

MENA ÜLKELERİNDE ELEKTRİK TÜKETİMİ İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ KARŞILIKLI İLİŞKİNİN ANALİZİ

Yusuf Ekrem AKBAŞ*

Mehmet ŞENTÜRK**

ÖZ

Bu çalışmada 9 MENA ülkesinde 1978-2009 yılları arasında elektrik tüketimi ile GSYH arasında ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir. İlk olarak elektrik tüketimi ve GSYH serilerinde birim kök olup olmadığı analiz edilmiştir. Daha sonra değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığını analiz etmek için eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Eşbütünleşme testleri sonucunda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Daha sonra elektrik tüketiminin bağımlı değişken olduğu model Dinamik EKK, Tam düzenlenmiş EKK, Ortalama Grup Tahmincisi ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi yöntemleriyle tahmin edilmiştir. Son olarak değişkenler arasında nedensellik ilişkisini ortaya koyabilmek için kullanılan panel VECM modeli sonucunda hem kısa dönemde hem de uzun dönemde elektrik tüketimiyle GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kavramlar: Elektrik Tüketimi, GSYH, MENA, DOLS, FMOLS, MGE, Panel VECM.

THE ANALYSIS OF MUTUAL RELATIONSHIP BETWEEN ELECTRICITY CONSUMPTION AND ECONOMIC GROWTH IN MENA COUNTRIES

ABSTRACT

In this study, nine MENA countries between the years of 1978-2009 were analyzed whether there is a relationship between electricity consumption and GDP. First of all it was analyzed if electricity consumption and GDP series included unit root. Then, in order to analyze whether the long-run relationship between the variables cointegration tests were used. As a result of cointegration tests it was determined there was cointegration relationship between variables. After that, model electricity consumption as the dependent variable were estimated by Dynamic OLS, Fully Modified OLS, Average Group and Dynamic Fixed Effects Estimator methods. Finally, as a result of panel VECM used to elucidate the causal relationship between the variables, it was concluded that there were bidirectional causality between electricity consumption and GDP both in the short term and long-term.

Keywords: Electricity Consumption, GDP, MENA, DOLS, FMOLS, MGE, Panel VECM.

* Yrd. Doç. Dr., Adıyaman Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü.

** Öğr. Gör., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü.

Makalenin kabul tarihi: Nisan 2013.

GİRİŞ

Enerji, sanayi devriminden sonra üretimin birçok evresinde girdi olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1973 ve 1978 yıllarında yaşanan petrol krizlerinden sonra enerjinin önemi daha da artmıştır. Enerji, ekonominin hem arz hem de talep tarafında önemli bir konuma sahiptir. Dolayısıyla enerji, ekonomik ve sosyal kalkınma açısından son derece büyük öneme sahiptir.

Enerji tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemeye yönelik çalışmalar Kraft ve Kraft (1978)'in ABD ekonomisinde 1947-1974 yılları arasında GSMH ile enerji tüketimi arasında ilişkiyi incelemeye yönelik olarak yaptığı çalışmadan sonra artmaya başlamıştır.

Enerji kaynakları arasında elektrik enerjisinin ayrı bir yeri vardır. Üretim sektörlerinde elektrik, doğalgaz, petrol, nükleer enerji ve biyo-yakıt vb. farklı enerji kaynakları kullanılmaktadır. Elektrik enerjisi diğer enerji kaynaklarının kullanımında da gereklidir. Ayrıca elektrik enerjisi diğer enerji kaynaklarına göre daha çevreci ve kaliteli bileşenlere sahiptir.

Elektrik tüketimiyle ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi elektrik politikasının önemli bir göstergesi olarak 4 farklı şekilde sınıflandırılabilir. İlk olarak, elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olabilir. Büyüme hipotezi olarak bilinen böyle bir nedensellik ilişkisi elektrik enerjisinin ekonomik büyümeye katkı sağlarken elektrik kullanımındaki kısıtlamaların ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceğini vurgulamaktadır (Shiu, Lam, 2004: 50-53; Altınay, Karagöl, 2005: 850). İkinci olarak, nedensellik ilişkisi ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru olabilir. Korumacılık hipotezi olarak adlandırılan bu ilişki, enerjiye daha az bağımlı olan ülkelere elektrik tüketimini korumaya yönelik politikaların ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etki yaratmayacağı ya da enerjiye bağımlılığı yüksek olan ülkelere göre daha az etkiye sahip olacağını gösterir (Ghosh, 2002:127). Üçüncü olarak, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olabilir. Geri besleme hipotezi olarak bilinen bu tür ilişki, elektrik tüketimi ve ekonomik büyümenin birlikte belirlendiğini ve aynı anda etkilendiğini ifade etmektedir (Jumbe, 2004:64-67; Yoo, 2005:1630-1632). Son olarak, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi olmayabilir. Yansızlık hipotezi olarak adlandırılan bu sonuç, elektrik için uygulanan ne korumacı ne de genişletici politikaların ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Öztürk, Acaravcı, 2011:2887-2890). Çalışmaya konu olan 9 MENA ülkesinde kişi başına düşen elektrik tüketimi dünya ortalamasının altındadır. 1980'li yılların başından itibaren elektrik tüketimi önemli ölçüde artış göstermiştir. 1980 yılında 9 MENA ülkesinde ortalama elektrik tüketimi 68 milyar kwh iken 2009 yılında 458 milyar kwh olmuştur (databank.worldbank.org, 2013).

Elektrik tüketimindeki bu artışın sebepleri bölgedeki ülkelere göre farklılık göstermektedir. Türkiye ve İsrail’de elektrik tüketimindeki artış ekonomide yaşanan yapısal değişim ve endüstriyel kalkınmadan kaynaklanmaktadır. Türkiye ve İsrail’e göre daha az gelişmiş olan diğer 7 MENA ülkesinde ise endüstrileşme çabası, kırsal elektrik kampanyaları, kişisel ve ticari olarak enerji talebinin artması vb. nedenlerden kaynaklanmaktadır.

Çalışmanın amacı 9 MENA ülkesinde elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişki olup olmadığı tespit edebilmektir. MENA bölgesinin enerji kaynakları bakımından dünyada önemli bir yeri vardır. Dünyadaki enerji kaynaklarının önemli bir kısmı bu bölgede bulunmaktadır. Elektrik enerjisinin dışındaki enerji kaynaklarının kullanımında bile elektrik enerjisinin kullanılması gerekebilmektedir. Bu yüzden MENA ülkelerinde elektrik enerjisinin büyük önemi vardır. MENA bölgesi içerisindeki ülkeler kalkınma eğiliminde olan ülkelerdir. Kalkınma aşamasında olan bir ülkenin ekonomisi yapısal değişim geçirir. Bu yapısal değişim elektrik enerjisi başta olmak üzere enerji kaynaklarının önemini artırır. Böyle bir yapıya sahip olan MENA ülkeleriyle ilgili olarak literatürde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen yeteri kadar ampirik çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda (Wolde-Rufael, 2006:1111-1114; Öztürk, Acaravci, 2011:2889-2992) MENA ülkeleri standart eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri gibi zaman serisi yöntemleriyle analiz edilerek değerlendirilmiştir. Dolayısıyla bir bütün olarak değerlendirilmemiştir. Dolayısıyla, çalışmamızın Öztürk ve Acaravcı (2011) ile Wolde-Rufael (2006)’ın yapmış olduğu çalışmalardan farklı olarak panel veri yöntemi kullanılmıştır. Bu farklılığa ilave olarak kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi sınanmıştır. Ayrıca, Öztürk ve Acaravcı (2011) çalışmasında 7 MENA ülkesi için analiz yapmıştır. Çalışmamızda, bu 7 MENA ülkesinden İsrail ve Mısır dışında farklı ülkeler analiz edilmiştir. MENA ülkelerini panel veri yöntemiyle analiz eden az sayıda da olsa çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Narayan vd. (2010) içlerinde MENA ülkelerinin de bulunduğu 93 ülkede elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel Granger nedensellik testiyle analiz etmişlerdir. Ancak çalışmamızda, Narayan vd. (2010) çalışmasından farklı olarak elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişki hem MENA ülkelerinin her birinde hem de genel olarak incelenmiştir. Buna ilave olarak çalışmada, MENA ülkelerinde hem kısa dönemde hem de uzun dönemde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Dolayısıyla bu alanda çalışmanın literatüre önemli katkısının olacağı düşünülmektedir.

