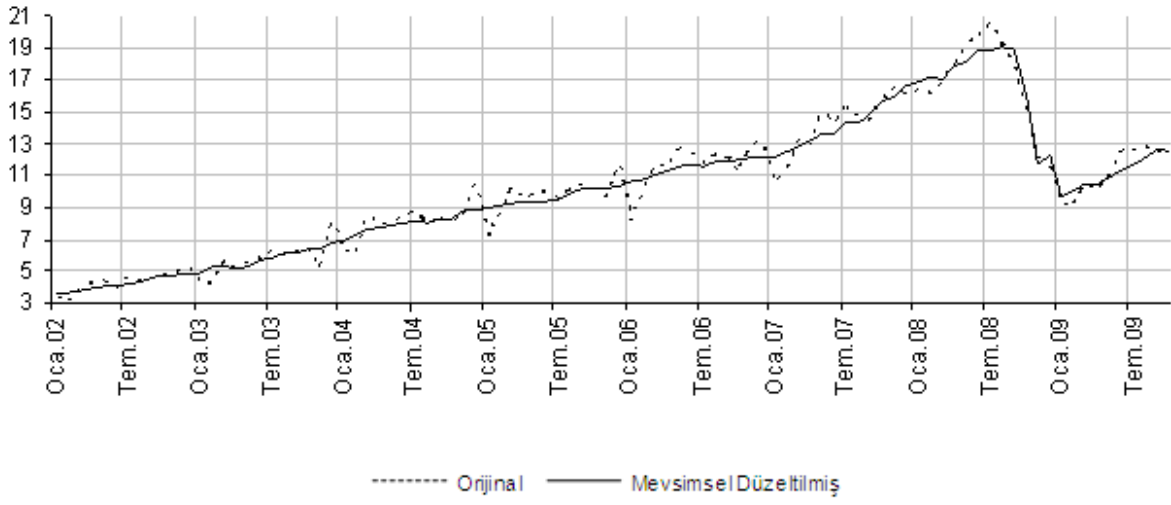
Ek 11. İhracat Serisinde Düzey Kayması



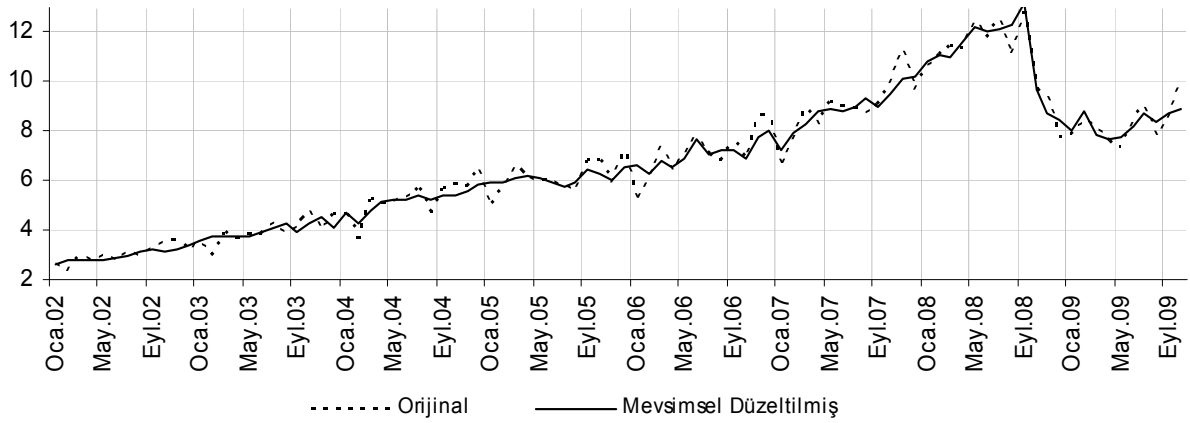
Ek 12. İhracat Serisinde Geçici Değişim



Ek 13. Orijinal ve Mevsimsel Düzeltmiş İhracat Serisi



Ek 14. Orijinal ve Mevsimsel Düzeltmiş İthalat Serisi



Ek 15. TS Yöntemi ile Elde Edilen Sonuçlar

Seri	Sabit Terim	Logaritmik Dönüşüm	SARIMA Model				Takvim Etkisi	Aykırı Değer (%)	Mevsimsel Düzeltme Kalite Endeksi
			Model	MA Parametresi	SMA Parametresi	AIC BIC			
İhracat	Yok	Var	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	(-)0.41 (4.23) [-1.98, 1.98]%5	(-)0.88 (-1.76) [-1.98, 1.98]%5	-222.03 -5.72	0.04 (12.56) [-1.98, 1.98]%5	%1.06 [%0, %5]	3.266 [0,10]
İthalat	Var	Var	(2,1,0)(1,0,1) ₁₂		(-)0.42 (-3.02) [-1.98, 1.98]%5	-284.75 -5.92	0.03 (10.79) [-1.98, 1.98]%5	%3.19 [%0, %5]	2.243 [0,10]

Ek 16. X-12 Yöntemi ile Elde Edilen Sonuçlar

Seri	Sabit Terim	Logaritmik Dönüşüm	SARIMA Model			Takvim Etkisi	Aykırı Değer (%)	Mevsimsel Düzeltme Kalite Endeksi
			Model	MA Parametresi	SMA Parametresi			
İhracat	Yok	Var	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	(-)0.62 (-8.14) [-1.98, 1.98]%5	(-)0.99 (-10.31) [-1.98, 1.98]%5	0.04 (13.70) [-1.98, 1.98]%5	%2.13 [%0, %5]	3.953 [0, 10]
İthalat	Yok	Var	(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	(-)0.53 (-5.79) [-1.98, 1.98]%5	(-)0.47 (-4.71) [-1.98, 1.98]%5	0.03 (11.67) [-1.98, 1.98]%5	%3.19 [%0, %5]	3.307 [0,10]