

T.C.
TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU

Takvim Etkileri Yöntem Dokümanı

Yöntem Araştırmaları Daire Başkanlığı
Veri Analiz Teknikleri Grup Başkanlığı

2020

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2009 yılından bu yana mevsim ve takvim etkilerinden arındırılmış verileri yayımlamaktadır. Bu doküman, TÜİK tarafından yayımlanan “takvim etkilerinden” ve “mevsim ve takvim etkilerinden” arındırılmış göstergelerin hesaplama sürecinde kullanılan takvim etkisi regresörlerinin hesaplama yöntemini açıklamak üzere hazırlanmıştır.

Ay ve yıl içindeki takvim kompozisyonuna bağlı olarak zaman serilerinde meydana gelen etkiler takvim etkileri olarak adlandırılmaktadır. Zaman serilerinin hem kısa dönemli (aylık, dönemlik, vb.) hem de yıllık olarak doğru bir şekilde karşılaştırılabilmesi için takvim etkilerinden arındırılması son derece önemlidir. Zaman serisinin deterministik bileşenlerinden olan resmi ve dini tatillerin ekonomik faaliyetler üzerindeki olası etkilerinin göz ardı edilmesi, zaman serisi modellemesinin belirlenmesi aşamasında sapmalı sonuçlara ve bu seriler üzerinden yapılacak değerlendirmelerin hatalı olmasına neden olmaktadır.

Takvim etkileri, kendi içinde “iş günü” (working-day) etkisi, “ticaret günü” (trading-day) etkisi, “artık yıl” (leap-year) etkisi, “hareketli tatil” ve “sabit tatil” etkisi gibi kategorilere ayrılır.

Ticaret/İş Günü/Artık Yıl Etkileri İçin Arındırma;

Ticaret günü etkisi, Cumartesi gününü de içine alan haftanın 6 gününün dönem/ay içinde tekrarlanma sayısına bağlı olarak oluşurken, iş günü etkisi, bir dönem/ay içinde hafta içi günler olarak bilinen 5 günün kompozisyonuna ve tekrarlanma sayısına bağlı olarak oluşur. Artık yıl etkisi ise Şubat ayının kapsadığı gün sayısının artık yıllarda değişmesinden kaynaklanan etkidir.

Sabit Tatil ve Hareketli Tatil Etkileri İçin Arındırma;

Her yıl belirli günlerde resmi tatillerin veri üzerinde yapmış olduğu etki sabit tatil etkisi olarak adlandırılırken, dini tatillerin yıllara göre değişen zamanlarda yapmış oldukları etkiler de hareketli tatil etkisi olarak adlandırılır. Örneğin, ülkemizde ekonomik aktiviteler Ramazan Bayramı ve Kurban Bayramı gibi dini tatillerin denk geldiği dönemlerde önemli ölçüde etkilenmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu’nun Kullandığı Takvim Etkileri Regresörleri

TÜİK, takvim etkileri regresörlerini hesaplarken efektif çalışılan gün sayısını temel almaktadır. Bu amaçla, ay içindeki toplam gün sayısından tatil etkileri çıkarılmaktadır. Resmi istatistik üretim süreci kapsamında üretilen göstergelerde kullanılan takvim etkilerini aşağıdaki 4 temel başlıkta gruplandırmak mümkündür:

1. Hafta sonu (Cumartesi-Pazar) veya Pazar etkisi
2. Miladi takvime bağlı sabit (resmi) tatiller (1 Ocak, 23 Nisan, 1 Mayıs, 19 Mayıs, 15 Temmuz, 30 Ağustos, 29 Ekim)

3. Hicri takvime bağılı hareketli (dini) tatiller (Ramazan ve Kurban bayramları)
4. Artık yıl (29 Şubat) etkisi

Üretim süreci kapsamında bu 4 temel takvim etkisini kullanarak farklı kombinasyonlar ile Tablo 1’de yer alan takvim etkisi spesifikasyonları kullanılmaktadır.