Çalışma, şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölüm literatür incelemesinden oluşmaktadır. Çalışma konusuyla ilgili olarak yapılan çalışmalar bu bölümü oluşturmaktadır. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan değişkenler ve bu değişkenlere ait veriler yer almaktadır. Ayrıca, çalışmada kullanılan yöntemler bu bölümde açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde, ampirik bulgular yer almaktadır.

Çalışmada kullanılan ekonometri yöntemlerinin sonuçları bu bölümde açıklanmıştır. Son olarak beşinci bölüm, sonuç kısmından oluşmaktadır.

I. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde MENA ülkelerinde elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen yeteri kadar ampirik çalışma bulunmamaktadır. Öztürk ve Acaravcı (2011), 11 MENA ülkesinde 1971-2006 yılları arasında elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişki olup olmadığını tespit edebilmek için ARDL sınır testi kullanmıştır. 4 MENA ülkesi, ARDL testinin şartlarını taşımadığı için analizden çıkarılmıştır. Bu ülkelerin dışındaki 7 MENA ülkesinin her biri için yapmış olduğu test sonucunda Mısır, Umman ve Suudi Arabistan'da eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. İsrail ve Oman'da ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru kısa dönemli nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Mısır, Suudi Arabistan ve Oman'da ise elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru uzun dönemli ve kuvvetli nedensellik tespit etmişlerdir. İran, Moracco ve Suriye'de elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir. Elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden ampirik çalışmalarda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bazı ampirik çalışmalarda elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Altinay, Karagöl, 2005:849-856; Aqeel, Butt, 2001:101-110; Jumbe, 2004:61-68; Morimoto, Hope, 2004:77-85; Shiu, Lam, 2004:47-54; Yang, 2000:309-317; Yoo, 2005:1627-1632; Chun, Siu, 2007:2507-2513).

Bu çalışmalarda sırasıyla Türkiye, Pakistan, Malavi, Sri Lanka, Çin, Şangay, Tayvan, Endonezya, Malezya, Singapur, Hong Kong'da elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki standart Granger ve eşbütünleşme testleri ve Hsiao versiyonlu Granger nedensellik testi ile vektör hata düzeltme modeli gibi standart zaman serisi yöntemleriyle analiz edilmiştir. Literatürde yapılan ampirik çalışmalar içerisinde ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru nedensellik ilişkisi tespit eden çalışmalar da mevcuttur (Abosedra, Baghestani, 1989:285-292; Ghosh, 2002:125-129; Mozumder, Marathe, 2007:395-402; Lean, Smyth, 2010:3640-3648). Bu çalışmalarda sırasıyla ABD, Bangladeş ve Malezya'da ekonomik büyümeden elektrik tüketimine doğru tespit edilen ilişki standart eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile vektör hata düzeltme modeline dayalı standart zaman serisi metodlarıyla analiz edilmiştir. Bazı ampirik çalışmalarda çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Hwang, Gum, 1992:219-226; Masih, Masih, 1997:165-183; Ghali, El-Sakka, 2004:225-238; Oh, Lee, 2004:51-59). Bu çalışmalarda Tayvan, Güney Kore ve Kanada'da standart eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri gibi zaman serisi metodları kullanılmıştır. Bunun dışında bazı çalışmalarda nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir (Yu, Jin, 1992:259-266; Cheng, 1995:73-84; Glasure, Lee, 1997:17-25; Fatai vd., 2002:26-28). Bu çalışmalarda da ABD, Güney Kore ve Yeni Ze-

landa'da standart eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi gibi zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Literatürde tek ülkeyi analiz etmek yerine birden fazla ülkede elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmalar da mevcuttur. Ancak bu çalışmalarda da tek ülkeyi analiz eden çalışmalarda olduğu gibi zaman serisi metotları kullanılmıştır. Örneğin; Asafu-Adjaye (2000) Hindistan, Endonezya, Filipinler ve Tayland için yapmış olduğu analizde enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında Filipinler ve Tayland'da çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit ederken Hindistan ve Endonezya'da enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Soytas ve Sarı (2003), Türkiye'nin de dahil olduğu 6 OECD ülkesi ve Arjantin için yapmış oldukları analizde Arjantin'de çift yönlü nedensellik ilişkisi, Güney Kore ve İtalya'da ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü, Türkiye, Fransa, Almanya ve Japonya'da ise enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Literatürde, elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi zaman serisi yöntemlerinin dışında panel veri yöntemleriyle analiz eden sınırlı sayıda da olsa çalışma mevcuttur. Narayan vd. (2010) Batı Avrupa, Asya, Latin Amerika, Ortadoğu, Afrika ve G6 ülkelerinden oluşan toplam 93 ülke için elektrik tüketiminin ekonomik büyümenin nedeni olup olmadığını uzun dönem panel Granger nedensellik yöntemiyle analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda Afrika ve G6 ülkeleri hariç paneli oluşturan bütün ülkelerde elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

II. VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada, 1978-2009 döneminde Ortadoğu ve Kuzey Asya (MENA)'da bulunan 9 ülkede elektrik tüketimi ile GSYH arasında ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir. Analize konu olan ülkeler şunlardır: Cezayir, Mısır, İsrail, Ürdün, Fas, Sudan, Suriye, Tunus, Türkiye. Ortadoğu ve Kuzey Asya ülkelerinde elektrik tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyebilmek için kullanılan elektrik tüketimi ve GSYH serilerine ilişkin veriler Dünya Bankası elektronik veri tabanından elde edilmiştir. Ayrıca seriler logaritmik değerleri alınarak analiz edilmiştir ve ülkelere ait veriler Dünya Bankası elektronik veri tabanında mevcut olmasına göre tercih edilmiştir.

Çalışmada kullanılan veriler aşağıdaki gibidir:

Inelc: Çalışmaya konu olan 9 MENA ülkesinde 1978-2009 dönemine ait kws cinsinden logaritması alınmış yıllık toplam elektrik tüketimini,

Ingdp: Çalışmaya konu olan 9 MENA ülkesinde 1978-2009 dönemine ait ABD Doları cinsinden logaritması alınmış yıllık GSYH'yı, ifade etmektedir.

Bu çalışmada, 9 MENA ülkesinde elektrik tüketimi ile GSYH arasında ilişki olup olmadığını analiz edebilmek için panel veri yöntemleri kullanılmıştır. İlk olarak elektrik tüketimi ve GSYH serilerinin durağanlığı sınanmıştır. Dura-

ğanlığı sınamak için Levin-Lin ve Chiu (2002), Im-Pesaran ve Shin (2003) ve Hadri (2000) panel birim kök testleri kullanılmıştır. Birim kök testleri yapıldıktan sonra elektrik tüketimi ile GSYH arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir. Bu analiz için Pedroni (1995, 1997, 1999) ve Westerlund (2005) panel CUSUM eşbütünleşme testleri yapılmıştır. Eşbütünleşme testlerinden sonra elektrik tüketiminin bağımlı değişken, GSYH'nın açıklayıcı değişken olduğu model Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) ve Tam Düzenlenmiş En Küçük Kareler (FMOLS) Ortalama Grup Tahmincisi ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi eşbütünleşme tahmin yöntemleriyle tahmin edilmiştir. Eşbütünleşme testleri sonucunda GSYH'nın bağımlı değişken olduğu model istatistiksel olarak anlamsız, elektrik tüketiminin bağımlı değişken olduğu model istatistiksel olarak anlamlı çıktığı için GSYH'nın bağımlı değişken olduğu model çalışmada dikkate alınmamıştır. Son olarak elektrik tüketimi ile GSYH arasında kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkisi panel VECM ile analiz edilmiştir.

