

DENGESİZ PANEL VERİ İLE ATAMA YOLUYLA ELDE EDİLEN DENGELİ PANEL VERİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI¹

COMPARISON OF BALANCED PANEL DATA RESULTS OBTAINED BY ASSIGNMENT WITH UNBALANCED PANEL DATA

Gaye Karpat Çatalbaş¹, Amira Sharifa Ouzini²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kurulu'nun 2022-19/4b sayılı kararıyla onayladığı Yüksek Lisans tezinden türetilmiştir.

²Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, gkarpat@ogu.edu.tr, Orcid:0000-0001-6348-8881

³Bilim Uzmanı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, ouzcharifa@gmail.com, Orcid: 0000-0002-7348-8233

MAKALE BİLGİSİ

Anahtar Kelimeler

Dengesiz Panel Veri, Eksik Veri,
Atama Yöntemleri, İşsizlik Oranı

Jel Kodları:

C23, C01

Makale Geçmişi:

Geliş Tarihi: 25 Nisan 2023

Kabul Tarihi: 6 Haziran 2023

ARTICLE INFO

Keywords

Unbalanced Panel Data, Missing
Data, Imputation Methods,
Unemployment Ratio

Jel Codes:

C23, C01

Article History:

Received: 25 April 2023

Accepted: 06 June 2023

ÖZET

Veri setindeki gözlemlerde eksiklik olması durumu olarak ifade edilen eksik veri panel verilerde de sıklıkla ortaya çıkabilmektedir. Bu durum ise geniş bir veri seti ile çalışma avantajına sahip panel veri modelleriyle çalışma avantajını kısıtlamaktadır. Panel verilerde eksik gözlemlerin olması durumunda ise dengesiz panel veri söz konusu olmaktadır. Çalışmanın amacı, eksik veriye sahip dengesiz panel veri ile atama algoritmaları ile dengeli hale getirilmiş panel veri sonuçlarını karşılaştırmaktır. Bu amaçla uygulama bölümünde 1991-2019 döneminde eksik veriye sahip 15 Akdeniz ülkesinde işsizlik oranı ile ekonomik büyümesi arasındaki ilişki incelenmek istenmiştir. Öncelikle model dengesiz panel veri analizi ile tahmin edilmiş, daha sonra çeşitli atama yöntemleri kullanılarak dengeli panel veri modeli tahmin edilmiştir. Çalışmanın sonunda, dengesiz panel veri ve atama yoluyla oluşturulan dengeli panel veri ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış, AIC ve BIC kriteri bakımından en küçük değeri veren dengesiz panel veri modeli tahminleri yorumlanmıştır. Buna göre, işsizlik oranını etkileyen faktörler olarak ekonomik büyüme ve nüfus yoğunluğu belirlenmiştir. Kamu harcamalarının GSYİH'ya oranı ve enflasyon oranının işsizlik oranı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır.

ABSTRACT

Missing data expressed as a deficiency in the observations in the data set can also often occur in the panel data frequently. This restricts the advantage of working with panel data models that have the advantage of working with a large dataset. In case of missing observations in the panel data, the unbalanced panel data is in question. The purpose of the paper is to compare results of unbalanced panel data with missing data and panel data balanced with assignment algorithms. For this purpose, in the application section, the relationship between unemployment rate and economic growth in 15 Mediterranean countries with missing data in the period of 1991-2019 is aimed to be examined. First, the model was estimated with unbalanced panel data analysis, then the balanced panel data model was estimated using various assignment methods. At the end of the study, the results obtained with the balanced panel data generated through unbalanced panel data and imputation were compared, and the unbalanced panel data model predictions giving the smallest value in terms of AIC and BIC criteria were interpreted. Accordingly, economic growth and population density were determined as the factors affecting the unemployment rate. The ratio of public expenditures to GDP and the inflation rate did not have a significant effect on the unemployment rate.

Atf vermek için / To cite: Karpat Çatalbaş, G. ve Ouzini, A. S. (2023). Dengesiz panel veri ile atama yoluyla elde edilen dengeli panel veri sonuçlarının karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11, 75-92. DOI: 10.58627/dpuiibf.1286984



İstatistiksel bir analizin önemli aşamalarından biri olan veri toplama aşamasında sıklıkla karşılaşılan araştırma sorunlarından biri örnekleme verilerinin bir kısmının kaybıdır. Genel olarak, veri seti üzerindeki gözlemlerde eksiklik olması durumu olarak ifade edilen eksik veri sadece anket verilerinde söz konusu olmayıp özellikle ekonomik araştırmalarda, bazı durumlarda incelenen verilere ait hiç veri bulunmazken, bazı durumlarda ise var olan verilerde eksiklikler söz konusu olabilmektedir. Eksik verilerin ortaya çıkmasının çeşitli sebepleri söz konusudur. İstenen değişkenin sürekli gözlemlenmemiş olması, incelenen birimlerin belirli bir süre sonra örneklemden çıkarılmış (taşına, ölüm vb. nedenlerle) ya da örnekleme dahil olmuş olması, anket türü veri toplama yöntemlerinde cevaplanmayan sorular, zaman serisi verilerinde ülkelerin bazı değişkenlere ait verileri belirli dönemlerde yayınlanmamış ya da hesaplanmamış olması, istenen frekansta gözlemlenmemiş olması vb. pek çok sebep, verinin eksik olmasına nedeni olarak gösterilebilir. Nedeni ne olursa olsun, eksik veri istatistiksel analizler için bir sorun oluşturmaktadır.

Genel olarak, eksik veri terimi, ilgilenilen olayla ilgili bazı bilgilerin eksik olduğu anlamına gelir. İncelenen olayı netleştirme ve anlama becerisi eksik veriler nedeniyle engellenmektedir. Veri toplayarak, incelenen olayları netleştirmek ve anlamak amaçlanmaktadır. Çalışmanın bulguları, öncelikle bu gözlemlerin veya verilerin yorumlanmasına dayanmaktadır. Bu nedenle, eksik veriler çalışma sonuçlarını anlaşılmasını engelleyebilir. Başka bir deyişle, çalışmada eksik verilerin varlığı, bilimsel araştırmanın sonuçları ve geçerliliği için gerçek bir tehlike oluşturmaktadır (McKnight vd., 2007).

Eksik veriler yapılan tahminlerin doğruluğu, güvenilirliği ve genelleştirilebilirliği açısından da tehlike oluşturabilmektedir. Bu faktörlerin her biri için eksik verilerin biçimi ve sayısı genellikle farklı bir etkiye sahip olabilmektedir. Kayıp verilerin oranı, az ya da çok olsun, sonuçta eksik veriler olması durumunda bir problem ortaya çıkmaktadır (Carpenter vd. 2008). Eksik verilerin nedenleri, araştırmacının kontrol edemediği alandır. Eksik verilerin varlığı, sonuçların yorumlanmasında karmaşıklığa ve örnekleme hatası kavramından oldukça farklı bir belirsizliğe neden olmaktadır (Paquin, 2011).

Son dönemde hızla gelişen yöntemlerden biri olan panel verilerde de eksik veri durumu ile karşılaşılmaktadır. Bu durum geniş bir veri seti ile çalışma avantajına sahip panel veri modelleriyle çalışma avantajını kısıtlamaktadır. Panel verilerde eksik gözlemlerin olması durumunda ise dengesiz panel veri söz konusu olmaktadır.

Eksik veri olması durumunda kullanılan yöntemler eksik verinin türüne bağlı olarak genel olarak iki başlık altında toplanabilmektedir. Bunlar, silmeye dayalı dengesiz panel veri ile çeşitli atama yöntemi kullanılarak dengeli hale getirilmiş panel veri yöntemleridir. Silme yaklaşımı ile eksik değerler içeren veriler veri setinden çıkartılırken, değer atama yöntemlerinde sektör bilgisi yardımı ile eksik değerler doldurularak dengeli panel haline getirilir. Dengeli panel veri elde etmek amacıyla çeşitli atama yöntemleri kullanılmaktadır (Gürüş ve Kızılarlan, 2017). Bu yöntemlerin bazıları ortalamaya dayalı, bazıları ise model tabanlı atama yöntemleridir. Ancak bu yöntemlerin uygulanabilmesi için eksik veri türüne bağlı olarak bazı kısıtlar söz konusudur. En basit çözüm yöntemi olan silmeye dayalı yöntemlerde en az bir değeri eksik olan gözeyi tüm verilerden silerek geriye kalan tam veriler analiz edilir (Ouzini, 2022). Ancak silmeye dayalı yöntemlerin kullanılabilmesi için eksik verinin başka bir parametrenin etkisiyle doğrudan ya da dolaylı olarak eksilmemiş, veri setinde tamamen tesadüfi (rastgele) olarak dağılmış (MCAR) olması gerekmektedir (Çınar, 2022). Aksi durumda elde edilen tahminler sapmalı olacaktır. Oldukça pratik bir yöntem olan silme yöntemlerinin gerçekleşmesi zor olan kısıtından dolayı ve verideki bilgi kaybından dolayı bu yöntemlere alternatif olarak verilere atama yapıp veri setindeki kayıpları tamamlama yolu ortaya atılmıştır. Atama, eksik değerleri tamamlamak için var olan değerler üzerinden yürütülen bir hesaplama ya da tahmin işlemidir (Cameron vd., 2005; Akt., Kızılarlan, 2016). Atama yöntemleri geleneksel ve modern olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel yöntemde eksik veriler herhangi bir modele dayandırılmaksızın çeşitli matematiksel yöntemler (ortalama alma, son gözlemi ileri taşıma, benzer değer atama gibi) ile tamamlanır. Modern yöntemlerde ise eksik veriler, regresyon modelleri gibi istatistikte kullanılan, en çok olabilirlik, beklenti maksimizasyonu gibi tahmin tekniklerine dayalı model tabanlı olarak tamamlanır (De Waal, T Pan vd., 2011). Karmaşık olmakla birlikte modern yöntemler geleneksel yöntemlere göre daha iyi sonuçlar vermektedir.

Çalışmada eksik veriye sahip dengesiz panel veri ile atama algoritmaları ile dengeli hale getirilmiş panel veri sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla uygulama bölümünde 1991-2019 döneminde eksik veriye sahip 15 Akdeniz ülkesinde işsizlik oranı ile ekonomik büyüme, enflasyon oranı (INF) ve kamu harcamalarının GSYİH'ya oranı (GS) ve nüfus yoğunluğu (POP) arasındaki ilişki incelenmiştir. Öncelikle model dengesiz panel veri analizi ile tahmin edilmiş, daha sonra eksik veri tamamlama yöntemleri kullanılarak dengeli hale getirilen panel veri modeli tahmin edilmiştir. Çalışmanın sonunda dengeli ve dengesiz panel verilerle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1. LİTERATÜR

Literatürde eksik verinin tamamlanması ve dengesiz panel veri analizi ile yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Bhattacharyya (1997)'nin çalışmasında Hindistan eyaletlerine ait 21 yıllık dengesiz panel verileri kullanılarak Hindistan enerji sektöründeki teknolojik değişim ve faktör yanlılığı bir translog maliyet fonksiyonu kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada, teknolojik ilerlemenin ve faktör yanlılığının çeşitli bileşenleri tahmin edilmiştir. Ampirik sonuçlara göre, bilgi birikimi ve artan

ölçek, teknolojik ilerlemeye katkıda bulunan ana faktörler olarak bulunmuştur. Buna karşılık, faktör fiyatı değişikliklerinin ve sabit sermaye birikiminin teknolojik ilerleme üzerindeki etkileri olumsuz bulunmuştur.

