

## FARKLI FREKANSLI VERİLER ALTINDA EKONOMİK BÜYÜME ORANININ TAHMİNİ

### Nebiye Yamak

Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Prof. Dr.  
nyamak@ktu.edu.tr

### Serkan Samut

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Arş. Gör.  
serkan.samut@ktu.edu.tr

### Sinem Koçak

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Arş. Gör.  
sinemkocak@ktu.edu.tr

### Özet

*Zaman serisi yöntemlerinde hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin aynı frekansta bulunmaları zorunludur. Bu zorunluluk özellikle makroekonomik verilerin farklı frekanslarda kamuya yayınlanmasından ötürü makroekonomik serilerin tahminlerinde ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Ne var ki Ghysels, Santa-Clara ve Valkanov, 2004 tarihli çalışmalarında Mixed-Data Sampling (MIDAS) yaklaşımını geliştirerek bu sorunu ortadan kaldırmışlardır. MIDAS yaklaşımı, farklı frekanslı verilerin bir arada kullanılmasına imkân sunan bir yöntemdir. Bu çalışmada alternatif vadeli getiri farkları altında ekonomik büyüme tahmini için MIDAS uygulaması gerçekleştirilmiştir. 2010–2017 döneminin kullanıldığı ampirik çalışmada büyüme oranı üçer aylık frekanslarda, getiri farkı serileri ise haftalık ve aylık frekanslarda oluşmaktadır. Değişkenlerin farklı frekanslarda olmasından dolayı çalışmada MIDAS yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda MIDAS yöntemi ile Türkiye ekonomisi için 2017 yılına ait ilk üç çeyrek*

*büyüme rakamları tahmin edilmiştir. Ekonomik büyüme oranı tahminleri modellerin performans değerlerine göre değerlendirilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Mixed-Data Sampling (MIDAS), Getiri Farkı ve Büyüme Oranı*

**Alan Tanımı:** Ekonometri

## **FORECASTING ECONOMIC GROWTH RATE WITH MIXED-FREQUENCY DATA**

### **Abstract**

In time series methods, both dependent and independent variables must be at the same frequency. This requirement could especially cause some serious problems in forecasting macroeconomic series because of publishing macroeconomic data at different frequencies to public. However, in their study of 2004, Ghysels, Santa-Clara and Valkanov have eliminated this problem by developing the Mixed-Data Sampling (MIDAS) approach. MIDAS approach is a method which allows us to use data sampled at different frequencies together. In this study, MIDAS application was carried out to forecast economic growth with alternative yield spreads. In the empirical study which covers the period of 2010-2017, economic growth rate is at quarterly frequency whereas yield spreads are at monthly and weekly frequencies. Because of the differences at the frequencies of the variables, MIDAS approach was used. In this context, economic growth rates of the first three quarters of 2017 were forecasted for Turkish economy. Economic growth forecasts were evaluated in terms of performance values of the specified models.

**Keywords:** *Mixed-Data Sampling (MIDAS), Yield Spread and Growth Rate*

**JEL Code:** O47, C53

### **1. GİRİŞ**

Bilindiği üzere geleneksel zaman serisi yöntemlerinde hem bağımlı hem de bağımsız değişken ya da değişkenlerin aynı frekansta bulunmaları zorunludur. Örneğin bağımlı değişken üçer aylık frekanslı olduğunda bağımsız değişken ya da değişkenlerin de üçer aylık frekanslı veriler olması gerekmektedir. Bu durum özellikle makroekonomik verilerin farklı zaman aralıklarında ve frekanslarda yayınlanmasından ötürü ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Örneğin birçok

ülkede ulusal gelir üçer aylık periyotlarda rapor edilirken sanayi üretimi, işsizlik, enflasyon aylık; faiz oranları, döviz kurları borsa endeksi aylık, haftalık veya günlük olarak ölçülmekte ve yayınlanmaktadır. Uygulamada farklı frekanslı verileri aynı modelde kullanmanın geleneksel çözümü, model dışında yani modelin çözümü öncesinde yüksek frekanslı veriyi düşük frekanslı veriye dönüştürmektir. Bir nevi toplulaştırma yöntemiyle bu sorun aşılmaktadır. Ne var ki, verilerdeki bu şekildeki toplulaştırma, tahminlerin istatistiksel olarak sapmalı olmasına ve aynı zamanda etkin olmamasına neden olabilmektedir (Andreou, Ghysels ve Kourtellos, 2010). Çünkü yüksek frekanslı verilerde yer alan bilgiler, toplulaştırma sonucunda ya ortadan kaybolmakta ya da farklı bir dağılıma dönüşmektedir (Marcellino, 1999). Ghysels ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen Mixed-Data Sampling (MIDAS) yaklaşımı, farklı frekanslı verilerin bir arada kullanılmasına imkân tanıyan bir yöntemdir. Bu yöntemde bağımlı değişken frekansı bağımsız değişken veya değişkenlerin frekansından daima daha düşük olmak zorundadır. Böylece MIDAS yaklaşımı yüksek frekanslı serinin her bir gözlemindeki maksimum bilgiyi kullanabilmektedir.