A. PANEL BİRİM KÖK TESTLERİ

Levin ve Lin (1992) testi panel birim kök sorununun araştırılmasında kullanılan ilk testlerdendir. Ancak bu testin asimptotik dağılımı eksikti. Choi (2002) bu sorunu giderdi. Böylece testin adı Levin-Lin ve Choi (LLC) olmuştur. LLC testi serilerdeki durağanlığın belirlenmesinde genel birim kök sürecinin olduğunu varsayar. Sıfır hipotezi altında birim kök olduğunu, alternatif hipotez altında birim kök olmadığını ifade eden LLC testi, paneli oluşturan tüm birimlerde birim kök olup olmadığını analiz eder. Dolayısıyla bu test heterojenliğe izin vermez. LLC birim kök testi ADF tipi modeller kullanılarak yapılmaktadır.

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \rho y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{\rho_i} \theta_{i,L} \Delta y_{i,t-L} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

LLC testi $p=0$ olup olmadığını test eder. $p=0$ seride birim kök olduğunu, $p<0$ ise seride birim kök olmadığını ifade etmektedir. Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) testi, LLC testinden farklı olarak her bir yatay kesite ilişkin birim kök sürecini de dikkate almaktadır. Bir başka ifade ile IPS testinde sıfır hipotezi ρ nin değil de ρ_i lerin her biri için durağanlık sınaması yapılmaktadır. IPS birim kök testi, N sayıda yatay kesit birime ait zaman serileri verilerinden elde edilen bilgilerin birleştirildiği ve söz konusu serilerin durağanlık sonuçlarının bir araya getirildiği bir yapıya sahip olduğundan dolayı küçük örnekler üzerinde LLC testine göre daha etkili bir testtir (Harris ve Sollis, a.g.e.). IPS testi de ADF modellerle yapılır.

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i t + \rho y_{i,t-1} + \sum_{L=1}^{\rho_i} \theta_{i,L} \Delta y_{i,t-L} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Yukarıdaki denklemde; $i = 1, \dots, N$ yatay kesit serilerini gösterirken, $t = 1, \dots, T$ zaman kesiti gözlem değerlerini ifade etmektedir. IPS testi, sıfır hipotezi altında en az bir yatay kesitte birim kök olduğunu, alternatif hipotez altında ise en az bir yatay kesitin durağan olduğunu ifade etmektedir.

Hadri (2000) testi ise, paneli oluşturan her bir birim için zaman serilerinin deterministik bir trend etrafında durağan olduğu sıfır hipotezine karşı alternatifinin bir birim köke sahip olduğu bir panel için Lagrange Çarpımı (LM) testine dayanan kalıntı temelli bir LM testidir (Baltagi, Kao, 2000:10-15). Daha önceki açıklanan iki birim kök testinden farklı olarak, Hadri (2000) tarafından önerilen test, sıfır hipotezinde durağanlığa dayanır. Bu test zaman serisi bağlamında Kwiatkowski vd. (1992) tarafından geliştirilen durağanlık testinin (KPSS testi) genişletilmiş bir versiyonudur.

B. PANEL EŞBÜTÜNLEŞME TESTLERİ

Paneli oluşturan seriler arasında uzun dönemli ilişkinin olup olmadığını analiz etmek için Pedroni (1999) panel eşbütünleşme testi ve Westerlund (2005) panel CUSUM eşbütünleşme testi kullanılmıştır.

Pedroni testi, panel veri modelleri içinde ortak bütünleşmenin olmadığı sıfır hipotezi üzerine şekillenen testleri önermektedir. Pedroni (1999) testinde, çok değişkenli regresyon modelleri kullanılmıştır. Bu test, eşbütünleşme vektöründeki heterojenliğe izin veren bir test olup, yalnızca dinamik ve sabit etkilerin panelin yatay kesitleri arasında farklı olmasına izin vermekle kalmamakta, aynı zamanda alternatif hipotez altında eşbütünleşik vektörün yatay kesit birimleri arasında farklı olmasına da izin vermektedir. Pedroni'nin önerdiği tüm testler aşağıdaki gibi bir denklemden elde edilen artıklar üzerinde kurulmuştur (Pedroni, 1999:660-670).

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_{1i} x_{1i,t} + \beta_{2i} x_{2i,t} + \dots + \beta_{Mi} x_{Mi,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Yukarıdaki denklemde; T zaman sürecindeki gözlem sayısını, N paneldeki yatay kesitlerin toplam sayısını ve M regresyondaki değişkenlerin sayısını ifade etmektedir. N tane farklı kesit olması nedeniyle, her biri M tane değişken içeren N tane farklı denklem söz konusu olacaktır. $\beta_{1i}, \beta_{2i}, \dots, \beta_{Mi}$ eğim katsayıları paneldeki yatay kesitler arasında değişebilmektedir. α_i parametresi paneldeki kesitlere özgü sabit ya da bireysel kesitler arasında farklı olabilen sabit etki parametresidir. Çoğunlukla ihmal edilse de, paneldeki kesitlere özgü δ_{it} deterministik zaman trendi terimi denkleme dahil edilebilmektedir. Yatay kesite özgü sabit etkilerin ve kesite özgü zaman trendlerinin denkleme dahil edilip edilmemesi kritik değerleri ve asimptotik dağılımı etkilediğinden her bir duruma özgü kritik değerler hesaplanmıştır. Pedroni eşbütünleşme testi 7 testten oluşmaktadır. Bu testlerden 4 tanesi (within dimension) paneli oluşturan yatay kesit birim-

lerinin geneli için eşbütünleşme testi yaparken 3 tanesi (between dimension) yatay kesit birimlerine yönelik test yapar. Dolayısıyla within ve between dimension testlerinde sıfır hipotezi altında eşbütünleşme olmadığı ifade edilirken alternatif hipotez altında within dimension testlerinde tüm yatay kesit birimlerinde eşbütünleşme olduğu, between dimension testlerinde ise yatay kesit birimlerinin bazılarında eşbütünleşme olup bazılarında ise eşbütünleşme olmadığı ifade edilmektedir.

Çalışmada kullanılan diğer bir panel eşbütünleşme testi, Westerlund (2005) tarafından geliştirilen Panel CUSUM eşbütünleşme testidir. Bu test, Pedroni eşbütünleşme testi gibi standart normal dağılımlıdır ve heterojenliğe izin vermektedir. Panel CUSUM testi, Pedroni eşbütünleşme testinden farklı olarak içsellik (endogeneity) sorununu da dikkate almaktadır. Panel CUSUM testinin Pedroni eşbütünleşme testinden diğer bir farkı ise hipotez testleridir. Panel CUSUM testinde sıfır hipotezi altında eşbütünleşme olduğu, alternatif hipotez altında ise eşbütünleşme olmadığı belirtilmektedir.

C. EŞBÜTÜNLEŞME TAHMİN YÖNTEMLERİ

Çalışmada Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) ve Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) gibi uzun dönemli ilişkileri tahmin eden panel eşbütünleşme tahmin yöntemleri ile hem uzun hem de kısa dönemli ilişkileri tahmin edebilen Ortalama Grup Tahmincisi (MGE) ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi kullanılmıştır.