Musil vd. (2002), eksik verileri telafi etmede kullanılan beş yöntemin doğruluğunu karşılaştırılmayı amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Bu yöntemler, liste bazlı silme, ortalama atama, basit regresyon, beklenti maksimizasyonu (EM) ve hata terimi eklemeli regresyon yöntemleridir. Çalışmanın amacına ulaşmak için, Amerika Birleşik Devletleri'nin orta batı eyaletlerinden 492 kişiden oluşan tabakalı rastgele bir örneklem üzerinde yaşlılarda anksiyete ve sağlıkla ilgili önceki bir çalışmanın verileri kullanılmıştır. Analiz sonucunda, atama yöntemleri ile elde edilen ortalama, standart sapma gibi temel parametrelere göre EM atama yönteminin MAR verileri ile çalışılması durumunda en güvenilir sonuçları verdiği belirtilmiştir.

Wayman (2003), eksik değerlerle başa çıkmanın üç yöntemini karşılaştırmayı amaçlayan bir çalışmada silme yöntemi, ortalama alma yöntemi ve çoklu atama değerini hesaplama yöntemi için örneklem kullanmıştır. Elde edilen sonuçlar, çalışmada kullanılan diğer yöntemlerle (elde edilen standart hatalar açısından) karşılaştırıldığında, çoklu atama değerini hesaplayarak eksik değerlerle başa çıkmanın daha az sapmalı sonuçlar sağladığını göstermiştir.

Giovanni ve Bruno'nun (2005) çalışması, dengesiz panel verileri için LSDV dinamik tahmincisinin yanlılığı için çeşitli derecelerde yaklaşımlar üretmiştir. Daha yüksek dereceli terimlerin yanlılığını azaltan bir etkisi olduğu ve dolayısıyla dengesiz panellerde LSDV tahmin edicilerini elde etmek için sapmalı yaklaşımların kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Preda vd., (2005) çalışmasının amacı, farklı atama yöntemlerini karşılaştırmaktır: Çalışmada SAS MI (çoklu atama), SAS FASTCLUS (sınıflandırma) yoluyla atama ve NIPALS (İteratif Kısmi En Küçük Kareler ile Doğrusal Olmayan Tahmin) atama yöntemleri, 40.000 kişi ve 250 değişken ile DiabCare veri tabanından elde edilen verilere uygulanmıştır. DiabCare veri tabanında, diyabetik hastaların izlenmesine yönelik birçok değişkende eksik değerler bulunmaktadır. Analiz sonucunda şu bulgular elde edilmiştir; SAS MI prosedürünün avantajları hızlı, kullanım kolaylığı ve veri varyansını azaltmamasıdır. FASTCLUS prosedürünü kullanan atama basit bir fikre dayanmaktadır. Ancak bu yöntemde tahminleri optimize etmek için birkaç sınıf seçilmelidir. NIPALS algoritması ise atamada verilerin çok değişkenli karakterini hesaba katmaktadır. Ancak, kullanıcılar tarafından nispeten bilinmediği için eleştirilebilmektedir.

Sezer ve Abasız'ın (2016) çalışması ise dengesiz panel durumunda ekonomik büyümeyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi için yapılan bir çalışmadır. Çalışmada ekonomik büyümeyi etkileyen faktörler olarak yatırım, nüfus, beşeri sermaye, istihdam, kamu yatırımları ve lojistik sektörünün büyüklüğü seçilmiştir. Bu çalışmada, 1968-2014 yılları arasında 34 OECD ülkesinde ekonomik büyüme göstergelerini belirlemek için dengesiz panel analizinden yararlanılmıştır. Sonuç olarak, lojistik ve sabit sermaye yatırımları değişkenlerinin incelenmesinin aynı zamanda pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğuna karar verilmiştir. Bu sonuç, lojistik sektörünün ve sabit sermaye yatırımlarının ölçeğinin OECD ülkelerinde kişi başına düşen gelirin arttığını yansıtmaktadır.

Njamen Kenkdo (2016) araştırmasında, çoklu atama yönteminin performansını bulmak için 1980-2012 döneminde Kongo'da bir dizi kişi başına düşen GSYİH verisinden bir simülasyon gerçekleştirmiştir. Veri serisindeki 1995-2000 dönemine ait değerler silmiş, gözlenen veriler ile atama ile elde edilen veriler arasında yakın bir benzerlik olduğu sonucuna varmıştır. Başka bir ifade ile çoklu atama yöntemi, eksik veri sorunlarının üstesinden gelmek için bir çözüm olarak kullanılabilir.

Xuecai Xu vd. (2018) çalışmasında, Hırvatistan'da bulunan devlet kara yollarındaki kaza şiddeti seviyeleri ile trafik işaretleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma, 2012 ve 2016 yılları arasındaki 410 şehir yönteminden elde edilen verilerden hareketle kaza şiddeti seviyeleri ile gözlemlenmeyen faktörleri gösteren heterojenlik arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamaktadır. Söz konusu ilişki ve heterojenliği ele almak için, dengesiz panel veri yaklaşımında görünüşte ilişkisiz regresyon (SUR) modeli önerilmiştir. Analiz sonucunda, zorunlu işaretlerin sayısının maddi hasarlı kaza oranını düşürürken uyarı işaretlerinin sayısı ölüm veya yaralanma ile sonuçlanan kaza oranı için önemli bir etken olarak bulunmuştur.

Tupe (2020) çalışması, Hindistan'daki enerji üretim ve tedarik firmalarının (PGSF'ler) sermaye yapısının belirleyicilerini 1993-2004 dönemi için dengesiz panel verileri kullanarak ortaya koymaktadır. Panel verilerin çeşitli tahmin yöntemleri deneyerek spesifikasyon testleri kullanıldıktan sonra tesadüfi etkiler tahmin tekniği seçilmiştir. Sonuçlar, maddiyat, karlılık gibi sermaye yapısının geleneksel belirleyicileri bakımından daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Ancak firmaların büyüklük, büyüme olanakları, borçlanma maliyeti ve likidite gibi değişkenlerin işaretleri doğru fakat istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Dengesiz panel veri modelinden elde edilen bulgular, Hindistan PGSF'leri örneğinde önemli finans teorilerinin varlığını ortaya koymaktadır.

Güriş ve Kızılarıslan (2017), panel verinin eksik gözlemler içermesi durumunda model tahmini için alternatif iki yöntem uygulamış ve sonuçları karşılaştırmıştır. İlk olarak dengesiz panel veri modeli tahmin edilmiş, ikinci olarak eksik veriler EM Algoritması ile tamamlanarak dengeli panel veri modeli tahmin edilmiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde 34 OECD ülkesine ait 2003 – 2013 dönemi yıllık verileri kullanılarak eğitim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda dengesiz panel veri modeli daha az gözlem olmasına rağmen, var olan veriler üzerinden sapmasız tahminler elde ettiği görülmüştür. Ancak, elde edilen tahmin sonuçları eksik verilere atama yapmanın parametreleri etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle eksik veriler söz konusu olduğunda bir çözüm olarak atama yöntemlerinin kullanılması durumunda bu sakıncaların göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca çalışmada, eksik gözlemlere atama yapmanın, eksik olmayan veriler ile çalışıldığında elde edilecek sonuçlar hakkında yaklaşık bir fikir vermesi açısından avantajlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki ilişki, birçok iktisatçının ilgisini çekmesi nedeniyle her zaman pek çok araştırmanın inceleme konusu olmuştur. İşsizlik oranı ile büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların yanısıra işsizlik oranının etkileyen diğer makroekonomik faktörler ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. İşsizlik oranlarının makroekonomik değişkenlerle olan ilişkisi çalışılan ülkeye, döneme ve kullanılan yöntemlere göre farklı şekilde elde edilmiştir. Gerek işsizliğin ekonomik büyüme ile ilişkisi gerekse diğer makroekonomik faktörlerle ilişki üzerine yapılmış bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir:

İşsizlik ile ekonomik büyüme ilişkisi konusunu ele alan çalışmalardan en önemlisi iktisatçı Okun (1962) tarafından ortaya atılan ve Okun Yasası olarak bilinen bir araştırmadır. Araştırmada, 1947-1960 dönemi verileriyle ekonomik büyüme ile işsizlik oranı arasındaki ters yönlü ilişkiyi ifade eden iktisadi model tahmin edilmiştir.

Abrams (1999), G7 ülkeleri için 1984-1993 dönemi verileri ile ortalama işsizlik oranı ile kamu harcamalarının GSYİH içindeki payı ile ifade edilen kamu büyüklüğü arasındaki ilişkiyi panel regresyon analizi ile incelemiş ve sonuçta kamu büyüklüğü ve işsizlik arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı ortaya çıkarılmıştır.

Christopoulos vd. (2005), 10 Avrupa Ülkesi için 1961-1999 döneminde kamu büyüklüğü, reel kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla, enflasyon oranı, nüfusun işsizlik oranı üzerindeki etkisini Panel Eşbütünlük ile analiz etmeyi amaçlamışlardır. Analiz sonucunda büyümeden işsizliğe doğru bir nedenselliğin olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca uzun dönemde işsizlik oranı ile kamu büyüklüğü arasında pozitif ve anlamlı, ekonomi büyüme ve enflasyon oranı arasında negatif ve anlamlı etkisi bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak, nüfusun işsizlik oranı üzerindeki pozitif etkisi anlamlı bulunamamıştır.

Noor ve Ghani (2007), 1970-2004 döneminde Malezya'da ekonomik büyüme ile işsizlik arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, ADF testi ve Phillip-Perron testini serilerin durağanlığını araştırmak için kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, işsizlik ile ekonomik büyüme arasında negatif bir ilişki olduğu, ayrıca Malezya'da işsizlik ve GSYİH arasında iki yönlü nedensel bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Cezayir'de işsizlik ile bazı ekonomik ve finansal değişkenler arasındaki ilişkiyi (1980-2009) inceleyen Bouriche (2010), işgücü verimliliği, gayri safi ulusal harcama, faiz oranı, enflasyon oranı arasındaki ilişki için kurduğu modeli, log-doğrusal olarak ifade etmiş ve modeli tahmin etmek için sıradan en küçük kareler yöntemini kullanmıştır. Analiz sonucunda, birim kök testleriyle 1. sıra fark durağan bulunan işsizlik oranı ile belirli ekonomik ve finansal değişkenler arasında Engel ve Granger eşbütünlük ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Bu değişkenler gayri safi ulusal harcama, faiz oranı ve işgücü üretkenliğidir. Çalışmada işsizlik oranı ile ithalat, döviz kuru ve enflasyon oranı arasında ilişkili bulunamamıştır. Ancak, analiz sonuçları işsizlik oranı, işgücü verimliliği ve faiz oranı arasındaki ilişkinin teorik verilerle tutarlı olmadığını göstermiştir.

Krishan (2011), Ürdün'deki işsizlik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerine yaptığı çalışmada, Okun Yasası'nın bu verilere göre geçerliliğini doğrulamak için 1970-2008 dönemine ait verileri kullanmıştır. Çalışmada, 1. sıra fark durağan bulunan işsizlik ile ekonomik büyüme arasında eşbütünlük ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, işsizlikle üretim arasında bir ilişki olmadığını, dolayısıyla Okun yasasının Ürdün için geçerli olmadığını göstermiştir.

Aysu ve Dökmen (2011), Kamu büyüklüğünü ifade eden kamu harcamalarının/GSYİH içindeki payının işsizlik oranını arttırdığını göstermişlerdir.