İktisat literatüründe kısa ve uzun vadeli faiz oranları arasındaki fark olarak tanımlanan getiri farkı veya getiri eğrisinin eğiminin geleceğe yönelik ekonomik büyüme hakkında anlamlı bilgiler taşıdığı konusunda ortak bir kanı mevcuttur. Ampirik literatür, getiri farkının gelecekteki ekonomik büyümeyi tahmin edip edemeyeceğini sınavan ampirik çalışmalar bakımından oldukça zengindir. Harvey (1988) ve Estrella ve Hardouvelis (1991) bu alandaki öncü çalışmalardır. Bu çalışmaların ardından ampirik çalışmalar yaygınlık kazanmış olup, Cozier ve Tkacz (1994), Plosser ve Rouwenhorst (1994), Estrella ve Mishkin (1997), Dueker (1997), Estrella ve Mishkin (1998), Dotsey (1998), Hamilton ve Kim (2002) yapılan çalışmalardan bazılarıdır. Türkiye örneği içinse Yamak ve Tanrıöver (2009) örnek verilebilir. Sıralanan bu çalışmaların bir ortak yanı bulunmaktadır ki, o da ekonometrik analizlerde kullandıkları değişkenlerin tamamının aynı frekansta olmalarıdır. Oysa mevcut çalışmada alternatif getiri farkı serileri altında Türkiye ekonomisinin büyüme oranı tahmini farklı frekanslar altında gerçekleştirilmiştir. Büyüme oranının üçer aylık verilerden oluşması ve getiri farkı serilerinin de haftalık ve aylık verilerden oluşmasından ötürü büyüme oranının tahmini için MIDAS yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda MIDAS yöntemi altında Türkiye ekonomisi için 2017 yılına ait ilk üç çeyrek büyüme rakamları tahmin edilmiştir.

Çalışmanın bir sonraki bölümünde farklı frekanslı veriler ile büyüme oranı tahmini gerçekleştirmeye çalışan ampirik literatüre yer verilmiştir. Daha sonraki

bölümde uygulanacak olan yöntem anlatılmıştır. Ardından gelen bölümde ise analiz bulguları sunulmuş ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Sonrasında çalışma sonuç bölümü ile de sonlandırılmıştır.

## 2. MIDAS UYGULAMASINA İLİŞKİN LİTERATÜR

Mixed-Data Sampling (MIDAS) yönteminin geliştirilmesiyle beraber son yıllarda ekonomik büyüme oranlarının tahmini için MIDAS yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Tay (2006), çalışmasında günlük hisse senedi getirilerinden faydalanarak üçer aylık ABD ekonomisinin büyüme oranının tahminini gerçekleştirmiştir. Verilerin farklı frekansta olmaları neticesinde çalışmada parametrik olmayan MIDAS yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada ayrıca hisse senedi getirileri toplulaştırma yoluyla üçer aylık verilere dönüştürüldükten sonra büyüme oranı tekrar tahmin edilmiştir. Analizler neticesinde MIDAS modelinin tahmin performansının, toplulaştırma yönteminin kullanıldığı modelin tahmin performansından daha iyi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Galvão (2007), Düzgün Geçişli (Smooth Transition) MIDAS (STMIDAS) yöntemini geliştirerek ABD'nin ekonomik büyüme oranını tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışmada geliştirmiş olduğu STMIDAS yöntemi ile üçer aylık ekonomik büyüme oranı daha yüksek frekansa sahip varlık getirileri altında tahmin edilmiştir. Bulgular sonucunda STMIDAS yöntemi ile ekonomik büyümenin uzun dönemli tahmini için finansal verilerin faydalı bilgiler içerdiği görülmüştür.

Armesto ve diğerleri (2010), çalışmalarında farklı frekanslı verilerle tahmin yapılmasına imkan sunan MIDAS yöntemini kullanmışlardır. Ayrıca MIDAS yönteminin, yüksek frekanslı veriyi düşük frekanslı veri haline dönüştüren zamana göre ortalamalar yöntemi ve yüksek frekanslı serinin, düşük frekanslı serinin bir zaman dilimine denk gelen her bir gözlemi için ayrı eğim parametresi hesaplamasına imkân sunan adımsal ağırlıklandırılmış fonksiyon yöntemleriyle karşılaştırmasını da yapmışlardır. Çalışmada 4 farklı model kurulmuştur. Bunlar sırasıyla (i) üçer aylık GDP büyüme oranının hem kendi geçmiş değerlerinden hem de aylık istihdam artış oranından tahmini, (ii) aylık enflasyonun, kendi geçmiş değerleri ve günlük faiz oranlarından tahmini, (iii) aylık sanayi üretim endeksi büyüme oranının, kendi geçmiş değerleri ve günlük faiz oranlarından tahmini ve (iv) aylık istihdam artış oranının, kendi geçmiş değerleri ve günlük faiz oranlarından tahmini şeklindedir. Böylelikle yukarıda bahsedilen 3 farklı tahmin metodunun karşılaştırması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada modellerin tahmin performansları kök ortalama kare hata performans değeri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemlerden herhangi birinin diğer bir yönteme göre her zaman bir üstünlüğü saptanamamıştır.

Marcellino ve Schumacher (2010), 111 adet aylık ekonomik göstergeden faydalanarak Almanya'nın çeyrek dönemlik ekonomik büyüme verilerini MIDAS yöntemi ile tahmin etmişlerdir. 1992–2006 döneminin kullanıldığı çalışmada temel, düzeltilmiş ve kısıtsız MIDAS yöntemleri ile ekonomik büyüme tahmin edilerek hangi yöntemin daha iyi sonuç verdiği belirlenmeye çalışılmıştır. Ortalama karesel hatalara göre temel MIDAS yönteminin en iyi sonuç verdiği anlaşılmıştır. Kuzin ve diğerleri (2011), 1992–2008 dönemi 20 farklı aylık endeks serisini kullanarak Euro bölgesinin üçer aylık ekonomik büyüme rakamlarının tahmini için MIDAS ve çok frekanslı VAR yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Ortalama karesel hatalara göre daha uzun dönem tahmininde çok frekanslı VAR modeli daha iyi sonuç verirken, kısa dönem tahmininde ise MIDAS modeli daha iyi sonuç vermektedir.