Model tahmini için En Küçük Kareler (EKK) tahmincisini uygulamak basit olmasına rağmen bazı sorunlara neden olabilir. Modeli oluşturan değişkenlerdeki dinamik etki EKK yönteminde dikkate alınmaz. Ayrıca, küçük örnekleme sahip bir modeli tahmin etmede EKK yöntemi sapmalı sonuçlar verebilir. Bu sapmalar, R^2 'nin yanlış hesaplanmasına neden olabilir. Ayrıca ikiden fazla açıklayıcı değişken olduğu zaman, birden fazla eşbütünleşme ilişkisi ya da eşbütünleşik vektör olabilir ve bu durumu iktisadi olarak açıklamak oldukça zordur. Bunun dışında EKK yönteminin parametre tahminlerini doğru yapmasına engel olan içsellik sorunu olabilir.

EKK yöntemine bağlı olan bu sorunlar, yeni yöntemlerin gelişmesine neden olmuştur.

Stock ve Watson (1993) tarafından geliştirilen DOLS bu yöntemlerden biridir. Bu yöntem EKK yönteminde meydana gelen küçük örneklem ve dinamik yapının göz ardı edilmesi sorununu ortadan kaldırır. Bu yöntem, sağlam (robust) tek denklem yaklaşımıdır ve açıklayıcı değişkenlerin bir gecikmeli değerinin ve bir sonraki değerinin alınmasıyla içsellik sorununu ortadan kaldırır. Ayrıca, bu yöntemde otokorelasyon sorunu Genelleştirilmiş En küçük Kareler (Generalized Least Squares-GLS) yöntemiyle ortadan kaldırılır.

DOLS ile model tahmini aşağıdaki gibidir:

$$Y_t = \beta_0 + \bar{\beta}X + \sum_{j=-q}^p \bar{d}_j \Delta X_{t-j} + u_t \quad (4)$$

Eşitlik 4’de Y_t , bağımlı değişkeni, X açıklayıcı değişkenlerin matrisini, $\bar{\beta}$ eşbütünleşik vektörü, p gecikme uzunluğunu (lag), q ise sonraki dönem değerini (lead) ifade etmektedir.

Çalışmada kullanılan diğer bir eşbütünleşme tahmin yöntemi FMOLS’dir. FMOLS eşbütünleşik regresyonların optimal tahminlerini elde etmek için Phillips ve Hansen (1990) tarafından geliştirilmiştir. FMOLS, EKK yöntemini eşbütünleşme ilişkisinden kaynaklanan içsellik sorununu ve otokorelasyon etkisini açıklamak için düzenler.

Bu yöntem, açıklayıcı değişkenler I(1) veya I(0) olduğu durumlarda kullanılabilir. FMOLS yöntemine göre model oluşturmak için ilk olarak aşağıdaki eşitlik oluşturulur:

$$y_t = Ax_t + u_{0t} \quad (5)$$

Burada A , $n \times m$ boyutunda matristir. x_t , $m=(m_1 + m_2)$ boyutunda eşbütünleşik vektördür. Pedroni (2000) çalışmasında farklı panel eşbütünleşme tahmin yöntemlerinin asimptotik özelliklerini analiz etmiştir. Pedroni yapmış olduğu analiz sonucunda FMOLS yönteminin küçük örneklerde bile iyi sonuç verdiği sonucuna ulaşmıştır.

DOLS ve FMOLS aralarında eşbütünleşik olan değişkenlerde uzun dönem ilişkisini tahmin etmektedir. Ortalama Grup Tahmincisi (MGE) ve Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi ise değişkenler arasında kısa ve uzun dönem ilişkisini analiz edebilmektedir.

Pesaran ve Smith (1995) tarafından geliştirilen MGE yöntemi, paneldeki her bir birim için oluşturulan otoregresif dağıtılmış gecikmeli modellerin uzun dönem parametrelerinin ortalamasını kullanarak uzun dönem parametresini elde etmektedir. Bu yüzden uzun dönem parametrelerinin birimlere göre değerlendirilmesine izin vermektedir. Son olarak yine Pesaran ve Smith tarafından aynı çalışmada önerilen Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi, hata düzeltme modelini sabit etkiler varsayımıyla tahmin etmekte, tüm parametreleri sabit tuttuğu için paneli oluşturan birimlere göre hesaplamalar yapmamaktadır (Tatoğlu, 2012:242). Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\Delta Y_{it} = \phi_i Y_{it-1} + \beta'_i X_{it} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij} \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta_{ij} \Delta X_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Burada ϕ_i hata düzeltme parametresidir ve aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\phi_i = -\left(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{ij}\right), \beta_i = \sum_{j=0}^q \delta_{ij}, \lambda_{ij}^* = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im}, \delta_{ij}^* = -\sum_{m=j+1}^q \delta_{im} \quad (7)$$

ϕ_i İstatistiksel olarak anlamlı ve negatif ise Y_{it} ile X_{it} arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna ulaşılır.

D. PANEL NEDENSELLİK TESTLERİ

I(1) durağanlık mertebesine sahip değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olması, bu değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olacağını gösterir (Erdem vd. 2010:540-543; Ağır vd. 2011:453). Durağanlık mertebesi I(1) olan seriler arasında eşbütünleşme varsa değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini analiz edebilmek için standart Granger modeli yerine panel VECM'in tahmin edilmesi gerekir (Ghosh, 2002:125-129; Yoo, 2005:1630-1632; Yoo, 2006: 3577-3580). Panel VECM aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Delta \ln ELC_{it} = \delta_{1i} + \sum_{p=1}^k \delta_{11ip} \Delta \ln ELC_{it-p} + \sum_{p=1}^k \delta_{12ip} \Delta \ln GDP_{it-p} + \phi_{1i} \hat{\epsilon}_{it-1} + v_{1it} \quad (8)$$

$$\Delta \ln GDP_{it} = \delta_{2i} + \sum_{p=1}^k \delta_{21ip} \Delta \ln GDP_{it-p} + \sum_{p=1}^k \delta_{22ip} \Delta \ln GDP_{it-p} + \phi_{2i} \hat{\epsilon}_{it-1} + v_{2it} \quad (9)$$

Yukarıdaki eşitliklerde k optimum gecikme uzunluğunu, $\hat{\epsilon}_{it}$ panel FMOLS tahmincisinden elde edilen kalıntıları göstermektedir.

Panel VECM yöntemi hem kısa dönem hem de uzun dönem nedensellik ilişkisini analiz edebilir. Bir değişkenden diğer değişkene doğru olan nedensellik ilişkisi Wald istatistiğiyle analiz edilir. Uzun dönem nedensellik ilişkisi ise hata düzeltme katsayılarının (ECT) (ϕ) t-istatistiğinin istatistiksel olarak anlamlılığıyla açıklanır (Odhiambo, 2009:620).

III. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada elektrik tüketimi ve GSYH serilerinin birim kök testi sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Panel Birim Kök Testi Sonuçları

	LLC		IPS		HADRI	
	Sabitli	Trendli	Sabitli	Trendli	Sabitli	Trendli
lnelc	-515.976 (0.0000)	-16.624 (0.0482)	-0.34006 (0.3669)	-0.69931 (0.2422)	114.516 (0.0000)	625.932 (0.0000)
lngdp	199.696 (0.9771)	170.791 (0.9562)	485.507 (-10.000)	0.42591 (0.6649)	131.777 (0.0000)	630.291 (0.0000)
dlnelc	-413.553 (0.0000)	-385.866 (0.0001)	-682.581 (0.0001)	-608.088 (0.0000)	-142.284 (0.9226)	-0.1103 (0.5439)
dlnngdp	-268.424 (0.0036)	-0.83484 (0.2019)	-695.520 (0.0000)	-574.358 (0.0000)	0.10592 (0.4578)	0.1120 (0.116)