Özel vd (2013) 2000-2011 yılları arasında G7 ülkeleri için ekonomik büyüme, verimlilik ve işsizlik verilerini incelemiştir. Çalışmada söz konusu döneme ek olarak küresel ekonominin etkisinin görüldüğü 2000-2007 ve 2008-2011 olmak üzere iki alt döneme ayrılarak kriz öncesi ve sonrası dönemler karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kriz öncesinde verimlilik ve ekonomik büyüme değişkenlerinin işsizliğin azaltılmasında anlamlı ve güçlü etkilerinin olduğu, verimliliğin bu etkisi kriz sonrasında önemsiz ve küçük hale gelirken, ekonomik büyümenin işsizliği azaltıcı etkisinin devam ettiği ve etki düzeyinin de yükseldiği sonucuna varılmıştır.

Bayar (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ise, Türkiye'deki işsizlik, ekonomik büyüme, ihracat ve doğrudan yabancı yatırım akışları arasındaki ilişki Q1-2000: 2013: Q3, eşbütünlük yoluyla otoregresif dağıtılmış gecikme yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda işsizlik, ekonomik büyüme, ihracat ve doğrudan yabancı yatırım girişleri arasında uzun vadeli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar ayrıca işsizlik, ekonomik büyüme ve ihracat arasında negatif bir ilişki olduğunu gösterirken, işsizlik ve doğrudan yabancı yatırım akışları arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Abdul-Khaliq vd. (2014), çalışmalarında 9 ülkede işsizlik ve GSYİH büyümesi arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Birim kök testi ve Yatay kesit SUR yöntemi kullanılarak 1994 ile 2010 arasında ekonomik büyüme ile işsizlik arasında negatif bir ilişki olduğu ve enflasyon oranı ile işsizlik arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Sadiku (2014) çalışması, Okun Yasasını uygulayarak Makedonya'nın FYR'sinde ekonomik büyüme ve işsizlik oranı arasındaki ilişkiyi ampirik olarak tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Okun katsayısını analiz etmek için hem kısa vadeli hem de uzun vadeli olası ilişkiyi dikkate almak için fark modeli, dinamik model, ECM ve VAR tahmin yaklaşımı gibi dört tür model kullanılmıştır. Analiz, 2000-2012 dönemini kapsayan üçer aylık verilerden oluşmaktadır. Tüm modellerden elde edilen ampirik sonuçlar, Okun Yasası'nın önerdiği gibi, işsizlik oranı ile ekonomik büyüme arasında ters bir ilişkiyi doğrulamamıştır.

Uz vd (2016) çalışması, 1993-2012 döneminde 13 Avrupa Birliği üyesi ülke için işsizlik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yeni regresyon tahminlerini sunmaktadır. Çalışmada işsizlik oranı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin belirlenmesi için Havuzlanmış EKK ve Sabit etki modeli tahmin yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçlar, daha yüksek işsizlik oranının kişi başına GSYİH üzerinde önemli bir olumsuz etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Dussoye vd. (2017), 2008 Avrupa krizi öncesi ve sonrası enflasyon oranı ve işsizlik oranı ile gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) büyüme oranları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada, 1999-2016 döneminde 6 Avrupa ülkesi için üç aylık veriler kullanılmış olup bağımsız değişkenler olarak işsizlik oranı ve enflasyon oranı, bağımlı değişken olarak GSYİH büyüme oranı alınmıştır. Veri seti 3 ayrı döneme ayrılmıştır: Çalışmada işsizlik oranı ile GSYİH arasında ve enflasyon oranı ile GSYİH arasında negatif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Soylu vd. (2018) çalışmasında 1992-2014 dönemi için Doğu Avrupa ülkelerinde ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Panel birim kök testleri, Johansen panel eşbütünlük testleri uygulanmış ve analiz sonucunda işsizlik oranı ile ekonomik büyüme arasında ters yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Öztürk (2018) çalışması ise 2005Q1 ile 2017Q3 arasındaki üç aylık veriler kullanılarak Türkiye'de ekonomik büyüme ile işsizlik arasında bir ilişki olup olmadığı analiz etmektedir. Analizde zaman serileri kullanıldığı için önce değişkenlerin durağanlığı test edilmiş, ardından Engle-Granger eşbütünlük ve nedensellik analizleri yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, incelenen dönemde ekonomik büyümeden işsizliğe doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu göstermiştir.

Göktaş ve İşçi (2010), Türkiye için 26 makroekonomik değişkenlerle yürüttüğü çalışmada temel bileşenler analizi ile söz konusu 26 değişkeni 6 faktör altında toplayarak birbiryle ilişkili olduğu düşünülen çok sayıda değişkenin işsizlik üzerindeki etkisini incelemiştir.

Gozgor (2014) G7 ülkelerinde işsizliğin belirleyicileri üzerinde yaptığı çalışmada dinamik panel veri analizini kullanarak pek çok makro ekonomik gösterge ile birlikte nüfusun ve piyasa yapısının da işsizlik üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Gürüş ve Yaman (2018), işsizlik oranı üzerinde iktisadi olarak en çok etkisi olduğu düşünülen temel makro ekonomik değişkenler göz önüne alınarak 23 OECD ülkesinin 2000-2015 dönemi verilerinden yararlanılarak işsizliği etkileyen faktörler panel veri modelleri ile belirlenmeye çalışılmıştır.

Altıntaş ve Alancıoğlu (2019), OECD ülkelerinde kamu tüketim harcamaları ile istihdam arasındaki ilişkiyi, Hansen (1999) tarafından geliştirilen panel eşik regresyon modeli ile analiz etmeyi amaçlamışlardır. İstihdam oranı ile kamu tüketim harcamaları (% GSYİH), reel faiz oranı, gayri safi sabit sermaye oluşumu (% GSYİH), kentsel nüfus (% toplam nüfus) arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmanın bulguları, OECD ülkelerinde, belirli bir eşik değerin üstünde/ altında, kamu tüketiminin artırılmasının istihdamın teşvikine uygun olamayacağını göstermektedir.

Kamacı ve Kılıç (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, 1996-2015 dönemine ait 17 OECD ülkesine ait verileri kullanarak kamu harcamalarının ekonomik büyüme ve işsizlik oranı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Düzeyde durağan bulunan seriler için yapılan nedensellik testi sonucunda kamu harcamaları ile ekonomik büyüme ve kamu harcamaları ile işsizlik arasında tek yönlü bir nedensel ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Alkaya ve Işık (2022) işsizliğin farklı boyutları üzerinde temel makroekonomik faktörlerden enflasyon, kamu büyüklüğü, yatırım, dışa açıklık, işgücü piyasası düzenlemeleri ve demografik faktörlerden nüfusun etkisini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında OECD üyesi ülkelerin 2010-2018 dönemine ait panel verileri ile panel veri regresyon analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda yatırım, dışa açıklık, kamu büyüklüğü, enflasyon, işgücü piyasası düzenlemeleri ve nüfusun işsizliğin tüm boyutları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Yukarıda söz edilen çalışmalarda genellikle işsizlik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki araştırılmakla birlikte işsizliğin diğer faktörlerle birlikte incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Ancak, sözkonusu çalışmalarda ya zaman serisi verisi ya da dengeli panel verisi kullanılmış, eksik verilerin olması durumu incelenmemiştir. Bu yönüyle çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Panel veride eksik veri problemiyle karşılaşıldığında araştırmacı eksik verileri dikkate alan uygun istatistiksel analiz yöntemini kullanmalıdır. Doğru sonuçlar ve aynı zamanda etkin ve sapmasız tahmin ediciler elde edebilmek için eksik verilerin türüne göre eksik verilerin doğru bir şekilde tamamlanması gerekmektedir. Dolayısıyla eksik veri kavramı, eksik veri türleri, eksik verilerle çalışırken karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara yönelik yöntemlerden söz etmek uygun olacaktır. Ayrıca dengesiz panel verileri ve bunların nasıl ele alınacağı konusunda da bilgiler verilecektir.

2.1. Eksik Veri Tanımı

Basit anlamıyla eksik veriler, toplanması planlanan bilgiler ile toplanması başarılı bilgiler arasındaki farkı ifade etmektedir (Longford, 2006). Genel olarak ise eksik veri terimi, ilgilenilen olayla ilgili bazı bilgilerin eksik olduğu anlamına gelir. Veri toplayarak, incelenen olayları netleştirmek ve anlamak amaçlanmaktadır. Çalışmanın bulguları, öncelikle bu gözlemlerin veya verilerin yorumlanmasına dayanmaktadır. Bu nedenle, eksik veriler çalışma sonuçlarını anlaşılmasını engelleyebilir. Başka bir deyişle, çalışmada eksik verilerin varlığı, bilimsel araştırmanın sonuçları ve geçerliliği için gerçek bir tehlike oluşturmaktadır (McKnight vd., 2007).

Eksik verilerin biçimi ve sayısı genellikle farklı bir etkiye sahip olabilmektedir. Az ya da çok olsun sonuçta eksik veriler olması durumunda bir problem ortaya çıkmaktadır (Carpenter vd. 2008). Eksik verilerin nedenleri, araştırmacının kontrol

edemediği alan olup eksik verilerin varlığı, sonuçların yorumlanmasında karmaşıklığa ve örnekleme hatası kavramından oldukça farklı bir belirsizliğe neden olmaktadır (Paquin, 2011).

Eksik veri problemi her türde veri setinde sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bu durumun ortaya çıkması çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir. Yatay kesit veride eksik veri anket gibi veri toplama araçları yardımıyla elde edilen verilerde katılımcıların cevaplamakta isteksiz oldukları soruların bulunması, ölçeğin uzunluğu, uygulanan örneklemin seçimi vb. nedenlerden dolayı toplanan anketlerde eksik gözlemlerin olması nedeniyle olabileceği gibi zaman serisi verilerinde ise, çalışmada yer alan değişkenin istenen frekansta gözlemlenmemiş olması veya belirli dönemlerde değişkene ait verilerin bulunmaması gibi nedenlerle eksik veri problemi ortaya çıkabilmektedir (Güriş ve Kılıçarslan, 2017). Yatay kesit ve zaman serisi boyutunun bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan panel veride de benzer nedenlerden dolayı eksik gözlem sorunuyla sıklıkla karşılaşılmaktadır.

2.2. Eksik Veri Türleri

Rubin (1976), eksik verileri ortaya çıkış nedenlerine ve ortaya çıktığı değişkenlere göre MCAR (Tamamen rassal eksik veriler), MAR (Rassal eksik veriler) ve MNAR (Rassal olmayan eksik veriler) olmak üzere üçe ayırmıştır.

Tüm örneklerde eksik değerler rastgele dağıldığında, MCAR tipi eksik veri oluşur. Diğer her bir değişken, gözlemlenmiş olsun ya da olmasın, belirli bir değişkenin yokluğuna bağlıdır. MCAR tipi eksik veride bir değişkendeki eksik veri, kendisiyle ve diğer değişkenlerle ilişkili değildir (Naim, 2014; Little ve Rubin, 1987).

Bir veri setinde eksik veri MCAR tipinde ise, sapmalı tahminlere neden olmaksızın liste bazında silme yönteminden hareketle eksik değerleri olan durumları silmek mümkündür (Garson, 2015). Ancak, silme yöntemi ile örneklem boyutu önemli ölçüde azalacağından standart hataların artmasıyla birlikte Tip II hata olasılığı yükselmektedir (Garson, 2015).

Eksik verilerin MCAR tipi olup olmadığını test edilmesinde Roderick J. A. Little'ın Ki-kare istatistiği kullanılmaktadır. Little testi için temel hipotez, verilerin MCAR tipi olduğu şeklindedir ve hesaplanan test istatistiğine ait olasılık değeri 0,05'ten küçükse temel hipotez reddedilerek verilerin tamamen rastgele eksik değerler (MCAR) olmadığına karar verilir.