Andreou ve diğerleri (2013), çalışmalarında 1986–2008 ve 1999–2008 dönemleri için ABD'nin ekonomik büyüme oranını genişletilmiş gecikmesi dağıtılmış (ADL)-MIDAS model ile tahmin etmişlerdir. Çalışmada hem günlük finansal verilerden hem de üçer aylık makro iktisadi faktörlerden büyüme oranı tahmini gerçekleştirilmiştir. Tahmin performansının kök ortalama kare hata ile değerlendirildiği çalışmada, MIDAS regresyon modeliyle günlük finansal verilerden ABD'nin üçer aylık GSYH büyüme oranı tahmininin üçer aylık makroekonomik faktörlerin tahminine kıyasla daha da geliştiği tespit edilmiştir.

Ferrara ve Marsilli (2013), MIDAS yöntemini kullanarak 2007-2009 ekonomik kriz döneminde petrol fiyatları, borsa fiyatı ve faiz oranları gibi önemli finansal veriler ile Almanya, Fransa, İtalya, İspanya ve Euro bölgesi ülkelerinin üçer aylık ekonomik büyümelerini ayrı ayrı tahmin etmişlerdir. Ortalama karekök hata tahmini değerleri karşılaştırıldığında genel itibari ile borsa fiyatlarının ekonomik büyüme tahmini için daha iyi sonuç verdiği anlaşılmıştır. Kuzin ve diğerleri (2013), bir başka çalışmada çeşitli aylık göstergeler kullanarak ABD, İngiltere, Japonya, Almanya, Fransa ve İtalya'nın üçer aylık ekonomik büyüme oranlarını MIDAS yöntemi ile ayrı ayrı tahmin etmişlerdir. Çalışmada her ülke için ayrı ayrı 1990–1999, 2000–2007 ve 2008–2009 dönemleri tekli ve havuzlanmış modeller ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda havuzlanmış modellerin performansının, tekli modellerin performansından daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Froni ve diğerleri (2015), kısıtsız MIDAS (U-MIDAS) modelini geliştirmişlerdir. U-MIDAS modelinde yüksek frekanslı verinin geçmiş değerleri kısıtlı polinomlar yerine kısıtsız doğrusal dinamik fonksiyon ile ağırlıklandırılmaktadır. Çalışmada U-MIDAS ve MIDAS yöntemlerinin tahmin performanslarını ölçmek için ABD ve Euro bölgesinin üçer aylık büyüme oranları

tahmin edilmiştir. Kısa dönem tahminlerde her iki yöntem arasında da bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak daha uzun dönem tahminlerinde U-MIDAS yönteminin daha iyi performans sergilediği anlaşılmıştır.

Doğan ve Midiliç (2016), Türkiye ekonomisi için günlük finansal veriler aracılığıyla MIDAS yöntemi ile üçer aylık reel ekonomik büyüme oranını tahmin etmişlerdir. 2000–2015 döneminin kullanıldığı çalışmada günlük finansal verilerin kullanıldığı MIDAS yöntemi ile tahminin, toplulaştırılmış veriler ile tahmininden daha avantajlı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yamak ve Samut (2016), aylık sanayi üretim endeksinden üçer aylık ekonomik büyüme rakamlarını tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışmada MIDAS yönteminin ekonomik büyümenin bir dönem sonrası tahmini için hem dinamik hem de statik modellerin tahmin performanslarının iyi sonuçlar verdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Üstelik statik tahminin daha ileri dönemlerde tahmin performansının göz ardı edilecek kadar azaldığı ancak dinamik tahmininde daha ileriki dönemlerin tahmin performanslarının epey bir düştüğü gözlemlenmiştir.

### 3. VERİ SETİ VE MIDAS YÖNTEMİ

Mevcut çalışmada MIDAS yöntemi ekonomik büyüme oranını getiri farkları altında tahmin edilmesi suretiyle kullanılmıştır. 2010–2017 döneminin kullanıldığı çalışmada büyüme oranı 2010:1–2016:4 dönemi üçer aylık verilerden oluşurken; getiri farkları 2010:1–2016:5 dönemi haftalık ve aylık verilerden oluşmaktadır. Çalışmada getiri farkı serileri için 3 alternatif ölçüt kullanılmıştır. Bu ölçütler, vadelerine göre oluşturulmuştur;

G1 = 12 ay vadeli faiz oranı – 1 ay vadeli faiz oranı,

G2 = 12 ay vadeli faiz oranı – 3 ay vadeli faiz oranı,

G3 = 12 ay vadeli faiz oranı – 6 ay vadeli faiz oranı,

Getiri farklarının, büyüme oranından daha yüksek frekanslı olmasından dolayı Ghysels ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilen Mixed-Data Sampling (MIDAS) yöntemi ile büyüme oranı tahmini gerçekleştirilmiştir. MIDAS yönteminin avantajı farklı frekanslı veriler aynı anda kullanılarak analizin gerçekleştirilmesidir. MIDAS yönteminde bağımlı değişken frekansı bağımsız değişken veya değişkenlerin frekansından daima daha düşük olmak zorundadır. Böylece MIDAS yaklaşımı yüksek frekanslı serinin her bir gözlemindeki maksimum bilgiyi kullanabilmektedir. Bu çalışmada getiri farklarından yararlanılarak MIDAS yöntemi ile Türkiye ekonomisi için 2017 yılının 1.