Tablo 1. Mevsim ve takvim etkisinden arındırılma sürecinde kullanılan takvim etkisi spesifikasyonları

No	Takvim Etkileri
1	Toplam gün sayısı; Cumartesi, Pazar hariç
2	Toplam gün sayısı; Pazar hariç
3	Toplam gün sayısı; Cumartesi, Pazar, resmi ve dini tatil hariç
4	Toplam gün sayısı; Pazar, resmi ve dini tatil hariç
5	Toplam gün sayısı; Cumartesi, Pazar ve dini tatil hariç
6	Toplam gün sayısı; Pazar ve dini tatil hariç
7	Toplam gün sayısı; Cumartesi, Pazar ve resmi tatil hariç
8	Toplam gün sayısı; Pazar ve resmi tatil hariç
9	Toplam gün sayısı; dini ve resmi tatil hariç
10	Toplam gün sayısı; dini tatil hariç

Hesaplama Yöntemi

Zaman serisi teorisine göre takvim etkisi, mevsimsel kısım ve mevsimsel olmayan kısım olmak üzere 2 farklı parçadan oluşmaktadır. Takvim etkisinin mevsimsel kısmı, döngüsü 1 yılda tamamlanan etkilerden (örneğin Mart ayının her yıl 31 gün olması gibi) oluşurken mevsimsel olmayan kısım, döngüsü 1 yıldan uzun süren etkilerden (örneğin Şubat ayının 4 yılda bir 29 gün olması, belirli bir ay içindeki Cumartesi-Pazar sayısının yıllar boyunca değişkenlik göstermesi) oluşmaktadır. Avrupa İstatistik Sistemi Mevsimsel Düzeltme Rehberine¹ göre takvim etkisinden arındırma sürecinde ilgili seriden takvim etkisinin yalnızca mevsimsel olmayan bölümü arındırılmalıdır.

Takvim etkisinin, mevsimsel olmayan bölümünü arındırabilmek için öncelikle takvim etkisinin mevsimsel bölümünün tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, her ay için uzun dönemli ay ortalamaları tahmin edilmektedir. Daha sonra çalışılan gün sayısı her ay için tahmin edilen uzun dönemli ay ortalamasından arındırılmaktadır. Burada kullanılan uzun dönemli ortalamanın tarih uzunluğu ilgili takvim etkisi spesifikasyonunun sahip olduğu mevsimsel

¹ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-15-001>

döngüyü “yeterince” kapsaması gerekmektedir. Bu nedenle, TÜİK uzun dönem ortalamaların hesaplanmasında belirli bir tarih aralığını değil teorik ortalamaları kullanmaktadır.

Teorik ortalamaların kullanılma sebebinin daha iyi anlaşılabilmesi için hem hicri takvim döngüsün hem de miladi takvim döngüsünün detaylı bir şekilde ele alınması gerekmektedir.

Hicri Takvim;

Hicri takvimde 1 takvim yılı 354 veya 355 gün olarak gerçekleşmektedir. Yıl içindeki ayların gün sayılarına bakıldığında 29 ve 30 gün olarak farklılaştığı görülmektedir. Bir başka açıdan bakıldığında tek aylar 30 gün, çift aylar ise 29 gündür. Daha kesin bir hesaplama ile ardışık iki ayın toplamı 59 gün 44 dakikadır. 44 dakika ise 2,73 yılda 24 saati tamamlamaktadır. Bu yüzden aynı miladi takvime 4 yılda bir gün eklendiği gibi hicri takvimde de 3 yılda bir son aya 1 gün eklenir. Bu durumda 30 yılda 11 artık yıl bulunmaktadır. Bu nedenle bir yıl ortalama olarak $354 + 11/30 = 354,37$ gündür. Bir ay ise ortalama 29.53 gündür.

Hicri yıl miladi yıldan iki takvimdeki artık yıl durumuna göre 10-12 gün daha kısadır. Bu nedenle Ramazan ve Kurban bayramları her yıl 10-12 gün geriye gitmektedir. Hicri takvim ile miladi takvim arasındaki fark yaklaşık olarak 33 yılda 1 yıl olmaktadır. Daha açık bir ifade ile her 33 ya da 34 hicri (32 ya da 33 miladi) yılda bir kez hicri yılın birinci günü (1 Muharrem) Ocak ayının ilk 10 gününden birine denk gelmektedir. Daha kesin bir gösterim ile;

$$354,37 \times 34 = 12048,58 \quad (34 \text{ hicri yıldaki toplam gün sayısı})$$

$$365,24 \times 33 = 12052,92 \quad (33 \text{ miladi yıldaki toplam gün sayısı})$$

$$12052,92 - 12048,58 = 4,34$$

Yukarıdaki ifadeler ele alındığında hicri ve miladi takvim arasındaki denkleştirmenin sonucunda aradaki farkın halen giderilemediği görülmektedir. Bu nedenle ramazan ve kurban bayramlarının ortalama tatil günü sayısı hesaplamasında 33 yıl ya da 42 yıl gibi süreler almanın tatil günlerinin ortalama hesabında yanlışlığa sebep olacağı rahatlıkla ifade edilebilir.