MCAR'ın aksine MAR, bir değişkende eksik verilerin olma olasılığı, değişkeninin kendisiyle ilişkili değil, ancak modeldeki diğer değişkenler ile ilişkili olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin, kadınlara yaşlarıyla ilgili bir soru sorulduğunda bu soruya cevap vermek istemeyebilirler (Naim, 2014).

Bir diğer eksik veri türü ise MNAR ise "ihmal edilemez eksiklik" olarak da adlandırılır ve en sorunlu biçimdir. Eksik değerler yukarıda bahsedilen MCAR ve MAR olmadığı durumda MNAR mekanizması geçerlidir. Bir değişkendeki eksik gözlemin varlığı kendisiyle ilişkili olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Yanıt vermeme olasılığı eksik gözlemlere bağlı olduğunda ise eksik gözlemler MNAR türündedir. Örneğin, bu durum çok yüksek gelire sahip kişilerin gelir sorusuna diğer insanlardan daha çok yanıtlamayı reddettiği durumlarda geçerlidir (Glasson-Cicognani ve Berchtold, 2010).

Yukarıda söz edilen eksik veri türlerini bir örnekle özetlemek gerekirse; örneğin, yaşları veya gelirleri ne olursa olsun gelirden eksik gözlem olma olasılığı tüm bireyler için eşit ise veriler MCAR'dır. Gelirden eksik gözlem olma olasılığı ankete katılanların yaşına göre değişiyor, ancak aynı yaşta kişilerin gelirine göre değişmiyorsa veriler MAR'dır. Gelirden eksik gözlem olma olasılığı kısmen bilinmeyen bir nedenle aynı yaşta kişilerin gelirine göre değişiyorsa eksik veriler MNAR türündedir (Little ve Rubin, 1987). Örneğin yüksek gelirli kişiler, gelir sorularını cevapsız bırakabilir (Naim, 2014).

2.3. Eksik Verileri Atama Yöntemleri

Eksik veri sorunu için silme ve atama olmak üzere 2 yaklaşım kullanılmaktadır. Silmeye dayalı yaklaşımlarda en az bir değeri eksik olan gözveyi tüm verilerden silerek geriye kalan tam veriler analiz edilmektedir. Silme yöntemlerinin uygulanması için verilerdeki eksikliklerin tamamen rassal, başka bir ifade ile MCAR tipinde olması gerekmektedir. Aksi durumda silme yoluyla elde edilen tam veri seti üzerinden yapılan tahminler sapmalı olacaktır. Uygulamada bu koşulun sağlanması genellikle zor olduğundan alternatif atama yöntemleri geliştirilmiştir (Güriş ve Kızılar, 2017). Ayrıca, eksik gözlemi silmek, bilgi kaybına neden olmaktadır. Dolayısıyla, bu sakıncalarından dolayı eksik olan veriyi silmek yerine eksik değerlere olası değerler atamak suretiyle eksik veriyi tamamlamak için yöntemler geliştirilmiştir (Ouzini, 2022).

Atama, eksik değerleri tamamlamak için var olan değerler üzerinden yürütülen bir tahmin ya da öngörü işlemi (Cameron vd., 2005; Akt. Kızılar, 2016) olup eksik bir veriyi tahmin etmek için istatistiksel veriler düzenlenirken iki ana yöntem kullanılmaktadır. İlk yöntemde, görüşmenin veya anketin yapıldığı yanıtlayıcıyla doğrudan iletişim kurulur veya konu hakkındaki bilgiler kaybedilen değerlerin bir tahminini elde etmek için kullanılır. Bu yöntem "elle tamamlama" denir. İkinci yöntem ise geleneksel ve modern olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel yöntemde eksik veriler herhangi bir modele dayandırılmaksızın çeşitli matematiksel yöntemler ile tamamlanır. Modern yöntemlerde ise eksik veriler, regresyon modelleri gibi istatistiksel olarak çok olabilirlik, beklenti maksimizasyonu gibi tahmin tekniklerine dayalı model tabanlı olarak tamamlanır (De Waal, T Pan vd, 2011).

Atama yaklaşımı, eksik değerleri, gözlemlenen verilerin ortalaması gibi uygun bir değerle değiştirmek esasına dayanmaktadır. Eksik değerleri tipik olarak benzer gözlem değerleriyle atamanın farklı yolları vardır. Bunlar en yakın komşu ataması, beklenti maksimizasyonu (EM) algoritması, Hot Deck yöntemi, en çok olabilirlik yöntemi, çoklu atama yöntemidir.

Model tabanlı Regresyon ataması ise başka bir atama yöntemi olup bu yöntemde gözlenen verilere dayalı olarak elde edilen bir regresyon modeli ile eksik değerler tahmin edilir.

Bu yöntemlerden regresyon ataması, çoklu atama, en çok olabirlik yöntemi ve beklenti maksimizasyonu algoritması modern yöntemler olarak kabul edilmektedir.

Bu yöntemlerin uygulanmasının önünde ciddi engeller vardır (Schafer vd., 2002). Eksik veriyi tamamlarken, gerçeği daha iyi yansıtmak için bu yöntemlerden bazıları rastgele bir hata payı eklenerek iyileştirilmiştir. Son on yılda, özellikle çoklu atama (IM) kuralı (Rubin, 1987) gibi yeni ve tekli atama yöntemlerine kıyasla daha etkin hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir. Söz konusu kurala, her bir eksik veri için $m > 1$ varsayımları uygulanmaktadır. IM'nin doğru kullanımı, uygulama koşullarına uygunluğu sağlamak için kullanıcının önemli bir atama yapmasını gerektirebilmektedir (Donzé 2001). Ayrıca sonuçlar, kullanılan yazılım ve modellere bağlı olarak değişebilmektedir (Allison, 2000). Ancak bu yöntem genellikle basit tamamlama yöntemine tercih edilir. Doğrusal regresyon gibi birkaç modele dayalı olarak gerçekleştirilen birkaç hesaplama yapılabilir. EM algoritması, ister tek ister çoklu atama olsun, eksik verilerin maksimum olasılık tahmini için yaygın olarak kullanılmaktadır (Allison, 2000).

2.4. Dengesiz Panel Veri Analizi

Tüm birimler tüm zaman boyunca gözlemleniyorsa dengeli panel veriler söz konusudur. Ancak, bazı birimler için bazı dönemlere ait gözlemler eksik ise dengesiz panel veriler adını almaktadır. Uygulamalı çalışmalarda dengesiz panel veriler ile sıklıkla karşılaşmaktadır (Tatoğlu, 2012).

Dengesiz panel veri modeli genel olarak,

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + u_{it} \quad u_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it} \quad \begin{matrix} i=1, \dots, N \\ t=1, \dots, T \end{matrix} \quad (1)$$

Burada T_i , i . birim için gözlemlenen zaman dönemi sayısıdır. Ayrıca dengesiz panel veri modellerinde zaman döneminin birimlere göre değişmesi modele yansıtılmaktadır.

$$y = \alpha j_n + \beta x + u = z\delta + u \quad u = z_\mu \mu + \varepsilon \quad (2)$$

$\sum n = T_i$ olmak üzere, y , $n \times 1$ boyutlu bağımlı değişken vektörü. j_n , n boyutlu 1' vektörü. $Z=(j_n, x)$ ve $n \times k$ boyutludur. $\delta' = (\alpha', \beta')$ katsayılar vektörü; μ , birim etkileri gösteren N boyutlu katsayılar vektörüdür;

$\mu' = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N)$ z_μ birim etkilerini modele dahil etmek için kullanılan kuklaları gösteren matristir: $z_\mu = \text{diag}(j_{T_i})$ (Kızılsızlan, 2016).

Dengesiz panel veri modelinin tahmininde Havuzlanmış EKK, Grup içi Tahminci, Gruplar arası tahminci, Genelleştirilmiş EKK Tahmincisi, En Çok Olabirlik Tahmincisi kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında seçim bilinen testler yardımıyla yapılarak uygun model için tahmin yöntemi belirlenmelidir. Dengesiz panel verilerin tahmininde dengeli panel verilerin tahmin prosedürü uygulanmaktadır. Dengesiz panel veri modelleri için yapılan düzeltmeler kullanılan istatistiksel programlar tarafından otomatik olarak yapılmaktadır (Tatoğlu, 2020).

Panel veri setinde eksik veri(ler) olması durumunda kullanılacak yöntemleri belirlemek ve bu yöntemlerle elde edilen tahmin sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada söz konusu yöntemlerin uygulaması için, 1991-2019 döneminde Akdeniz ülkelerindeki işsizlik oranı ile ekonomik büyüme oranı arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Analizde dahil edilen ülkeler Cezayir, Mısır, Türkiye, Bosna Hersek, İtalya, Tunus, Lübnan, Yunanistan, Karadağ, Fransa, Libya, Suriye, Hırvatistan, Arnavutluk, İspanya'dır. Bu ülkeler, araştırmanın amacı ile tutarlı olarak eksik değerler içermesi nedeniyle seçilmiştir.

Ülkelerin ekonomik kalkınmasında önemli bir yere sahip olan işsizlik, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin yoğun olarak ilgilendiği önemli bir konudur. Bu ilgi nedeniyle pek çok araştırmanın konusunu oluşturmuş ve halen de güncelliğini korumaya devam etmektedir. Ülkelerin ortak sorunu olan işsizlik ile ilgili literatür incelendiğinde işsizliğin belirleyicileri olarak hem ekonomik ve finansal değişkenlerin dikkate alındığı hem de demografik değişkenlerin incelendiği çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmaların çoğunluğu işsizlik oranı ile ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğe dayalı olarak yapılan zaman serisi ya da panel verisi çalışmalarıdır. Söz konusu çalışmalarda ele alınan döneme, ülkeye ve uygulanan ekonometrik yönteme göre farklı sonuçların ortaya çıktığı görülmüştür. Bazı çalışmalarda işsizlik oranı ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi saptanamamışken, bazı çalışmalarda iki yönlü bir nedenseliğin olduğu, bazılarında ise tek yönlü nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca işsizliği etkileyen faktörlerin incelenmesiyle ilgili olarak literatürde var olan

çalışmalardan hareketle işsizliği en çok etkilediği düşünülen değişkenlerden ekonomik büyüme ile birlikte enflasyon oranı, nüfus yoğunluğu¹ ve kamu harcamalarının GSYİH'ya oranı analize dâhil edilmiştir.

Analizde kullanılan veriler, Dünya Bankası veri tabanından ve The Global Economy veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde işsizlik oranı ile başta ekonomik büyüme olmak üzere enflasyon oranı, kamu harcamaları ve nüfus arasındaki ilişki panel veri modelleri yardımıyla incelenmiştir. Söz konusu 15 Akdeniz ülkelerine ait değişkenler 1991-2019 dönemindeki tüm zaman dilimleri için gözlemlenmeyip bazı ülkeler için bağımsız değişkenlerde eksik gözlemler tespit edilmiştir. Bu nedenle, her ülke için eşit sayıda zaman periyodu olmadığından analizde kullanılan veri seti dengesiz bir panel veri niteliğindedir. İşsizlik oranı ile söz konusu bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan uygulama 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde söz konusu ilişkiyi belirlemede kullanılan panel veri modeli dengesiz panel veri yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Uygulamanın 2. bölümünde ise eksik veriler çeşitli atama yöntemleriyle tamamlanarak veriler dengeli panel haline getirilmiş, ardından panel veri modeli bilinen panel veri tahmin yöntemleriyle tahmin edilmiştir. Bu iki yöntemden elde edilen tahminler AIC ve BIC kriterlerine göre karşılaştırılmıştır. Analizde kullanılan model aşağıdaki gibidir²:

$$UN_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDP_{it} + \beta_2 INF_{it} + \beta_3 POP_{it} + \beta_4 GS_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, 15$$

$$t = 1, 2, \dots, 29$$

Eş 3'te yer alan değişkenlere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Uygulamanın ilk aşamasında ekonomik büyüme ile birlikte diğer makroekonomik göstergeler ve işsizlik arasındaki ilişkiyi belirleyen model, Stata 14 paket programı kullanılarak dengesiz panel veri modeli olarak tahmin edilmiştir. Üç Panel modeli (klasik model, sabit etki modeli ve rassal etki modeli) tahmin edildikten sonra, uygun modelin seçimi için F-testi ve Hausman testi kullanılmıştır. Daha sonra, varsayımlardan sapmalar (yatay kesit bağımlılık, değişen varyans ve otokorelasyon) test edilmiştir. Bu testlerin sonuçlarına uygun olarak sağlam (robust) tahminci kullanılarak model yeniden tahmin edilmiştir.