çeyreğinden aynı yılın 3. çeyreğine kadar olan reel büyüme oranı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda MIDAS regresyon denklemi;

$$B_t = \alpha_0 + f(\{G_{i_t/S}\}, \delta, \gamma) + \epsilon_t$$

Yukarıdaki MIDAS regresyonunda B; düşük frekanslı büyüme oranını, G<sub>i</sub>; yüksek frekansa sahip i'ninci getiri farkını (i = 1, 2 ve 3), f; yüksek frekanslı verinin daha düşük frekanslı veriye olan fonksiyonu, α; γ ve δ; parametreleri göstermektedir. MIDAS regresyon denklemlerinin tahmini için farklı yöntemler mevcuttur. Bu yöntemlerden biri olan ve Almon (1965) tarafından öne sürülen Almon modeli aşağıda gösterildiği gibidir.

$$B_t = \alpha_0 + \left( \sum_{s=0}^{k-1} G \frac{\dot{I}_{t-s}}{m} \right) \left( \sum_{j=0}^p \tau^j \delta_j \right) + \epsilon_t$$

Yukarıdaki Almon modelinde δ<sub>j</sub> parametre vektörünü, p; polinom derecesini temsil etmektedir. Almon modelinde tahmin edilmesi gereken katsayı âdeti polinom derecesine bağlıdır. Almon modelini yeniden yazdığımızda;

$$B_t = \alpha_0 + \sum_{i=0}^p Z_{i,t} \theta_i + \epsilon_t$$

Yukarıdaki Almon modelinde Z<sub>i,t</sub>;

$$Z_{i,t} = \sum_{\tau=0}^{k-1} \tau^i G \dot{I}_{(t-\tau)/S}$$

Ghysels ve diğerleri (2004), MIDAS modelinin kesikli örnekleme (skip-sampled) ile gecikmesi dağıtılmış bir model olduğundan hata terimlerinin otokorelasyonlu olduğu, ancak bu durumun EKK yönteminin tutarlı ve sapmasız tahminler elde etmesine engel oluşturmadığını belirtmişlerdir. Bu nedenle Almon modelinin tahmini için EKK yöntemi uygulanabilir.

Ghysels, Sinko ve Valkanov (2007), MIDAS modelinin çözümü için üssel Almon modelini önermişlerdir. 2. dereceden üssel Almon modeli;

$$B_t = \alpha_0 + \left( \sum_{\tau=0}^{k-1} G \dot{I}_{(t-\tau)/S} \right) \left( \frac{e^{(\tau\theta_1 + \tau^2\theta_2)}}{\sum_{j=0}^k e^{(j\theta_1 + j^2\theta_2)}} \right) \lambda + \epsilon_t$$

Burada, k; seçilen gecikme uzunluğunu göstermektedir. λ; gecikmeler boyunca ortak olan bir eğim katsayısını ifade etmektedir. Aynı zamanda λ; üssel

ağırlıklandırma fonksiyonundan gelen diferansiyel karşılık olmaktadır. Bununla birlikte  $\lambda$ ;  $\theta_1$  ve  $\theta_2$  MIDAS katsayılarına bağlı gecikme polinomudur. Yukarıdaki üssel Almon modelini yeniden yazdığımızda;

$$B_t = \alpha_0 + \sum_{i=0}^p Z_{i,t} \theta_i + \epsilon_t$$

Yukarıdaki numaralı üssel Almon modelinde  $Z_{i,t}$ ;

$$Z_{i,t} = \left( \frac{e^{(i+i^2\theta_2)}}{\sum_{j=0}^k e^{(j\theta_1+j^2\theta_2)}} \right) G_i^{(t-i)/S}$$

Yukarıdaki model parametreler açısından doğrusal bir model olmadığı için üssel Almon modelinin tahmini için doğrusal olmayan tahmin yöntemleri kullanılmaktadır.

MIDAS yönteminde bağımlı değişkenin kaç dönem sonrasına kadar tahmin edilebileceği yüksek frekanslı serinin gecikme dönemine bağlıdır. Yüksek frekanslı serinin gecikme döneminin artması bağımlı değişkenin daha ileriki dönemlerinin tahminini sağlayacaktır. Getiri farkı serisinin mevcut döneminin kullanıldığı MIDAS modelinde ekonomik büyümenin sadece bir dönem sonrası için tahmin yapılabilmektedir. Aylık getiri farkı serilerinin kullanıldığı modellerde bağımsız değişkenin 1 ve 4 ay gecikmelerinin modele dahil edilmesi de ekonomik büyümenin sırasıyla 2 ve 3 dönem sonrası için tahmin gerçekleştirilebilecektir. Haftalık verilerin aylık verilere nazaran daha yüksek frekanslı olmalarından ötürü aynı dönemlere ait tahminlerin elde edilebilmesi için haftalık getiri farkı serilerinin sırasıyla 5 ve 18 dönem gecikmelerinin modele eklenmesi gerekmektedir.

Çalışmada MIDAS yönteminin tahmin performansını değerlendirebilmek için kök ortalama hata karesi, ortalama mutlak hata, ortalama mutlak yüzde hatası, Theil eşitsizlik katsayısı, Theil U2 katsayısı ve simetrik ortalama mutlak yüzde hatası istatistiklerinden yararlanılmıştır. Bu istatistiklerin olabildiğince küçük çıkması tahminin güvenilirliğini artıracaktır. Özellikle Theil eşitsizlik katsayısının sıfır olması modelin tahmin performansının en iyi olduğu anlamına gelecektir.

#### 4. BULGULAR

Ghysels ve diğerleri (2004), MIDAS yöntemini geliştirirken bağımlı ve bağımsız değişkenlerin durağan oldukları varsayımını yapmışlardır. Böylelikle düşük



frekanslı bağımlı değişken ile yüksek frekanslı bağımsız değişkenlerden herhangi birinin geçmiş değerleriyle olan kovaryansının elde edileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle MIDAS yöntemine geçmeden önce, serilerin durağanlıkları ADF birim kök testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir. ADF birim kök testi sonuçlarına göre hem büyüme oranının hem de getiri farkı serilerinin (haftalık ve aylık) seviye değerlerinde durağan oldukları anlaşılmaktadır.