Tablo 1’de gösterilen LLC birim kök testi sonuçlarına göre elektrik tüketiminin düzey değeri istatistiksel olarak anlamlıdır ve birim kök olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bu yüzden LLC testine göre elektrik tüketimi $I(0)$ ’dır. GSYH’nın ise düzey değerinde istatistiksel olarak anlamsız olduğu ve GSYH’nın farkı alındığında anlamlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla GSYH $I(1)$ ’dir. IPS birim kök testi sonucuna göre elektrik tüketimi ve GSYH düzey değerinde istatistiksel olarak anlamsızdır. Elektrik tüketimi ve GSYH’na ait her iki serinin birinci fark değerleri ise istatistiksel olarak anlamlıdır ve her iki serinin durağanlık mertebesi $I(1)$ ’dir. Son olarak LLC ve IPS testlerinden farklı olarak sıfır hipotezi altında serilerin durağan olduğunu ifade eden Hadri testine göre elektrik tüketimi ve GSYH’nın durağanlık mertebeleri $I(1)$ olduğu anlaşılmaktadır. Elektrik tüketiminin LLC testi hariç diğer iki testte birim kök içerdiği ve durağanlık mertebesinin $I(1)$ olduğu sonucuna ulaşılmıştır. LLC testi heterojenliğe izin vermediği için ve hipotez testi LLC ve IPS testinden farklı olan Hadri testinde de IPS testinde olduğu gibi elektrik tüketimi ve GSYH’nın $I(1)$ olması nedeniyle IPS ve Hadri testleri dikkate alınarak elektrik tüketimi ve GSYH $I(1)$ olarak kabul edilmiştir. Elektrik tüketimi ve GSYH $I(1)$ olduğu için Pedroni ve panel CUSUM eşbütünleşme testlerini yapabilmek için gerekli olan koşul sağlanmış bulunmaktadır. Tablo 2’de Pedroni eşbütünleşme testi sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 2: Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Test	Sabitli	Trendli	Sabitsiz ve Trendsiz
Panel v-ist.	-0.292 (0.615)	15.288 (0.000)***	0.932 (0.175)
Panel rho-ist.	0.342 (0.634)	-0.707 (0.239)	-1.447 (0.073)*
Panel pp-ist.	-0.304 (0.380)	-3.273 (0.000)***	-2.338 (0.009)***
Panel adf-ist.	-0.919 (0.178)	-2.920 (0.078)*	-1.983 (0.023)**
Grup rho-ist.	1.064 (0.856)	0.6882 (0.754)	0.392 (0.652)
Grup pp-ist.	0.045 (0.518)	-2.419 (0.007)***	-2.268 (0.011)**
Grup adf-ist.	-1.226 (0.110)	-0.380 (0.351)	-2.654 (0.004)***

Parantez içindeki değerler olasılık değerini ifade etmektedir. ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 güven düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Bağımlı değişkenin elektrik tüketimi olduğu, Pedroni eşbütünleşme testi sonuçlarına göre sabitli modelde 7 testin tamamı istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu yüzden sabitli model için eşbütünleşme olmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilir. Sabit ve trendli model için ise panel v, panel pp ve grup pp testleri %1, panel adf testi ise %10 güven düzeyinde anlamlıdır. Sabit ve trendli modele göre eşbütünleşme olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. Son olarak sabitsiz ve trendsiz modelde, panel pp ve grup adf %1 güven düzeyinde, panel adf ve grup pp %5 güven düzeyinde, panel rho ise %10 güven düzeyinde anlamlıdır. Pedroni eşbütünleşme testine göre sadece sabitli modelde eşbütünleşme olmadığı görülmektedir. Ancak gerek sabitli ve trendli modelde gerekse sabitsiz ve trendsiz modelde elektrik tüketimi ve GSYH arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmektedir. Çalışmaya konu olan 9 MENA ülkesinde 1978-2009 yılları arasında gerek elektrik tüketimi gerekse GSYH genel olarak artış eğilimindedir (EK). Bu yüzden sabitli ve trendli model dikkate alınarak 9 MENA ülkesinde 1978-2009 yılları arasında elektrik tüketimi ve GSYH arasında uzun dönemli ilişki olduğu anlaşılmaktadır. Pedroni testinin modelimizde geçerliliğini teyit edebilmek amacıyla yapılan panel CUSUM testi sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: Panel CUSUM Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Inelc	DOLS'ye Dayalı CUSUM Testi		FMOLS'ye Dayalı CUSUM Testi	
	CUSUM	2.186	CUSUM	1.128
	Olasılık Değeri	0.078	Olasılık Değeri	0.130

Not: Cusum, t-istatistik değerini ifade etmektedir.

DOLS'ye dayalı panel CUSUM testine göre eşbütünleşme olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilmektedir. FMOLS'ye dayalı panel CUSUM testine göre ise eşbütünleşme olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilememektedir. Pedroni (2000) çalışmasında FMOLS'nin küçük örneklemelerde bile güçlü sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca FMOLS'ye dayalı panel CUSUM

testi Pedroni testiyle tutarlılık göstermektedir. Bu yüzden FMOLS'ye dayalı panel CUSUM testi çalışmada dikkate alınmıştır.

Eşbütünleşme testleri yapıldıktan sonra modeli tahmin etmek için DOLS ve FMOLS tahmin yöntemleri kullanılmıştır. DOLS ve FMOLS sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: Panel Eşbütünleşme Tahmin Sonuçları

İngdp	FMOLS		İngdp	DOLS
Ülkeler	Katsayı	t-istatistiği	Katsayı	t-istatistiği
Cezayir	1.045827	[3.67300]***	1.031600	[2.5571]**
Mısır	0.992382	[16.1100]***	0.976391	[17.559]***
İsrail	0.669495	[21.3500]***	0.690401	[20.180]***
Ürdün	1.516506	[6.63600]***	1.519560	[5.6376]***
Fas	0.882501	[13.7480]***	0.850756	[22.378]***
Sudan	0.898501	[5.53660]***	0.934633	[3.7085]***
Suriye	1.240789	[3.76770]***	1.242193	[2.7550]***
Tunus	0.971777	[14.1341]***	0.948364	[15.260]***
Türkiye	0.865210	[12.1606]***	0.861085	[12.243]***
Panel	1.00920	[32.3763]***	1.012253	[11.678]***

***, ** sırasıyla %1 ve %5 güven düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

FMOLS tahmin yöntemine göre 9 MENA ülkesinin tamamında elektrik tüketiminin bağımlı değişken olduğu model, %1 güven düzeyinde anlamlıdır. Panel'in genelinde de model, %1 güven düzeyinde anlamlıdır. GSYH'nın katsayısı ise 9 MENA ülkesinin tamamında ve panel'in genelinde pozitif işaretlidir. DOLS modeli FMOLS modeliyle benzer sonuçlar göstermektedir. Model, DOLS'ye göre Cezayir'de %5, Cezayir'in dışındaki diğer 8 MENA ülkesinde ve panel'in genelinde ise %1 güven düzeyinde anlamlıdır. 9 MENA ülkesinin tamamında ve panel'in genelinde GSYH'nın katsayısı FMOLS tahmin yönteminde olduğu gibi pozitif işaretlidir. Bu bağlamda, 9 MENA ülkesinde GSYH arttığında elektrik tüketimi de artmaktadır. Bu sonuç politika yapıcıları ve hükümetler için önemli bir sonuçtur. Politika yapıcıları, hükümetler ve diğer yetkili kurumların ekonomi politikası için karar alıp uygulamaya koymasında ekonometrik çalışmaların önemi büyüktür. Alınan kararlar da bu tarz ekonometrik çalışmalar dikkate alınır. FMOLS ve DOLS değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisini tahmin eder. MGE ve Dinamik Sabit Etkiler tahmincisi ise kısa ve uzun dönemli ilişkiyi tahmin eder.