İkinci aşamada, eksik veriler 4 farklı yöntem kullanılarak tamamlanmıştır. Bu yöntemler, ortalama atama yöntemi, EM algoritması, çoklu atama yöntemi ve regresyon yoluyla atama yöntemidir. Bu atama yöntemleri ile dengeli bir panel elde ettikten sonra ilk aşamada olduğu gibi üç panel modeli (klasik model, sabit etki modeli ve rastgele etki modeli) tahmin edilmiş, ardından modellerin varsayımlardan sapmalarının tespiti ve uygun modelin seçimi için testler tekrarlanmıştır. Her iki yöntemle elde edilen tahmin sonuçları ortaya çıkan benzerlikler ve farklılıklar, AIC ve BIC kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Panel veri modellerinin tahmininde Stata 14 ve Eviews10, kayıp (eksik) verilerin tamamlanmasında SPSS 24 paket programından yararlanılmıştır.

¹Ülkedeki işgücünün demografik yapıyla ilgili nicel durumunu ortaya koymak amacıyla kullanılan nüfus değişkeni literatürdeki çalışmalarda genellikle, nüfus miktarı, nüfus artış hızı ve nüfus yoğunluğu şeklinde kullanılmaktadır. Bu çalışmada daha anlamlı sonuç verdiği ve diğer değişkenler de oransal olduğu için nüfus yoğunluğu şeklinde kullanılmıştır.

²Literatüre bakıldığında işsizliği etkileyen faktörlerin belirlenmesinde kullanılan tek bir modele rastlanamamıştır. Dolayısıyla literatürde var olan çalışmalardan hareketle işsizliği en çok etkilediği düşünülen makroekonomik ve demografik değişkenlerden bazıları modele alınmıştır.

Tablo 1: *Araştırmada Kullanılan Değişkenler*

Değişken sembol	Değişkenin adı ve tanımı	Ekonomik teoriye göre değişkenlerin işsizlik oranıyla ilişkisi
UN (%)	İşsizlik Oranı: Toplam "aktif nüfus" üzerinden çalışma isteğine sahip olmaları kaydıyla işsiz sayısının toplam nüfusa oranı	Bazı makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi aradığımız bağımlı değişkeni temsil eder.
GDP (%)	Ekonomik Büyüme: GSYİH'daki yıllık % değişim	Ekonomik büyüme ile birlikte daha fazla yeni iş fırsatı yaratılması sonucunda istihdam seviyesi artmakta, bunun da ekonomik toparlanma koşullarında işsizlik oranında düşüşe neden olması beklenmektedir
INF (%)	Enflasyon Oranı: Fiyatlar genel seviyesindeki sürekli bir artıştır. TUFİ'deki yıllık % değişim	Geleneksel yaklaşıma göre enflasyon oranı ile işsizlik arasında ters bir ilişkinin olması beklenir (Phillips Eğrisi). Ancak modern iktisat düşüncesi, enflasyon oranlarının artmasıyla işsizlik oranının arttığı stagflasyon olgusu olarak bilinen şeyi ortaya koymaktadır. Bu yüzden enflasyon oranının işsizlik oranı üzerindeki etkisinin net olmadığı söylenebilir.
POP (%)	Nüfus yoğunluğu, yıl ortası nüfusun kilometrekare cinsinden arazi alanına oranı (km ² 'ye düşen insan sayısı)	Nüfustaki (dolayısıyla nüfus yoğunluğundaki) artışın neo-klasik yaklaşıma göre, işgücü arzında ve dolayısıyla işsizlik oranında artışa neden olması beklenmektedir. Ancak, yeni ekonomik coğrafya modeline göre daha fazla nüfus daha düşük işsizlik oranına neden olmaktadır.
GS (%)	Kamu harcamaları; Devlet, sosyal güvenlik idareleri, mahalli idareler ve bunlara bağlı idare ve organlar tarafından yapılan harcamaların GSYİH içindeki payı	Kamu büyüklüğünün bir göstergesi olarak kullanılmış ve kamu harcamalarının ekonomik büyümeyi teşvik ederek istihdam yaratmak suretiyle işsizlik oranını düşürmesi beklenmektedir.

Modelde yer alan değişkenlere ait betimleyici istatistikler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: *Değişkenlere Ait Betimleyici İstatistikler*

Değişken	Gözlem	Ortalama	S. Sapma	Min	Mak	Eksik Veri (%)
UN	435	14.376	6.527	6.04	31.84	0 (0)
GDP	398	3.547	9.683	-62.75	123.139	37 (8.5)
INF	372	14.011	85.907	-9.797	1500	63 (14.5)
POP	420	105.765	107.43	2.582	669.494	15 (3.4)
GS	388	17.695	4	9.45	29.94	47 (10.8)

Tablo 2'e bakıldığında işsizlik oranı dışındaki tüm değişkenlerde eksik veri sorunu olduğu görülmektedir. Çünkü, dengeli panel veri seti 15*29=435 birimden oluşmaktadır.

2.5.Bulgular

İlk aşamada klasik model, sabit etkiler ve rassal etkiler modeli olmak üzere üç panel veri modeli dengesiz panel veri tahmin yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Klasik model HEKK, sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modeli En Çok Olabilirlik tahmin

yöntemi ile tahmin edilmiştir.³ Ardından uygun istatistiksel testler kullanılarak en iyi model seçilmiştir. Uygun modele karar verildikten sonra varsayım testleri yapılmıştır. Söz konusu analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: *Dengesiz Panel Veri Modelleri Tahmin Sonuçları*

Bağımlı Değişken: UN N=336			
	Klasik Model	Sabit Etkiler Modeli	Tesadüfi Etkiler Modeli
Değişkenler	Katsayılar	Katsayılar	Katsayılar
sabit	17.682*** (1.772)	13.575*** (2.58)	15.25*** (2.59)
GDP	-0.246*** (0.092)	-0.169** (0.069)	-0.179*** (0.068)
INF	-0.044*** (0.0157)	-0.122 (0.012)	-0.015 (0.0123)
POP	-0.0236*** (0.003)	-0.000045 (0.0147)	-0.0147* (0.008)
GS	-0.033 (0.085)	0.037 (0.121)	0.063 (0.114)
R²	0.1747		
R² Grup içi		0.0217	0.019
R² Gruplar arası		0.035	0.333
R² Toplam		0.0195	0.163
F (4,331)	17.52***		
F(4,317)		1.76	
F(14,317)		23.7815***	
Wald chi2(4)			10.86**
Hausman Test İstatistiği			2.01
Varsayım Testleri		Test İstatistiği	
Breusch-Pagan			8.34***
Durbin-Watson			0.19430
Baltagi-Wu LBI			0.26490

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler katsayılara ait standart hatalardır.

Tablo 3'te eksik değerler nedeniyle gözlem sayısının 336 olduğu görülmektedir. Klasik modelin tahmin çıktısı incelendiğinde F(4,331) testi sonucunda modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Modelde yer alan tüm değişkenlere ait katsayılar negatif bulunmuş, kamu harcamalarının GSYİH'ya oranı değişkeni dışındaki değişkenlere ait katsayılar ise %1 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Belirlilik katsayısı ise %17 olarak bulunmuştur. Dengesiz panel veri modeli sabit etkiler ve rassal etkiler modeli olarak da tahmin edilmiştir. Ancak, modellere ait katsayıların ayrıntılı yorumu uygun modele karar verildikten sonra yapılacaktır.

Sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modelinin tahmin sonuçları da Tablo 3'te verilmiştir. Model tahmin sonuçlarının yorumuna geçmeden önce hangi modelin uygun model olduğuna karar vermek için öncelikle "birim etkinin olmadığını" ifade eden temel hipotezi F testi ile test edilmiştir. Hesaplanan F(14, 317) istatistiği sonucuna göre temel hipotez %1 AD'de reddedilecek

³ Dengesiz panel veri yöntemleri ile atama yoluyla dengeli hale getirilen panel veri yöntemlerini AIC ve BIC kriterlerine göre karşılaştırabilmek amacıyla En Çok Olabilirlik tahmincisi kullanılmıştır.

($p < 0.01$) klasik modelin geçerli olmadığına karar verilmiştir. Bu aşamada tesadüfi etkiler ile sabit etkiler modeli arasındaki seçim için Hausman Testinden yararlanılmıştır. Hausman Testi sonucu da Tablo 3'te verilmiştir.

Hausman testi sonucuna göre “rassal etkiler modeli geçerlidir” şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi %5 AD’de reddedilememiştir ($p > 0.05$). Bu durumda katsayılar arasındaki farkın sistematik olmadığı ve doğru model olarak rassal etkiler modelin uygun model olduğuna karar verilmiştir. Bu aşamada rassal etkiler modeli doğru model olarak yorumlanacaktır.

Son olarak model için varsayımlardan sapmalara (yatay kesit bağımlılık, değişen varyans ve otokoreleasyon) ilişkin testler yapılmıştır. Ancak kullanılan veri seti dengesiz olduğu için yatay kesit bağımlılık testleri çalışmadığından test edilememiştir. Değişen varyans ve otokoreleasyon testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Değişen varyanslılık için yapılan Breush Pagan testine göre “değişen varyanslılık yoktur” şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi %5 AD’de reddedilmiş ($p < 0.05$), dolayısıyla rassal etkiler modelinin hata teriminin değişen varyanslı olduğunu karar verilmiştir.

Otokoreleasyon için yapılan Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI Test istatistikleri incelendiğinde, her iki test ile elde edilen test istatistikleri 2’den küçük olduğu için rassal etkiler modelinde otokoreleasyon olduğu sonucu varılmıştır.

Rassal etkiler modelinde otokoreleasyon ve değişen varyans durumu tespit edildiğinden model, robust (sağlam)⁴ tahminci olan Arellano, Froot & Roger tahmincisi kullanılarak yeniden tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: *Dengesiz Rassal Etkiler Panel Veri Modeli Robust Tahmin Sonuçları*

Bağımlı Değişken: UN N= 336		LR chi2(4) = 11.37 Prob > chi2 = 0.022	
Değişkenler	Katsayılar	Robust Std. Hata	z
sabit	15.313***	2.468	-2.62
GDP	-0.180***	0.068	-2.62
INF	-0.0156	0.0127	-1.23
POP	-0.0159**	0.007	-2.15
GS	0.067	0.113	0.60
LR test of sigma_u=0: chibar2(01) = 175.36		Prob >= chibar2 = 0.000	

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Rassal etkiler model tahmin sonuçlarının yer aldığı Tablo 4’e bakıldığında gözlem sayısının 435 (15x29) olmayıp, eksik gözlemlerden dolayı 336 olduğu görülmektedir. Tablo 4’deki Wald testi sonucuna göre modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca yukarıdaki Tablo 3’teki model tahmin sonuçları karşılaştırıldığında tahmin edilen katsayıların robust tahmin ile elde edilenlerle benzer olduğu, ancak standart hatalarda küçük farklılıklar olduğu görülmektedir. Tablo 4’deki robust standart hatalar, varsayımdan sapmalar dikkate alınmadan yapılan tahminden elde edilen Tablo 3’teki standart hatalardan biraz daha büyük çıkmıştır.