Tablo 1: Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	Sabitli Model	Sabitli ve Trendli
<b>B (Üçer Aylık Frekans)</b>	-3.180**	-3.251*
<b>G1 (Haftalık Frekans)</b>	-5.798***	-6.542***
<b>G2 (Haftalık Frekans)</b>	-4.152***	-4.051***
<b>G3 (Haftalık Frekans)</b>	-4.608***	-5.047***
<b>G1 (Aylık Frekans)</b>	-5.432***	-6.144***
<b>G2 (Aylık Frekans)</b>	-5.788***	-5.796***
<b>G3 (Aylık Frekans)</b>	-5.726***	-5.677***

Not: \*\*\*, \*\* ve \* ilgili katsayının sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir.

Çalışmada tüm modellerde (haftalık ve aylık getiri farkı serileri) yüksek frekanslı getiri farkı serilerinin geçmiş dönem katsayılarının ağırlıklandırılması için iki farklı Almon modeli tercih edilmiştir. Bunlardan birincisi 2. dereceden Almon modeli diğeri ise üssel Almon modelidir. 2. dereceden Almon modeli için maksimum gecikme uzunluğu getiri farkının aylık olduğu modellerde 12, haftalık olduğu modellerde ise 52 dönem alınmış ve optimal gecikme uzunluğu AIC bilgi kriteri ile belirlenmiştir.<sup>1</sup> Tablo 2’de ikinci dereceden Almon modelinin performans değerleri yer almaktadır. Tabloda hem haftalık hem de aylık frekanslı getiri farkı serilerini içeren MIDAS modelleri birlikte değerlendirildiğinde en iyi modelin haftalık frekanslı G3 (12 aylık faiz oranı–6 aylık faiz oranı) getiri farkını içeren MIDAS modeli olduğu anlaşılmaktadır. Üstelik bu sonuç çalışmada ele alınan tüm performans değerlerince geçerli olmaktadır.

<sup>1</sup> Ghysels ve diğeri (2004), MIDAS modelinde de geleneksel zaman serilerinde kullanılan model seçme kriterlerinin kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Tablo 2: İkinci Dereceden Almon Modeli Tahmin Performans İstatistik Değerleri

	Haftalık			Aylık		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3
<b>Kök Ortalama Kare Hata</b>	2.817	2.678	<b>1.799</b>	2.557	2.602	2.712
<b>Ortalama Mutlak Hata</b>	2.502	2.366	<b>1.264</b>	1.852	1.887	2.147
<b>Ortalama Mutlak Yüzde Hatası</b>	55.799	52.141	<b>41.791</b>	54.090	56.737	48.213
<b>Theil Eşitsizlik Katsayısı</b>	0.207	0.196	<b>0.151</b>	0.200	0.203	0.192
<b>Theil U2 Katsayısı</b>	0.737	0.637	<b>0.310</b>	0.463	0.513	0.612
<b>Simetrik Ortalama Mutlak Yüzde Hatası</b>	43.784	41.939	<b>30.683</b>	33.468	33.953	37.443

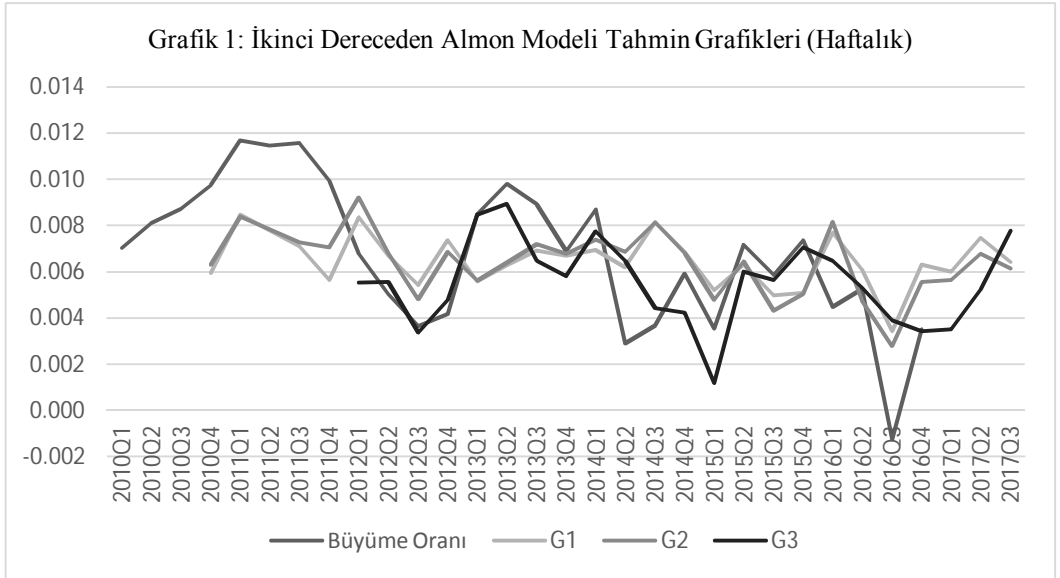
Üssel Almon modelinin tahmin performans değerleri Tablo 3'te yer almaktadır. Tabloda tüm modeller (haftalık ve aylık getiri farkı serileri) birlikte değerlendirildiğinde, kök ortalama kare hata ve ortalama mutlak hata performans değerlerine göre haftalık frekanslı G1 (12 aylık faiz oranı-1 aylık faiz oranı) getiri farkının kullanıldığı MIDAS modelinin en iyi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ortalama mutlak hata, Theil eşitsizlik katsayısı ve simetrik ortalama mutlak yüzde hatası performans değerlerine göre ise aylık frekansa sahip G3 (12 aylık faiz oranı-6 aylık faiz oranı) getiri farkının kullanıldığı MIDAS modeli en iyi sonucu vermektedir. Diğer yandan haftalık frekanslı G3 getiri farkının yer aldığı MIDAS modeli, Theil U2 katsayısına göre en iyi model olmaktadır.