Tablo 5: MGE Tahmincisi Sonuçları

Ülkeler		Katsayı	t-istatistik değeri	Olasılık değeri
Cezayir	Uzun Dönem	.3081798	0.61	0.539
	Kısa Dönem	.0608162	1.03	0.302
	ECT	-.0462372	-2.22	0.027
Mısır	Uzun Dönem	.8167830	5.82	0.000
	Kısa Dönem	-.0518675	-0.70	0.483
	ECT	-.0963543	-2.01	0.045
İsrail	Uzun Dönem	.6663277	14.48	0.000
	Kısa Dönem	.0019091	0.02	0.981
	ECT	-.2039969	-2.88	0.004
Ürdün	Uzun Dönem	.6260428	2.36	0.019
	Kısa Dönem	.1234091	1.64	0.100
	ECT	-.0837851	-4.44	0.000
Fas	Uzun Dönem	.6412141	2.810	0.005
	Kısa Dönem	.0676743	1.08	0.278
	ECT	-.0677207	-1.51	0.130
Sudan	Uzun Dönem	2.401501	0.48	0.630
	Kısa Dönem	.0339873	0.30	0.764
	ECT	-.0261896	-0.33	0.739
Suriye	Uzun Dönem	.5416633	1.20	0.231
	Kısa Dönem	.0946437	1.21	0.227
	ECT	-.056014	-2.92	0.004
Tunus	Uzun Dönem	.542599	2.27	0.023
	Kısa Dönem	.1215778	1.58	0.114
	ECT	-.0845571	-2.14	0.032
Türkiye	Uzun Dönem	1.371263	2.83	0.005
	Kısa Dönem	.124932	4.25	0.000
	ECT	.0307529	1.16	0.246
PANEL	Uzun Dönem	.8805081	4.12	0.0000
	Kısa Dönem	.0641202	3.16	0.0000
	ECT	.0641202	3.16	0.0000

ECT hata düzeltme katsayısını ifade etmektedir.

Tablo 5'e göre Fas, Sudan ve Türkiye hariç diğer 6 MENA ülkesinde hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve negatif işaretlidir. Dolayısıyla bu 6 ülkede elektrik tüketimi ile GSYH arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur ve kısa dönemde meydana gelen dengesizlik uzun dönemde dengeyle sonuçlanacaktır. Uzun dönem ve kısa dönem katsayıları Mısır dışındaki 5 MENA ülkesinde pozitif işaretli olmasına rağmen katsayıların anlamlılığı farklılık göstermektedir. Cezayir'de hem uzun dönem hem de kısa dönem katsayısı anlamsızken, diğer 5 ülkede kısa dönem katsayıları anlamsız, uzun dönem katsayıları ise anlamlıdır.

Bu sonuca göre, Mısır, İsrail, Ürdün, Fas ve Tunus'da GSYH'da meydana gelen %1'lik artış elektrik tüketimini uzun dönemde sırasıyla %81, %66, %62, %64, %54 arttırmaktadır. 9 MENA ülkesinin her birinde elektrik tüketimi ile

GSYH arasındaki uzun dönem ve kısa dönem ilişkisini değerlendirdikten sonra 9 MENA ülkesinin genel değerlendirmesi de yapılmıştır.

Paneli oluşturan 9 MENA ülkesinin genelinde hata düzeltme parametresi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu yüzden elektrik tüketimi ve GSYH arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Buna göre bir dönemde gerçekleşen dengesizliklerin %7'si bir sonraki dönemde düzelecek ve uzun dönem dengesine yaklaşılabilecektir. Ayrıca GSYH'nın uzun dönem ve kısa dönem parametresi istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif işaretlidir. GSYH'daki %1'lik artış elektrik tüketimini kısa dönemde yaklaşık olarak %6, uzun dönemde ise %9 etkilemektedir. Değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkisi MGE yöntemiyle tahmin edildikten sonra bu yöntemi teyit edebilmek için Dinamik Sabit Etkiler tahmincisi kullanılarak tahmin edilmiştir.

Tablo 6: Dinamik Sabit Etkiler Tahmincisi Sonuçları

		Katsayı	t-istatistik değeri	Olasılık değeri
PANEL	Uzun Dönem	.671656	6.95	0.0000
	Kısa Dönem	.0740276	3.16	0.0030
	ECT	-.0640081	-6.05	0.0000

Not: ECT hata düzeltme katsayısını ifade etmektedir.

Tablo 6'ya göre hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif işaretlidir. Uzun dönem ve kısa dönem katsayıları da istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif işaretlidir. Bulunan sonuçlar PMG yöntemiyle tutarlılık göstermektedir.

Elektrik tüketimi ve GSYH arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilmek için nedensellik testinin yapılması gerekir.

Elektrik tüketimi ve GSYH'nın durağanlık mertebesi I(1) olarak bulunmuştur. Durağanlık mertebesi I(1) olan ve aralarında eşbütünleşme ilişkisi olan değişkenler arasında nedensellik ilişkisini analiz edebilmek için standart panel Granger testi yapılamamaktadır. Bunun yerine, panel VECM'in tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 7: Panel Nedensellik Testi Sonuçları

		Kısa dönem nedensellik		Uzun dönem nedensellik	
		ΔELC	ΔGDP	ECT	
ΔELC			36.3000 [0.0000]***	0.00113	[0.00510]***
ΔGDP	45.121 [0.0000]***			0.01429	[0.01429]**

*** %1 ***%5 güven düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Panel VECM'e dayalı nedensellik testi sonuçlarına göre elektrik tüketimi ile GSYH arasında hem kısa dönemde hem de uzun dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada, 9 MENA ülkesinde 1978-2009 yılları arasında elektrik tüketimi ile GSYH arasında ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir. İlk olarak elektrik tüketimi ve GSYH serileri için durağanlık olup olmadığını tespit edebilmek için LLC, IPS ve Hadri birim kök testleri yapılmıştır. Yapılan birim kök testleri sonucunda elektrik tüketimi ve GSYH'nın I(1) olduğu tespit edilmiştir. Birim kök testlerinden sonra değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı Pedroni ve panel CUSUM eşbütünleşme testleriyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elektrik tüketimi ile GSYH arasında uzun dönemli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Eşbütünleşme testlerinden sonra aralarında eşbütünleşme ilişkisi olan elektrik tüketimi ve GSYH, FMOLS ve DOLS gibi uzun dönem ilişkisi, MGE ve Dinamik Sabit Etkiler tahmincisi gibi uzun ve kısa dönem ilişkisi tahmin edebilen yöntemlerle tahmin edilmiştir. Bu yöntemlerin sonuçlarına göre paneli oluşturan 9 MENA ülkesinin genelinde GSYH, elektrik tüketimini hem uzun dönemde hem de kısa dönemde pozitif etkilemektedir. Değişkenler arasındaki uzun dönem ve kısa dönemli ilişki tahmin edildikten sonra son olarak değişkenler arasında uzun dönem ve kısa dönem nedensellik ilişkisi olup olmadığını tespit edebilmek için panel VECM'e dayalı Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Bu test sonucunda 9 MENA ülkesinde elektrik tüketimi ile GSYH arasında hem uzun dönemde hem de kısa dönemde çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

9 MENA ülkesi için elektrik tüketimi ile GSYH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmesi çalışmanın giriş kısmında belirtildiği gibi "Geri Besleme Hipotezi" olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme birlikte belirlenmektedir ve aynı anda etkilenmektedir. Bu sonuç, politik alanda karar vericiler açısından son derece önemlidir. MENA ülkeleri, çoğunlukla gelişmekte olan ülkelere dönüşmektedir. Gelişme aşamasında olan ülkeler için elektrik enerjisi, üretimin birçok aşamasında kullanılmaktadır. Karar vericilerin elektrik tüketimini koruyucu politikaları ekonomik büyümeyi yavaşlatabilir. Bu yüzden uygulanacak enerji politikaları, ekonomiyi yavaşlatmayacak ölçüde olmalıdır.