Her bir değişkene ait katsayının ayrı ayrı anlamlılığı için yapılan z-testinin sonuçları göz önüne alındığında, enflasyon oranı değişkeni ve kamu harcamalarının GSYİH’ye oranı değişkenine ait katsayılar istatistiksel olarak anlamsız, ekonomik büyüme değişkeninin katsayısının ($p < 0.01$) %1 AD’de ve nüfus yoğunluğu değişkeninin katsayısının ($p < 0.05$) ise %5 AD’de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Veri setindeki eksik gözlemler çeşitli atama yöntemleri ile doldurularak veri seti dengeli panel veri haline getirilmiştir. Atama yöntemi olarak ortalama atama, EM algoritması ve çoklu atama yöntemleri kullanılmıştır. Her atama yöntemiyle elde edilen dengeli panel veri seti için önceki bölümde verilen dengesiz panel modelleri için yürütülen aşamalar uygulanmıştır. Dengesiz ve atama yöntemleriyle dengeli hale getirilmiş uygun model tahmin sonuçları AIC ve BIC kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır.

⁴ Sağlam (robust) tahmin, geleneksel parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerin bazı sınırlamalarının üstesinden gelmek için tasarlanmış bir regresyon analizi biçimidir. Güçlü regresyon yöntemleri, varsayımların ihlalinin çok fazla etkilenmeyecek şekilde tasarlanmıştır. Bir değişen varyans sorunu varsa veya bir aykırı değer varsa, sağlam tahmin ediciler kullanılmaktadır (Beaumont ve Alavi, 2004).

Model tahmin sonuçları incelendiğinde panel veri setinin 15x29=435 birimden oluştuğu, başka bir ifade ile dengeli panel veri olduğu görülmektedir.

Eksik değerleri tamamlama yöntemi olarak ortalama atama, EM algoritması ve çoklu atama yöntemleri kullanılarak elde edilen dengeli panel veri modelleri klasik model, sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modeli olarak tahmin edilmiş ve dengesiz panel veri modelinde belirtilen süreç izlenmiştir.

Atama yöntemleriyle dengeli hale getirilen panel veri modelleri klasik model, sabit etkiler ve rassal etkiler modeli olarak tahmin edilmiştir. Klasik model HEKK, sabit etkiler ve rassal etkiler modeli En Çok Olabilirlik tahmin yöntemi ile tahmin edilmiştir. Modellerin tahmin edilmesinden sonra uygun istatistiksel testler kullanılarak en iyi model seçilmiştir. Uygun model için varsayım testleri yapılmış ve elde edilen analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'te gözlem sayısının 435 olduğu görülmektedir. Bu, dengeli panel veri olduğu anlamına gelir. Tüm atama yöntemleri ile elde edilen tahmin sonuçları birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre klasik modelin tahmin çıktısı incelendiğinde F(4,430) testi sonucunda modelin genel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Modelde yer alan tüm değişkenlere ait katsayıların anlamlılıkları incelendiğinde, GDP değişkeni dışındaki değişkenlere ait katsayılar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Belirlilik katsayısı ise %25 olarak bulunmuştur. Dengeli panel veri modeli sabit etkiler ve rassal etkiler olarak da tahmin edilmiştir. Ancak, modellere ait katsayıların ayrıntılı yorumu uygun modele karar verildikten sonra yapılacaktır.

Sabit etkiler ve rassal etkiler modelinin tahmin sonuçları da Tablo 5'te verilmiştir. Model tahmin sonuçlarının yorumuna geçmeden önce hangi modelin uygun model olduğuna karar vermek için öncelikle "birim etkinin olmadığını" ifade eden temel hipotezi F testi ile test edilmiştir. Hesaplanan F(14, 16) istatistiği sonucuna göre temel hipotez %1 AD'de reddedilerek (p<0.01) klasik modelin geçerli olmadığına karar verilmiştir. Bu aşamada rassal etkiler ile sabit etkiler modeli arasındaki seçim için Hausman testinden yararlanılmıştır. Hausman Testi sonucu da Tablo 5'te verilmiştir. Hausman testi sonucuna göre "rassal etkiler modeli geçerlidir" şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi %5 AD'de reddedilememiştir (p>0.05). Bu durumda katsayılar arasındaki farkın sistematik olmadığı ve doğru model olarak rassal etkiler modelin uygun model olduğuna karar verilmiştir. Bu aşamada rassal etkiler modeli doğru model olarak yorumlanacaktır.

Son olarak model için varsayımlardan sapmalara (yatay kesit bağımlılık, değişen varyans ve otokorelasyon) ilişkin testler yapılmıştır. Yatay kesit bağımlılık, değişen varyans ve otokorelasyon testi sonuçları da Tablo 5'te verilmiştir.

Yatay kesit bağımlılık için yapılan Pesaran CD testinde "yatay kesit bağımlılık yoktur" şeklinde ifade edilen temel hipotez %1 AD'de reddedilerek (p<0.01) yatay kesit bağımlılığın olduğuna karar verilmiştir. Değişen varyanslılık için yapılan Breush Pagan testine göre "değişen varyanslılık yoktur" şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi %5 AD'de reddedilmiş (p<0.05), dolayısıyla rassal etkiler modelinin hata teriminin değişen varyanslı olduğunu karar verilmiştir.

Tablo 5: Dengeli Panel Veri Modelleri Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: UN N= 435						
Değişken	Ortalama Atama			Regresyon Yöntemi		
	Klasik Model	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler	Klasik Model	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler
	Katsayılar			Katsayılar		
sabit	9.261*** (1.392)	11.378*** (1.70)	11.49*** (2)	9.342*** (1.33)	11.20*** (1.57)	11.34*** (1.90)
GDP	0.02 (0.029)	-0.0254 (0.020)	-0.025 (0.02)	0.0187 (0.027)	-0.018 (0.019)	-0.019 (0.019)
INF	-0.006* (0.0034)	-0.0018 (0.0023)	-0.001 (0.0023)	-0.0065* (0.003)	-0.0022 (0.0023)	-0.0023 (0.0023)
POP	-0.022*** (0.0026)	-0.006 (0.0062)	-0.011** (0.005)	-0.022*** (0.0025)	-0.0071 (0.005)	-0.011** (0.005)
GS	0.419*** (0.70)	0.216** (0.085)	0.234*** (0.082)	0.415*** (0.067)	0.226*** (0.078)	0.242*** (0.0764)
R ²	0.246			0.248		
R ² Grup içi	0.0247			0.0281		
R ² Gruplar arası	0.348			0.3555		
R ² Toplam	0.221			0.2273		
F (4,330)	35.13***			35.59***		

F(4,416)	2.63**	3.28**
F(14,416)	39.37***	39.39***
Wald chi2(4)	15.63***	17.23***
Hausman Testi	1.02	0.93
Varsayım Testleri	Test İstatistiği	Test İstatistiği
Pesaran CD	3.828***	3.706***
Breusch-Pagan	35.32***	36.94***
Durbin-Watson	0.154	0.16151
Baltagi-Wu LBI	0.225	0.23160

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler katsayılara ait standart hatalardır.

Tablo 5: Dengeli Panel Veri Modelleri Tahmin Sonuçları (devamı)

Bağımlı Değişken: UN N= 435						
EM Algoritması				Çoklu Atama		
Değişken	Klasik Model	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler	Klasik Model	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler
		Katsayılar		Katsayılar		
sabit	10.64*** (1.235)	12.11*** (1.53)	12.35*** (1.90)	9.26*** (1.39)	11.38*** (1.71)	15.104*** (1.615)
GDP	0.032 (0.026)	-0.012 (0.019)	-0.012 (0.019)	0.020 (0.029)	-0.025 (0.085)	-0.017 (0.019)
INF	-0.0066* (0.0034)	-0.002 (0.0023)	-0.0021 (0.0023)	-0.006* (0.003)	-0.002 (0.002)	0.010 (0.007)
POP	-0.0238*** (0.0025)	-0.0063 (0.006)	-0.010* (0.005)	-0.022*** (0.003)	-0.007 (0.006)	-0.009* (0.005)
GS	0.354*** (0.063)	0.171** (0.072)	0.1816** (0.071)	0.419*** (0.071)	0.216** (0.085)	0.015 (0.003)
R ²	0.2391			0.246		
R ² Grup içi		0.0245	0.0239		0.0247	0.012
R ² Gruplar arası		0.3433	0.3556		0.3482	0.260
R ² Toplam		0.2085	0.2274		0.2215	0.160
F (4,330)	33.78***			35.23***		
F(4,416)	2.62**			2.63**		
F(14,416)	40.03***			39.38***		
Wald chi2(4)			14.47***			7.89***
Hausman Testi			4.85			6.89
Varsayım Testleri	Test İstatistiği			Varsayım Testleri	Test İstatistiği	
Pesaran CD		4.431***			5.074***	

Breusch-Pagan	35.11***	22.02***
Durbin-Watson	0.15512	0.151
Baltagi-Wu LBI	0.22458	0.223

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler katsayılara ait standart hatalardır.

Otokorelasyon için yapılan Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI Test istatistikleri incelendiğinde, her iki test ile elde edilen test istatistikleri 2'den küçük olduğu için rassal etkiler modelinde otokorelasyon olduğu sonucuna varılmıştır.

Tüm atama yöntemleriyle dengeli hale getirilen panel veri modellerin tahmin sonuçlarına göre uygun model olan rassal etkiler modelinde yatay kesit bağımlılık, otokorelasyon ve değişen varyans durumu tespit edildiğinden modeller, robust (sağlam) tahminci olan Arellano, Froot & Roger tahmincisi kullanılarak yeniden tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'daki Wald testi sonucuna göre modeller genel olarak %1 AD'de anlamlı bulunmuştur. Çizelge 5'teki tahmin sonuçları ile karşılaştırıldığında tahmin edilen katsayıların gerek işaret ve büyüklük gerekse anlamlılık bakımından Tablo 5'teki sonuçlarla çok benzer olduğu görülmektedir.

Her bir değişkene ait katsayının ayrı ayrı anlamlılığı incelendiğinde, ekonomik büyüme değişkeni (GDP) ve enflasyon oranı (INF) değişkeni dışındaki (sabit terim dahil olmak üzere) değişkenlerin katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Değişkenlere ait katsayıların işaretleri ise iktisadi teoriye uygun olarak tahmin edilmiştir.

Tablo 6: *Atama Yoluyla Elde Edilen Dengeli Rassal Etkiler Panel Veri Modeli Robust Tahmin Sonuçları*

Bağımlı Değişken: UN N=435				
Atama	Ortalama	EM Algoritması	Regresyon Ataması	Çoklu Atama
Değişkenler	Katsayılar	Katsayılar	Katsayılar	Katsayılar
sabit	11.489*** (2.015)	12.364*** (1.88)	11.33*** (1.913)	15.10*** (0.161)
GDP	-0.025 (0.020)	-0.0120 (0.019)	-0.019 (0.018)	-0.017 (0.019)
INF	-0.001 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)	0.010 (0.007)
POP	-0.010** (0.005)	-0.010* (0.005)	-0.010** (0.005)	-0.009* (0.005)
GS	0.233*** (0.082)	0.181*** (0.071)	0.241*** (0.076)	0.015 (0.033)
LR chi2(4)	14.59***	14.04 ***	16.22***	7.73***

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler katsayılara ait robust standart hatalardır.