Tablo 3: Üssel Almon Modeli Tahmin Performans İstatistik Değerleri

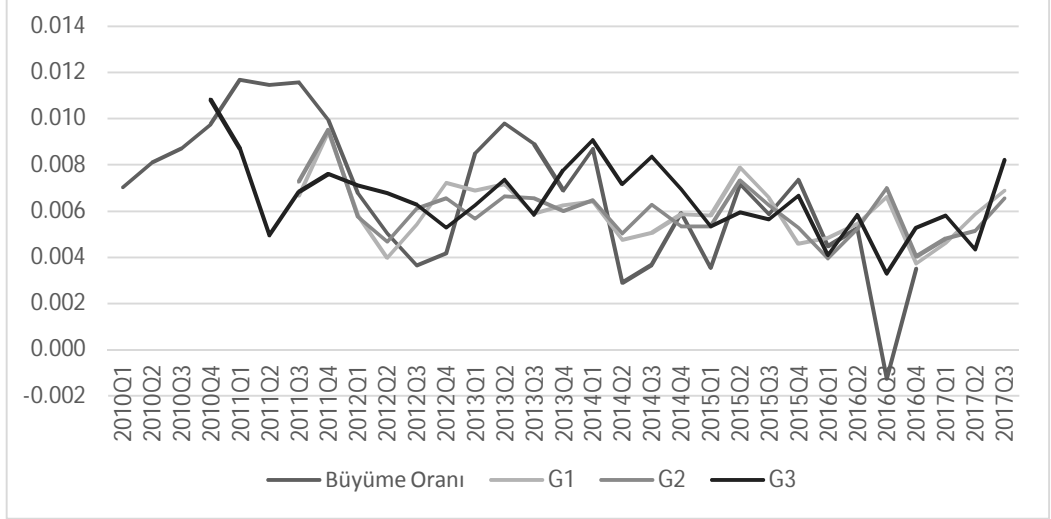
	Haftalık			Aylık		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3
<b>Kök Ortalama Kare Hata</b>	<b>2.545</b>	2.972	2.878	3.134	3.045	2.811
<b>Ortalama Mutlak Hata</b>	<b>2.078</b>	2.349	2.279	2.637	2.444	2.109
<b>Ortalama Mutlak Yüzde Hatası</b>	56.978	60.984	56.174	63.810	60.868	<b>51.079</b>
<b>Theil Eşitsizlik Katsayısı</b>	0.220	0.217	0.210	0.225	0.216	<b>0.198</b>
<b>Theil U2 Katsayısı</b>	0.636	0.625	<b>0.553</b>	0.821	0.804	0.650
<b>Simetrik Ortalama Mutlak Yüzde Hatası</b>	41.277	38.879	38.496	43.072	39.765	<b>35.567</b>

Grafik 1 ve 2'de sırasıyla ikinci dereceden Almon modelinin kullanıldığı haftalık ve aylık frekanslı getiri farkı serileri altındaki örnek içi ve dışı ekonomik büyüme

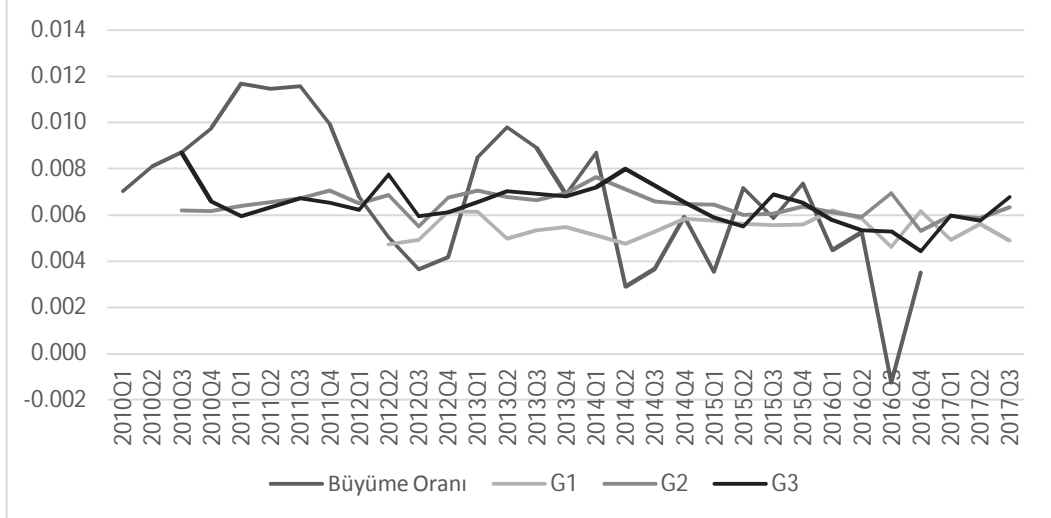
tahminleri gösterilmiştir. Söz konusu grafiklerde ayrıca 2016 yılının 4. çeyreğine kadar gerçekleşen ekonomik büyüme rakamlarına yer verilmiştir. Her iki grafik incelendiğinde büyüme oranı tahminlerinin gerçekleşen büyüme oranı ile aynı seyri izledikleri dikkat çekmektedir. Üssel Almon yönteminin kullanıldığı haftalık ve aylık frekanslı getiri farkı serilerinden yola çıkılarak tahmin edilen 2010:1–2017:3 dönemi büyüme oranı tahminleri ve 2016 yılının 4. çeyreğine kadar gerçekleşen büyüme oranı sırasıyla Grafik 3 ve 4'te yer almaktadır. Grafiklere yakından bakıldığında tahmin edilmiş olan büyüme oranlarının gerçekleşen büyüme oranıyla 2. dereceden Almon modelinde olduğu gibi aynı seyri izlemedikleri görülmektedir.