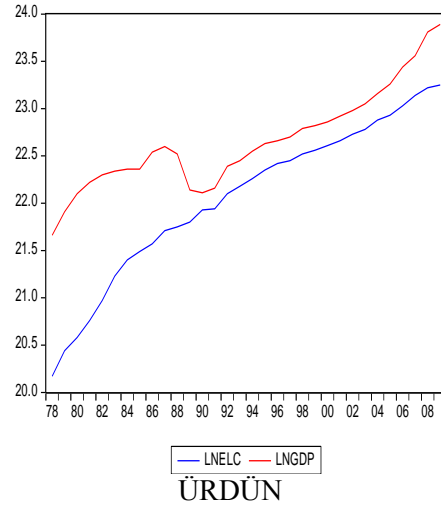
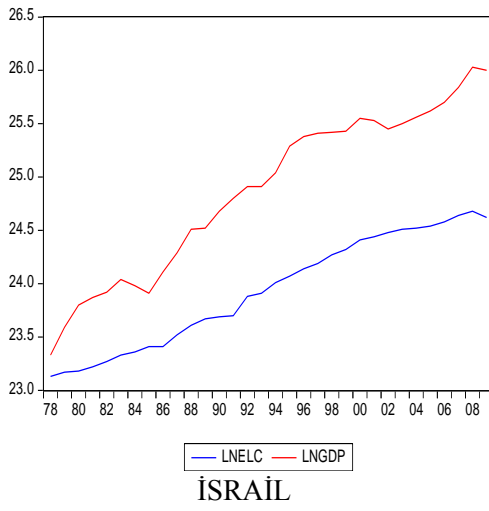
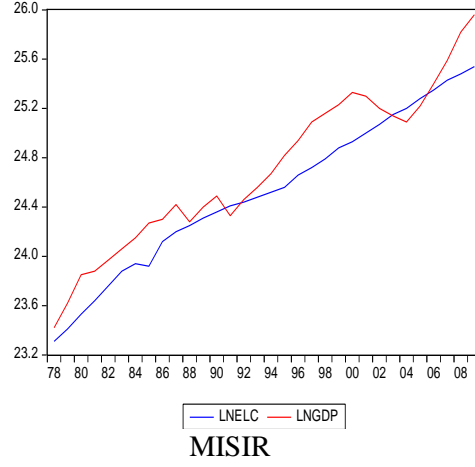
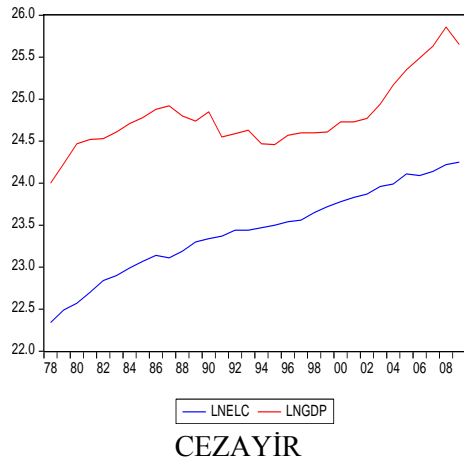
KAYNAKÇA

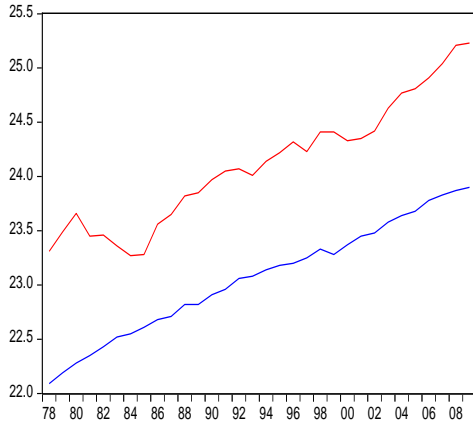
- ABOSEDRA, Salah and Hamid BAGHESTANI; (1989), “New Evidence on the Causal Relationship Between United States Energy Consumption and Gross National Product”, **Journal of Energy Development**, 14(2), pp. 285-292.
- AĞIR, Hüseyin, Muhsin KAR and Şaban NAZLIOĞLU; (2011), “Do Remittances Matter for Financial Development in the MENA Region? Panel Cointegration and Causality Analysis”, **The Empirical Economics Letters**, 10(5), pp. 449-456.
- ALTINAY, Galip and Erdal KARAGOL; (2005), “Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey” **Energy Economics**, 27, pp: 849-856.
- AQEEL, Anjum and Mohammad Sabihuddin BUTT; (2001), “The Relationship Between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan” **Asia-Pacific Development Journal**, (8)2, pp. 101-110.
- ASAFU-Adjaye, John; (2000), “The Relationship between Energy Consumption, Energy Prices and Economic Growth: Time Series Evidence from Asian Developing Countries”, **Energy Economics**, 22, pp. 615-625.
- BALTAGI, H. Baltagi and Chihwa KAO; (2000), “Nonstationary Panels, Cointegration in Panels and Dynamic Panels: A Survey”, **Advances in Econometrics**, 15, pp. 7-51.
- CHENG, S. Benjamin; (1995), “An Investigation of Cointegration and Causality between Energy Consumption and Economic Growth”, **Journal of Energy Development**, 21, pp. 73-84.
- CHUN, Yu Ho and Kam Wing SIU; (2007), “A Dynamic Equilibrium of Electricity Consumption and GDP in Hong Kong: An Empirical Investigation”, **Energy Policy**, 35(4), pp. 2507-2513.
- ERDEM, Ekrem; Saban NAZLIOĞLU and Cumhuri ERDEM; (2010), “Exchange Rate Uncertainty and Agricultural Trade: Panel Cointegration Analysis for Turkey”, **Agricultural Economics**, 41, pp.537-543.
- FATAI, Koli; Les OXLEY and Frank G. SCRIMGEOUR; (2002), “Energy Consumption and Employment in New Zealand: Searching for Causality”, **Paper Presented at NZAE Conference**, Wellington, June, pp. 26-28.
- GHALI, Khalifa H. and Muhammed. I.T. EL-SAKKA; (2004), “Energy Use and Output Growth in Canada: A Multivariate Cointegration Analysis”, **Energy Economics**, 26, pp. 225-238.

- GHOSH, Sajal; (2002), "Electricity Consumption and Economic Growth in India" **Energy Policy**, 30, pp. 125-129.
- GLASURE, Young U. and Aie-Rie LEE; (1997), "Cointegration, Error Correction and the Relationship between GDP and Energy: The Case of South Korea and Singapore", **Resource and Energy Economics**, 20, pp. 17-25.
- HADRI, Kaddour; (2000), "Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data", **Econometric Journal**, 3, pp. 148-161.
- HARRIS, Richard and Robert SOLLIS; (2003), **Applied Time Series Modeling and Forecasting**, First Edition, England: John Wiley and Sons Ltd.
- HWANG, Dennis B.K. and Burel GUM; (1991), "The Causal Relationship between Energy and GNP: The Case of Taiwan", **Journal of Energy Development**, 16, pp. 219-226.
- IM, Kyung So; Hashem PESARAN and Yongcheol SHIN; (2003), "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels", **Journal of Econometrics**, 115, pp. 53-74.
- JUMBE, Charles Blessings Laurence; (2004), "Cointegration and Causality between Electricity Consumption and GDP: Empirical Evidence from Malawi", **Energy Economics**, 26, pp: 61-68.
- KRAFT, John and Arthur KRAFT; (1978), "On the Relationship between Energy and GNP". **Journal of Energy and Development**, 3, pp. 401-403.
- KWAITKOWSKI, Denis; Peter C.B. PHILLIPS; Peter SCHMIDT and Yongcheol SHIN; (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root: How Sure are We that Economic Time Series have a Unit Root?", **Journal of Econometrics**, 54, pp. 159-178.
- LEAN, Hooi Hooi and Russell SMYTH; (2010), "Multivariate Granger Causality Between Electricity Generation, Exports, Prices and GDP in Malaysia" **Energy**, 35, pp. 3640-3648.
- LEVIN, Andrew; Chien-Fu LIN and Chia-Shang James CHU; (1992), "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties", **Discussion Paper 92-23, University of California**, San Diego, pp.1-24.
- LEVIN, Andrew; Chien-Fu LIN and Chia-Shang James CHU; (2002), "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties", **Journal of Econometrics**, 108, pp. 1-24.
- MARIMOTO, Risako and Chris HOPE; (1992), "The Impact of Electricity Supply on Economic Growth in Sri Lanka" **Energy Economics**, 26, pp. 77-85.