Robust tahmin yöntemleriyle tahmin edilen dengesiz rassal etkiler panel veri modeli ve atama yöntemleri elde edilen dengeli rassal etkiler panel veri modellerinin karşılaştırılması amacıyla AIC ve BIC kriterleri hesaplanmış ve elde edilen değerler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7: *Model Seçim Kriterleri*

Model	AIC	BIC
Dengesiz Panel	1900.413	1927.132
Dengeli Panel		
Ortalama Atama	2461.55	2490.078
EM Algoritması	2462.093	2490.621
Regresyon Ataması	2459.919	2488.446
Çoklu Atama	2468.41	2496.937

Tablo 7'deki en iyi modeli seçme kriterleri incelendiğinde atama yöntemleriyle elde edilen AIC ve BIC değerleri birbirine yakın çıkmakla birlikte en düşük değerlerinin dengesiz veriler ile elde edildiği ortaya çıkmıştır. Dengesiz panel veri rassal etkiler robust tahmin sonuçlarına Tablo 4'te ve istatistiksel yorumlarına ise ilgili bölümde yer verilmiştir.

Tablo 4'de verilen dengesiz tesadüfi etkiler panel veri modeli robust tahminine göre ekonomik büyümedeki artış ve nüfus yoğunluğundaki artış işsizlik oranını azaltmaktadır. Sadece kamu büyüklüğünü ifade eden harcamalarının GSYİH içindeki payı işsizlik oranını arttıran unsur olarak çıkmış ancak bu değişkenin katsayısı da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Enflasyon oranı ile işsizlik arasında da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Silmeye dayalı olarak yürütülen dengesiz panel veri yöntemi söz konusu dönem ve 15 Akdeniz ülkesi için atama yöntemlerine göre AIC ve BIC kriterleri bakımından terih edilmiştir. Ancak, bazen silme yöntemine dayalı olan dengesiz panel veri yöntemleri özellikle eksik veri hacmi çok büyük ve örneklem hacminin az olduğu durumlarda uygun değildir. Ayrıca, dengeli paneller için kullanılan tahmin yöntemleri ve testleri dengesiz panel veriler için kullanırken bazı kısıtlamalar söz konusudur. Bu sakıncalardan dolayı dengesiz panel verilerle çalışılması durumunda hangi tahmin tekniklerinin hangi koşullar altında kullanılıp kullanılmayacağına doğru bir şekilde belirlenmesi önemli bir konudur.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geniş bir veri seti ile çalışma avantajı sağlayan panel veriler ile çalışılırken uygulamalarda bazen veriye ulaşamaması durumu ile sıkça karşılaşılmaktadır. Veriye ulaşamaması nedeniyle ortaya çıkan eksik veriler bağımlı ve bağımsız değişkenlerde söz konusu olabilir. Bu durumda ya silme yöntemine dayalı dengesiz panel veri tahmin yöntemi ile ya da eksik veriler çeşitli atama yöntemleri ile tamamlanarak dengeli panel veri tahmin yöntemleri ile tahmin edilmesi önerilmektedir. Sıklıkla kullanılan dengesiz panel veri yöntemleri araştırmacıya kolaylıklar sağlamakla birlikte her zaman ve her duruma uygun olmaması nedeniyle bazı kısıtlamalara sahiptir. Bu tür durumlarda ise söz edilen atama yöntemleriyle eksik veriler tamamlanarak dengeli panel veri tahmin yöntemlerinin kullanılması tercih edilebilmektedir.

Dengesiz panel veriler ile başa çıkmanın yollarının arandığı bu tez çalışmasında öncelikle dengeli panel veri kavramı ve çeşitli modelleri, özellikle tahmin yöntemleri ve beraberinde klasik model, sabit etkiler modeli ve rassal etkiler modeli arasından en iyi modeli seçmeye yönelik testler konusunda teorik bilgiler verilmiştir. Ardından dengesiz panel veri tahmin yöntemleri hakkında kısa bilgiler verildikten sonra dengeli panel veri elde etmek için kullanılan çeşitli atama yöntemlerinden bahsedilmiştir. Dengeli ve dengesiz panel veriyi tahmin etmek için önerilen yöntemlerin uygulanabilmesi amacıyla uygulama bölümünde 15 Akdeniz ülkesinde işsizlik oranı ile başta ekonomik büyüme oranı olmak üzere nüfus yoğunluğu, enflasyon oranı ve kamu harcamalarının GSYİH'ya oranı (kamu büyüklüğü) arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla değişkenlere ait teorik bilgiler verildikten sonra silmeye dayalı dengesiz panel veri tahmin yöntemi ile ortalama, EM algoritması, regresyon ve çoklu atama yöntemleriyle dengeli hale getirilmiş dengeli panel veri tahmin yöntemleri kullanılarak klasik model, sabit etkiler modeli ve rassal etkiler modeli tahmin edilmiştir. Hausman testi ile her ikisi için de uygun modelin rassal etkiler modeli olduğuna karar verilmiştir. Uygun modelin seçiminden sonra yatay kesit bağımlılık, değişen varyans ve otokorelasyon testleri ile varsayımlardan sapmalar incelenmiştir. Varsayım testlerine göre ise dengeli ve dengesiz panel veri rassal etkiler modelinde yatay kesit bağımlılık, değişen varyans ve otokorelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bunun sonucunda rassal etkiler modeli Arellano, Froot & Roger tahmincisi kullanılarak yeniden tahmin edilmiştir. Son aşamada ise dengesiz ve dengeli panel veri modellerinin rassal etkiler robust tahmin sonuçları AIC ve BIC kriterleri bakımından incelenmiş dengesiz panel veri model sonuçlarına ait AIC ve BIC değerleri en küçük bulunmuştur.

Tablo 4'de yer alan dengesiz modelin robust tahmin sonucuna göre ekonomik büyümedeki artış işsizlik oranını azaltmaktadır. Dolayısıyla büyümenin işsizlik oranı üzerinde belirleyici bir etkisi olduğu söylenebilir. Bu sonuç literatürdeki pek çok çalışmada olduğu gibi Okun (1962) yasasını destekler niteliktedir. Ekonomik büyüme ile birlikte yeni yatırımların yapılması ve dolayısıyla istihdam düzeyinin artırılması işsizlik oranlarının azalmasına neden olması beklenen bir durumdur (Christopoulos vd., 2005; Maqboo vd., 2013; Sadiku, 2014; Kamacı ve Kılıç, 2019). Ancak, tahmin edilen model sonuçlarında nüfus yoğunluğunun işsizlik oranı üzerindeki etkisi ise teorik beklentinin aksine Gozgor, (2014) ve Elvira (2021) çalışmasındaki bulgulara benzer şekilde negatif bulunmuştur. Artan nüfusla birlikte nüfus yoğunluğundaki artışın işsizlik oranını arttırması muhtemeldir. Ancak, km²'ye düşen kişi sayısındaki artış nüfus artışına paralel olarak, o ülkede üretilen mal ve hizmete olan talebin de artmasına sebep olacak (Panahi, 2010) ve bu gelişmeler büyümeyi pozitif etkileyerek işsizlik oranının azalmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, nüfus yoğunluğu, toplumun refahını artıracak nitelikli insan kaynağı, yüksek verimlilik seviyesi, girişimci ruha sahip, yüksek ve yaratıcı çalışma ruhuna sahip nüfus yoğunluğuna eşlik ederse artan bir ekonomik büyüme oranı ile birlikte kişi başına düşen gelir artacak, dolayısıyla işsiz sayısı azalacaktır (Elvira vd., 2021). Bununla birlikte Neo-klasik teoriler daha yüksek nüfusun işsizliği arttırabileceğini göstermektedir; ancak, yeni ekonomik coğrafya modelleri gibi yeni ticaret teorileri, daha fazla nüfusun daha düşük bir işsizlik oranı sağladığını ima etmektedir (Gozgor, 2014).

Enflasyonun işsizlik oranı üzerindeki etkisi incelenen dönemde 15 Akdeniz ülkesi için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Neor ve Ghani, 2007; Bouriche, 2010). Günümüzde işsizlik üzerine yapılan çalışmalar her enflasyon oranında sabit kalan işsizlik oranını ifade eden doğal işsizlik oranı hipotezine dayanmaktadır. Bu durum ise beklenen bir enflasyon oranının reel etkilerinin işsizlik oranı üzerinde etkisinin bulunmaması anlamına gelmektedir (Göktaş ve İşçi, 2010).

Kamu harcamalarının GSYİH'ya oranının işsizlik oranı üzerindeki etkisi yine teorik beklentiye uygun olarak pozitif bulunmuş (Abrahams, 1999; Nepam vd., 2021; Saraireh, 2020) ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuca göre

incelemeye konu olan ülkelerde yüksek oranlı işsizliğin azaltılması konusunda kamu harcama türlerinin farklı etkileri olabileceği söylenebilir. Yatırım harcamalarının toplam içindeki payında yıllar itibarıyla meydana gelen azalışın istihdamın arttırılamamasında ve ülkenin sürekli yüksek oranlı işsizliğe maruz kalmasında etkili olduğunu söylemek mümkündür (Şahin ve Özenç, 2007). Dolayısıyla yapılan kamu harcamalarının büyüklüğünün yanında nereye harcadığı da önem arz etmektedir (Bayrakdar, 2019).