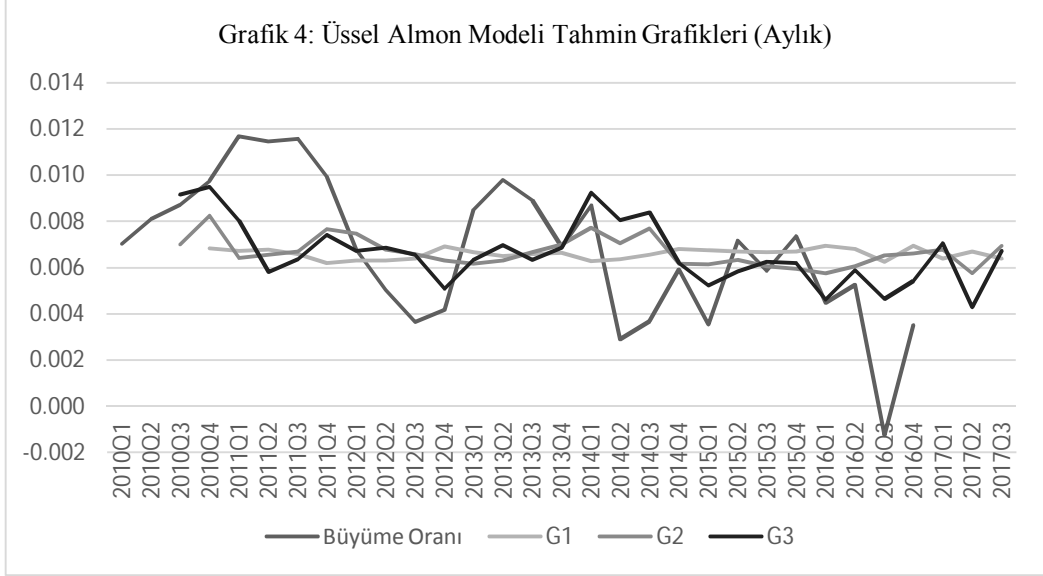


Grafik 2: İkinci Dereceden Almon Modeli Tahmin Grafikleri (Aylık)



Grafik 3: Üssel Almon Modeli Tahmin Grafikleri (Haftalık)





Hem modellerin tahmin performansları hem de yukarıdaki grafikler genel olarak değerlendirildiğinde, 2. dereceden Almon modelinin kullanıldığı MIDAS modellerinin tahmin performanslarının daha iyi olduğu sonucuna varılabilir. Üstelik grafiklerde de 2. dereceden Almon modeli ile yapılan tahminin gerçekleşen tahmin değerlerine daha yakın sonuçlar verdiği de görülmektedir. Bu kapsamda 2. dereceden Almon modeli ile çözülen ve haftalık-aylık frekanslı getiri farkı serilerini içeren tüm MIDAS modellerinin tahminlerinin ortalamaları alındığında, Türkiye ekonomisi için 2017 yılının ilk üç çeyrek büyüme oranları sırasıyla 5.067, 5.805 ve 6.999 olarak tahmin edilmiştir.

## 5. SONUÇ

Makro iktisadi göstergelerin farklı frekanslarda yayımlanmalarından ötürü geleneksel zaman serisi yaklaşımlarıyla çalışmak zor olmaktadır. Literatürde bu zorluğu aşmak için genellikle yüksek frekanslı seri toplulaştırma yoluyla düşük frekanslı seriye dönüştürülmektedir. Ancak toplulaştırılmış veriler ile çalışmak, tahminlerin sapmalı ve tutarsız olmasına neden olmaktadır. Ghysels ve diğerleri (2004), farklı frekansa sahip zaman serilerin aynı regresyon içerisinde bulunabileceğini göstermişlerdir. Mixed-Data Sampling (MIDAS) yaklaşımı

olarak adlandırdıkları bu yöntemde yüksek frekanslı değişkenler toplulaştırma ya da başka herhangi bir işleme maruz kalmaksızın, daha düşük frekanslı veriler ile aynı regresyon modelinde kullanılabilirler.

Çalışmada getiri farkı ile Türkiye ekonomisi için 2017 yılının birinci çeyreğinden üçüncü çeyreğine kadar ekonomik büyüme oranı tahmini gerçekleştirilmiştir. Öncelikle 12 aylık faiz oranından 1, 3 ve 6 aylık faiz oranlarının farkı alınarak getiri farkı serileri oluşturulmuştur. Oluşturulan bu getiri farkı serileri haftalık ve aylık frekanslara sahiptir. Diğer yandan ekonomik büyüme oranı ise üçer aylık frekansa sahiptir. Değişkenlerin farklı frekansa sahip olmasından dolayı tahminlerde MIDAS yaklaşımı tercih edilmiştir. MIDAS regresyonunun çözümünde 2. dereceden Almon ve üssel Almon modelleri kullanılmıştır. Sonrasında modeller performans değerlerine göre karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma neticesinde 2. dereceden Almon modelinin tahmin sonuçlarının daha iyi olduğu bulgusuna varılmıştır. Üstelik bu sonuç grafikler ile de desteklenmiştir. Sonuç olarak Türkiye ekonomisinin 2017 yılının ilk üç çeyreğinin ekonomik büyüme oranları sırasıyla 5.067, 5.805 ve 6.999 olarak tahmin edilmiştir.