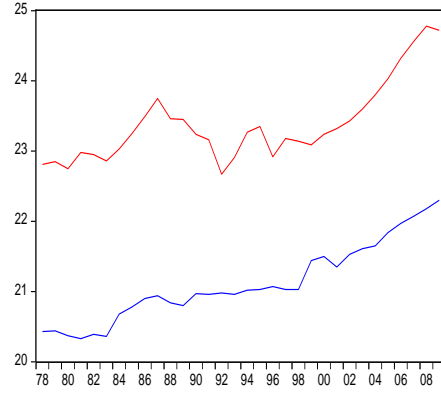
- MASIH, Abdul M.M. and Rumi MASIH; (1996), “Energy Consumption and Real Income Temporal Causality, Results for A Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Techniques”, **Energy Economics**, 18, pp. 165-183.
- MOZUMDER, Pallab and Achla MARATHE; (2007), “Causality Relationship Between Electricity Consumption and GDP in Bangladesh” **Energy Policy**, 35(1), pp. 395-402.
- NARAYAN, Paresh Kumar; Seema NARAYAN and Stephan POPP; (2010), “Does Electricity Consumption Panel Granger Cause GDP? A New Global Evidence” **Applied Energy**, 87(10), pp. 3294-3298.
- ODHIAMBO, Nivholas M.; (2009), “Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: An ARDL Bounds Testing Approach”, **Energy Policy**, 37(2), pp: 617-622.
- OH, Wankeun and Kihoon LEE; (2004), “Causal Relationship Between Energy Consumption and GDP: The Case of Korea 1970-1999”, **Energy Economics**, 26(1), pp. 51-59.
- ÖZTÜRK, İlhan and Ali ACARAVCI; (2011), “Electricity Consumption and Real GDP Causality Nexus: Evidence from ARDL Bounds Testing Approach for 11 MENA Countries” **Applied Energy**, 88(8), pp. 2885-2892.
- PEDRONI, Peter; (1999), “Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 61, pp. 653–670.
- PEDRONI, Peter; (2000), “Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels”, **Advances in Econometrics**, 15, pp. 93–130.
- PESARAN, M. Hashem and Ron SMITH; (1995), “Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels”, **Journal of Econometrics**, 68, pp. 79-113
- PHILLIPS, Peter C.B. and Bruce E. HANSEN; (1990), “Statistical Inference in Instrumental Variables Regressions with I(1) Processes”, **Review of Economic Studies**, 57(1), pp. 99-125.
- SHIU, Alice and Pun Lee LAM; (2004), “Electricity Consumption and Economic Growth in China” **Energy Policy**, 32(1), pp. 47-54.
- SOYTAS, Uğur and Ramazan SARI; (2003), “Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets”, **Energy Economics**, 25(1), pp. 33-37.

- STOCK, James H. and Mark W. WATSON; (1993), “A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems”, **Econometrica**, 61(4), pp. 783–820.
- TATOĞLU, Ferda Yerdelen; (2012), **İleri Panel Veri Analizi Stata Uygulama**, Birinci Baskı, İstanbul: Beta Yayınevi.
- WESTERLUND, Joakim; (2005), “A Panel CUSUM Test of the Null of Cointegration”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 67(2), pp. 305-9049.
- YANG, Hao Yen; (2000), “A Note of the Casual Relationship Between Energy and GDP in Taiwan” **Energy Economics**, 22(3), pp. 309-317.
- YEMANE, Wolde Rufael; (2006), “Electricity Consumption and Economic Growth: A Time Series Experience for 17 African Countries”, **Energy Policy**, 34(10), pp. 1106-1114.
- YOO, Seung Hoon; (2005), “Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Korea”, **Energy Policy**, 33(12), pp. 1627–1632
- YOO, Seung Hoon; (2006), “The Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in the ASEAN Countries”, **Energy Policy**, 34(18), pp. 3573–3582
- YU, Eden S.H. and Jang C. JIN; (1992), “Cointegration Tests of Energy Consumption, Income and Employment”, **Resources and Energy**, 14(3), pp. 259-266.
- WORLDBANK**, “Development Indicators”, Internet Adress: [http:// data-bank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators](http://data-bank.worldbank.org/data/views/variableSelection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators), Date of Access: 10.01.2013.

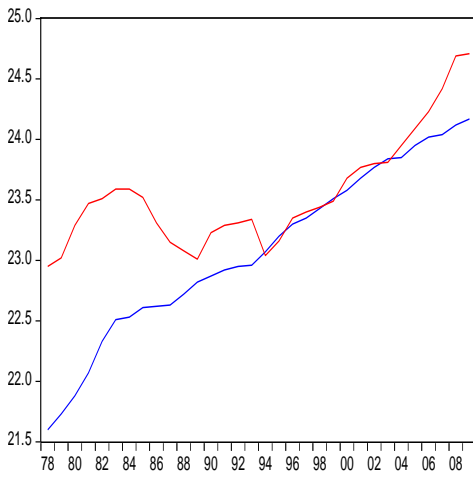
EKLER**EK-1:**



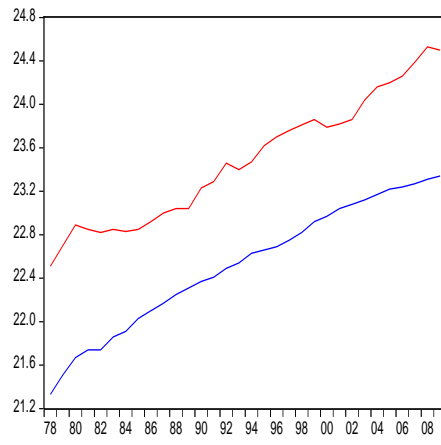
— LNELC — LNGDP
FAS



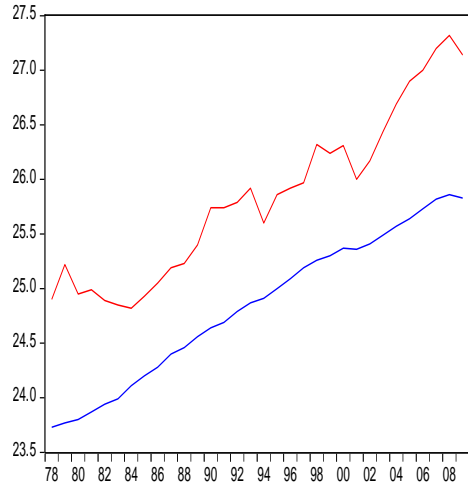
— LNELC — LNGDP
SUDAN



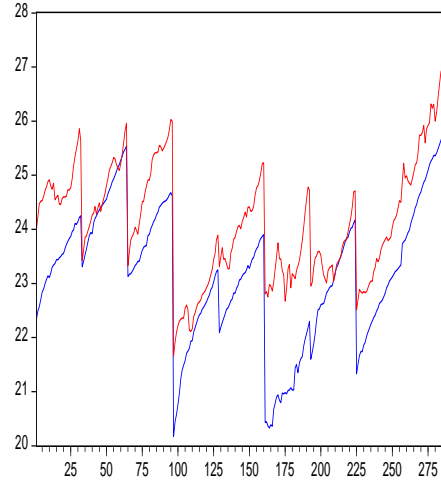
— LNELC — LNGDP
SURIYE



— LNELC — LNGDP
TUNUS



— LNELC — LNGDP
TÜRKİYE



— LNELC — LNGDP
PANEL