Çalışmada dengesiz panel veri modeli ile atama yöntemleriyle dengeli hale getirilmiş panel veri modelin tahmin edilmesinde var olan yöntemler üzerinde durulmuştur. Elde edilen bulgulara göre verilere atama yapılarak elde edilen dengeli panel veri modeli ile dengesiz panel veri modeli tahmin sonuçları farklı çıkmakla birlikte hem dengesiz verilerle çalışılması durumunda hem de atama yöntemlerinin kullanılması durumunda sözü edilen sakıncaların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Söz konusu yöntemlerle elde edilen tahmin sonuçları sadece AIC ve BIC kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Simülasyon çalışması ile diğer model seçim kriterlerine göre uygun olan yöntemi belirlemek de mümkündür. Ancak çalışmada amaç en iyi modeli elde etmekten ziyade eksik verilerle çalışılması durumunda kullanılabilir yöntemleri açıklamak olduğundan en iyi yöntemin belirlenmesi ile ilgili araştırmalar başka bir çalışmanın konusu olarak önerilmektedir. Ayrıca, dengesiz panel verilerle çalışılması durumunda bazı sakıncaların varlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Silme bazlı dengesiz panel verilerle çalışmak örnekteki veri sayısını azalmasına neden olmaktadır. Dengeli paneller için geliştirilen tahmin yöntemi ve testlerin dengesiz paneller için kullanımındaki kısıtlamalar da sakıncalar arasında yer almaktadır. Buna karşın, eksik gözlem değerleri için atama yöntemleriyle tahmini değerler kullanmak ise veri setinde gerçek değerlerden sapmalara sebep olabilmektedir. Bu durum yapılan analizlere yansiyacak ve tahmin edilen parametrelerin sapmalı olmasına neden olacaktır. Bu nedenle ki eksik verilerle çalışılması durumunda söz konusu bu sakıncaların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu araştırma etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazar Katkıları: Yazarların çalışmaya katkısı ortaktır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Alkaya ve Işık (2022). Temel Makroekonomik Faktörler ve Nüfusun İşsizliğe Etkileri: OECD Ülkeleri Üzerine Panel Veri Analizi, *Sosyoekonomi*, 30(54), 497-539.
- Altıntaş, H. ve Alancıoğlu, E. (2019) Kamu Tüketim Harcamaları İstihdam İlişkisi:Oecd Ülkeleri İçin Dinamik Panel Eşik Etki Analizi, *Ekonomi ve Finans Alanında Ampirik Çalışmalar*, Edt: Şit, A. ve Telek, C., Gazi Kiatbevi, Ankara.
- Aysu, A., ve Dökmen, G (2011). An Investigation on the Relationship between Government Size and Unemployment Rate: Evidence from OECD Countries. *Sosyoekonomi*, 2: 179-190.
- Abdul-Khaliq, S., Soufan, T., Shihab, R. A. (2014). The Relationship Between Unemployment And Economic Growth Rate in Arab Country. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5(9), 56-59.
- Abrams, A. Burton. (1999). The Effect of Government Size on The Unemployment Rate, *Public Choice*, 99(3/4), 395-401.
- Allison P. D. (2000). Multiple Imputation for Missing Data: A Cautionary Tale. *Sociological Methods Research*, 28(3), 301-309.
- Bayar, Y. (2014). Effects of Economic Growth, Export and Foreign Direct Investment Inflows On Unemployment in Turkey. *Investment Management and Financial Innovations*, 11(2), 20-27.
- Bayrakdar, S. (2019). Kamu Büyüklüğü ve İşsizlik Arasındaki İlişkinin Analizi Türkiye Örneği, *Astana Yayınları*.
- Beaumont, J. F., Alavi, A. (2004). Estimation Robuste Par La Régression Généralisée. *Techniques D'enquête*, 30(2), 217-231.
- Benabdallah, Y. (2006). Croissance économique et dutch disease en Algérie. *les Cahiers du Cread*, 75, 9-41.
- Bhattacharyya, A., Bhattacharyya, A., Mitra, K. (1997). Decomposition of Technological Change and Factor Bias in Indian Power Sector: An Unbalanced Panel Data Approach, *Journal of Productivity Analysis*, 8(1) 35-52.
- Bouriche, L. (2010). Les Déterminants Du Chômage En Algérie: Une Analyse Économétrique (1980-2009) Doctoral Dissertation.
- Bruno, G. S. (2005). Approximating The Bias of The LSDV Estimator For Dynamic Unbalanced Panel Data Models. *Economics Letters*, 87(3), 361-366.
- Carpenter, J. R., Kenward, M. G. (2008). *Missing Data in Randomised Controlled Trials-A Practical Guide*.
- Christopoulos, Dimitris K., Tsionas, E. (2002). Unemployment and Government Size: Is There Any Credible Causality?, *Applied Economics*, 2002, 9(12), 797-80.
- Christopoulos, Dimitris K., Loizides, J., Tsionas, E. (2005). The Abrams Curve of Government Size and Unemployment: Evidence From Panel Data, *Applied Economics*, 37(10), p.1193-1199.
- Çınar, U. K. (2022). Missing Value Imputation, Handling of the Missing Data in R. Erişim adresi: <https://www.veribilimiokulu.com/eksik-veri-eksik-veride-kullanilabilecek-algoritmalar/>. (20.03.2022)
- De Waal, T., Pannekoek, J., Scholtus, S. (2011), *Handbook of Statistical Data Editing and Imputation*, John Wiley & Sons, 563.
- Donzé L. (2001). L'imputation Des Données Manquantes, La Technique De L'imputationmultiple, Les Conséquences Sur L'analyse Des Données: L'enquête 1999 KOF/ETHZ Sur L'innovation. *Ecole Polytechnique Fédérale De Zurich, Centre De Recherches Conjoncturelles*.

- Elvira, A., Murtala, Yahya, A. (2021). Analysis Of Affecting Factors Poverty Rate In The Province Sumatera Island, *International Journal of Economic, Business, Accounting, Agriculture Management and Sharia Administration (IJBAS)*, 1(2) , 277-291. E-ISSN: 2808-4713 <https://radjapublika.com/index.php/IJBAS>.
- Feldmann, H. (2006). Government Size and Unemployment: Evidence from Industrial Countries *Public Choice*, 127(3-4), 451-467.
- Garson, G. D. (2015). *Missing Values Analysis and Data Imputation*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishers, 1-26.
- Glasson-Cicognani, M., Berchtold, A. (2010). Imputation Des Données Manquantes: Comparaison De Différentes Approches. In 42èmes Journées de Statistique.
- Gozgor, G. (2014). The impact of trade openness on the unemployment rate in G7 countries, *The Journal of International Trade & Economic Development*, 23(7), 1018–1037.
- Güriş, S. (2015). Panel Veri ve Panel Veri Modelleri. *Stata ile Panel Veri Modelleri (1-38)*. İstanbul: Der Yayınları. Edt. Selahattin Güriş.
- Güriş, S. ve Yaman, B. (2018). OECD Ülkelerinde İşsizliği Etkileyen Faktörlerin Panel Veri Modelleri ile Analizi, *Social Sciences Research Journal*, 7(1), 136-146
- Kamacı, A., Kılıç, H. (2019). Kamu Harcamalarının Ekonomik Büyüme ve İşsizlik Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Örneği. *Politik Ekonomik Kuram*, 3(1), 113-128.
- Kızılarlan, Ş., (2016). Eğitimin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkisinin Analizi: Eksik Verili ve Dengesiz Panel Veri Modelleri. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, 110.
- Kızılarlan, Ş. ve Güriş, S. (2017). Dengesiz Panel Veri Modeli ile EM Algoritması Sonuçlarının Karşılaştırılması, *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 47(12), DOI: 10.14783/maruoeri.v12i27581.290475 DOI: 10.14783/maruoeri.v12i27581.290475.
- Little, R., Rubin, D. (1987). *Statistical Analysis with Missing Data*. New York: John Wiley & Sons.
- Longford, N. T. (2006). *Missing Data and Small-Area Estimation: Modern Analytical Equipment for The Survey Statistician*. Springer Science & Business Media.
- Maqboo, M. S., Mahmood, T., Sattar, A., Bhalli, M. N. (2013). Determinants Of Unemployment Empirical Evidences From Pakistan, *Pakistan Economic and Social Review* 51(2) (Winter), pp. 191-208.
- McKnight, P. E., McKnight, K. M., Sidani, S., Figueredo, A. J. (2007). *Missing Data: A Gentle Introduction*. Guilford Press.
- Musil, C. M., Warner, C. B., Yobas, P. K., Jones, S. L. (2002). A Comparison of Imputation Techniques For Handling Missing Data. *Western Journal of Nursing Research*, 24(7), 815-829.
- Naim, E. H. (2014). *Estimation Des Donnés Manquantes Et Catégorisation Des Identités Sociaux*, Doctoral Dissertation.
- Nepram, D., Singh, S. P., Jaman, S. (2021). The Effect of Government Expenditure on Unemployment in India: A State Level Analysis. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(3), 763-769.
- Njamen Kenkdo, A. A. (2016). *Gestion Des Données Manquantes Dans Les Bases De Données: La Méthode D'imputation Multiple Sous XLSTAT*.
- Noor, Z. M., Nor, N. M., Ghani, J. A. (2007). The Relationship Between Output And Unemployment In Malaysia: Does Okun's Law Exist. *International Journal of Economics and Management*, 1(3), 337-344.
- OECD (2000). *Organisation de coopération et de développement économique, Principaux indicateurs économiques: Sources et définitions*,
- Okun, A. M. (1962). *Potential GNP: Its Measurement and Significance*. American Statistical Association. Proceedings of the Business and Economics Statistics Section, 98-104.
- Ouzini, A. Ş. (2022). *Dengesiz Panel Veri Analizi: Ekonomik Büyümenin İşsizlik Oranı Üzerindeki Etkisi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 92.
- Özel, H. A., Sezgin, F. H., Topkaya, Ö. (2013). Investigation of Economic Growth And Unemployment Relationship for G7 Countries Using Panel Regression Analysis. *International Journal of Business and Social Science*, 4(6), 163-171.
- Öztürk, S., Sezen, S. (2018). Ekonomik Büyüme ile İşsizlik Arasındaki İlişkinin Analizi: Türkiye Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(41), 1-14.
- Panahi, H. (2010) "Size of A Country, Openness and The Economic Growth", *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 66, 699-705.
- Paquin, S. (2011). *Comparaison De Quatre Méthodes Pour Le Traitement Des Données Manquantes Au Sein D'un Modèle Multiniveau Paramétrique Visant L'estimation De L'effet D'une Intervention*.
- Preda, C., Duhamel, A., Picavet, M., Kechadi, T. (2005). *Gestion des données manquantes dans les grandes bases de données en Santé*. Journées Francophones d'Informatique Médicale, Lille, 12-13.
- Rubin, D. (1976). *Inference and Missing Data*. *Biometrika*, 63(3), 581-592.
- Rubin, D. (1987). *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. Wiley Classics Library. John Wiley & Sons, New York.
- Sadiku, M., Ibraimi, A., Sadiku, L. (2015). Econometric estimation of the relationship between unemployment rate and economic growth of FYR of Macedonia. *Procedia Economics and Finance*, 19, 69-81.
- Sezer, S., Abasız, T. (2016). Determinants of Economic Growth: An Application with Unbalanced Panel Analysis in OECD Countries. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(16), 89-99.
- Schafer J.L., Graham J.W. (2002). *Missing Data: Our View of the State of the Art Psychological Methods.*, 7, (2), 147–177.
- Schafer, J. L., 1999, *Imputation Procedures For Missing Data*, University of Pennsylvania, USA.
- Schafer, J.L. (1997). *Analysis of Incomplete Multivariate Data*. New-York; Chapman et Hall
- Soylu, Ö. B., Çakmak, İ., Okur, F., 2018. Economic Growth And Unemployment Issue: Panel Data Analysis in Eastern European Countries. *Scientific Papers Journal Of International Studies*, 1, Vol.11, 93-107. doi:10.14254/2071-8330.2018/11-1/7.
- Şahin, M. ve Özenç, Ç. (2007). Kamu Harcamaları İle Makro Ekonomik Değişkenler Arasındaki Nedensellik İlişkileri. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, (5:2), 200-225.
- Tatoğlu, Yerdelen, F. (2012). *İleri Panel Veri Analizi*. Beta Yayıncılık, İstanbul. İstanbul.
- Tatoğlu, Yerdelen, F. (2018) *Panel Veri Ekonometrisi*. 4. ed. Beta Yayıncılık, İstanbul.

- TC Dış İşleri Bakanlığı (2019). Türk Ekonomisinin Genel Görünümü, <http://www.mfa.gov.tr/turk-ekonomisindeki-son-gelismeler.tr.mfa> (15.03.2022)
- Tupe, S. (2020) A Study of Capital Structure of Indian Power Generation and Supply Firms: Unbalanced Panel Data. *Asian Development Policy Review*, 8(2), 128-140.
- Uz, Z. Q., Donghui, Z., Imran, M. (2016). Unemployment and Economic Growth of European Union: a Panel Data Analysis. *European Journal of Economic Studies*, 1, 292-298.
- Wayman, J. C. (2003). Multiple İmputation For Missing Data: What is It And How Can I Use It. In Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL, 2, 16.
- Xu, X., řarić, Ź., Zhu, F., ve Babić, D. (2018). Accident Severity Levels And Traffic Signs Interactions in State Roads: A Seemingly Unrelated Regression Model in Unbalanced Panel Data Approach. *Accident Analysis & Prevention*, 120, 122-129.