## KAYNAKLAR

Almon, Shirley. “*The Distributed Lag Between Capital Appropriations and Expenditures*”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. 33:1, January 1965, 178-196.

Andreou, Elena, Eric Ghysels & Andros Kourtellis. “*Regression Models with Mixed Sampling Frequencies*”, *Journal of Econometrics*, 158:2, October 2010, 246-261.

Andreou, Elena, Eric Ghysels & Andros Kourtellis. “*Should Macroeconomic Forecasters Use Daily Financial Data and How?*”, *Journal of Business & Economic Statistics*, 31:2, April 2013, 240-251.

Armesto, Michelle T., Kristie M. Engemann & Michael T. Owyang. “*Forecasting with Mixed Frequencies*”, *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 92:6 November 2010, 521-36.

Cozier, B. & G. Tkacz. “*The Term Structure and Real Activity*”, Working Paper. 1994, 94-103, Bank of Canada.

Dotsey, Michael. “*The Predictive Content of the Interest Rate Term Spread for Future Economic Growth*”, Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly, 84:3, Summer 1998, 31-51.

Dueker, Michael J. “*Strengthening the case for the yield curve as a predictor of US Recessions*”, Federal Reserve of St. Louis, Review, 79:2, March-April 1997, 41-51.

Estrella, Arturo & Gikas Hardouvelis. “*The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity*”, Journal of Finance, 46:2, June 1991, 555-576.

Estrella, Arturo & ve Frederic S. Mishkin. “*The Predictive Power of the Term Structure of Interest Rates in Europe and the United States: Implications for the European Central Bank*”, European Economic Review. 41:7, 1997, 1375–1401.

Estrella, Arturo & Frederic S. Mishkin. “*Predicting U.S. Recessions: Financial Variables as Leading Indicators*”, Review of Economic and Statistics, 80:1, 1998, 45-61.

Faroni, Claudia, Massimiliano Marcellino & Christian Schumacher. “*Unrestricted Mixed Data Sampling (MIDAS): MIDAS Regressions with Unrestricted Lag Polynomials*”, Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society), 178:1, January 2015, 57-82.

Ferrara, Laurent & Clément Marsilli. “*Financial Variables as Leading Indicators of GDP Growth: Evidence from A MIDAS Approach During the Great Recession*”, Applied Economics Letters. 20:3, February 2013, 233-237.

Galvão, Ana Beatriz. “*Changes in Predictive Ability with Mixed Frequency Data*” Queen Mary University, Working Paper No: 595, May 2007.

Ghysels, Eric, Pedro Santa-Clara & Rossen Valkanov. “*The MIDAS Touch: Mixed Data Sampling Regression Models*”, Finance. June 2004, 1-31.

Ghysels, Eric, Arthur Sinko & Rossen Valkanov. “*MIDAS Regressions: Further Results and New Directions*”, Econometric Reviews. 26:1, February 2007, 53-90.

Hamilton, James D. & Dong Heon Kim. “*A Re-Examination of the Predictability of Economic Activity Using the Yield Spread*”, Journal of Money, Credit, and Banking, 34:2, 2002, 340-360.

Harvey, Campbell. “*The Real Term Structure and Consumption Growth*”, Journal of Financial Economics. 22:2, December 1988, 305-333.

Kuzin, Vladimir, Massimiliano Marcellino & Christian Schumacher. “*MIDAS vs. Mixed-Frequency VAR: Nowcasting GDP in the Euro Area*”, International Journal of Forecasting. 27:2, June 2011, 529-542.

Kuzin, Vladimir, Massimiliano Marcellino & Christian Schumacher. “*Pooling Versus Model Selection for Nowcasting GDP With Many Predictors: Empirical Evidence for Six Industrialized Countries*”, Journal of Applied Econometrics. 28:3 April 2013, 392-411.

Marcellino, Massimiliano. “*Some Consequences of Temporal Aggregation In Empirical Analysis*”, Journal of Business & Economic Statistics. 17:1, January 1999, 129-136.

Marcellino, Massimiliano & Christian Schumacher. “*Factor MIDAS for Nowcasting and Forecasting with Ragged Edge Data: A Model Comparison for German GDP*”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics. 72:4, August 2010, 518-550.

Plosser, Charles & Geert K Rouwenhorst. “*International Term Structures and Real Economic Activity*”, Journal of Monetary Economics. 33:1, February 1994, 133-155.

Sen Dogan, Bahar & Murat Midilic. “*Forecasting Turkish Real GDP Growth in a Data Rich Environment*”, Research and Monetary Policy Department, Central Bank of the Republic of Turkey. 16:11, March 2016, 1-45.

Tanrıöver, Banu & Rahmi Yamak. “*Faiz Oranı, Getiri Farkı ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği (1990-2006)*”, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 24:1, Mart 2009, 43-58.

Tay, Anthony. “*Mixing Frequencies: Stock Returns as A Predictor of Real Output Growth*”, Discussion Paper SMU. 34, December 2006, 1-30.

TCMB (2017). *Reel GSYİH Yıllık Yüzde Değişim*, <http://evds.tcmb.gov.tr/>, [İndirme Tarihi: 27.05.2017]

TCMB (2017). *Bankalarca Açılan Mevduatlara Uygulanan Ağırlıklı Ortalama Faiz Oranları*, <http://evds.tcmb.gov.tr/>, [İndirme Tarihi: 27.05.2017]

Yamak, Rahmi & Serkan Samut. “*MIDAS Yöntemi ve GSYH Tahmini.*” 10. Uluslararası İstatistik Günleri Sempozyumu, Ekim 2016, 274-281.