Örneğin 1982 yılı Temmuz ayında 3 gün Ramazan bayramı varken 33 yıl sonra 2015 yılının Temmuz ayında da 3 gün ramazan bayramı vardır. Fakat 1981 yılının Ağustos ayında 3 gün ramazan bayramı varken 33 yıl sonra 2014 yılının Temmuz ayında 3 gün ramazan bayramı vardır. 1981 yılında Ramazan bayramının birinci günü 1 Ağustos iken 2014 yılında 28 Temmuz’dur. Bu durumda Ramazan bayramları 4 gün sapma ile aynı tarihe denk gelmektedir. Teoride bu farkın 4.34 gün olması gerekmektedir. 1981 yılında 1 Ağustos tarihinde olan ramazan bayramı 141748 yıl sonra 143729 yılında sistematik-döngüsel bir şekilde tekrar 1 Ağustos tarihine denk gelecektir. Ancak 143729 yıllık uzunluğa sahip bir takvim elde edilebilirse uzun dönemli gerçek ortalamalar hesaplanabilir. Bu durumda bile tam kesinlikli bir hesaplama yapılamamakta çünkü miladi takvimde 100 yılda bir denk gelmeyen artık yıl bulunmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, TÜİK hicri takvim kapsamında meydana gelen hareketli tatillerin uzun dönemli ortalamalarını spesifik bir takvim döneminden ziyade teorik bir ortalama ile hesaplamaktadır.

Miladi Takvim:

Bir haftanın 7 gün olduğu, Şubat ayının her 4 yılda bir 29 gün olduğu ve 100 yılda bir bu döngünün bozulduğu düşünüldüğünde miladi takvimin döngüsünü tam anlamıyla kapsayabilmek için $7 \times 4 \times 100 = 2800$ yıllık bir döneme ihtiyaç vardır. 2800 yıllık döngü başka bir ifade ile bir kişinin doğum günü ve ayının tekrar aynı tarihe denk gelmesi için geçmesi gereken süredir. Hicri tatiller için yukarıda önerilen yaklaşım benzer şekilde Miladi takvim kapsamında gerçekleşen tatiller için de uygulanabilir. Aşağıda miladi takvim kapsamında gerçekleşen haftanın günleri, resmi tatil ve artık yıl etkisi için sabit-teorik ortalamaların nasıl hesaplandığı açıklanmıştır.

Hafta sonu-Pazar etkisi:

Yukarıda ifade edilen döngü özellikle belirli bir aya düşen Cumartesi-Pazar dağılımını etkilemektedir. Bu noktadan hareketle hafta sonu veya Pazar etkisinin uzun dönemli ortalaması şu şekilde hesaplanabilir. Her 7 günden biri Pazar ise örneğin Ocak ayında ortalama olarak $31 \times 1/7 = 4,43$ gün Pazar'dır. Benzer bir yaklaşımla, Şubat ayında ortalama olarak $28,2524 \times 1/7 = 4,04$ gün Pazar'dır.

Resmi tatiller:

Türkiye'de miladi takvim kapsamında 27/5/1935 tarihli ve 2739 sayılı kanuna, 17/3/1981 tarihli ve 2429 sayılı kanuna ve 29/10/2016 tarihli ve 6752 sayılı kanuna göre 1 Ocak, 23 Nisan, 1 Mayıs, 19 Mayıs, 15 Temmuz, 30 Ağustos ve 29 Ekim olmak üzere 7 resmi tatil bulunmaktadır. 29 Ekim tatili 28 Ekim öğleden sonra başlamak üzere 1,5 gün iken diğer resmi tatiller 1 gündür. Resmi tatiller miladi takvime bağlı olduğundan her yıl aynı tarihte gerçekleşmektedir. Bu özelliklerinden ötürü hicri takvimde gerçekleşen takvim olayları gibi herhangi bir kayma söz konusu değildir. Bu açıdan bakıldığında miladi takvime bağlı resmi tatiller takvim etkisi kapsamında değil mevsimsellik kapsamında değerlendirilebilir. Ancak resmi tatillerin diğer hicri ya da miladi takvim olayları ile çakışması (birleşmesi) durumunda bu etkiler artık mevsimselliğin dışında tamamen takvim etkisi kapsamında değerlendirilmelidir.

27/5/1935 tarihli ve 2739 sayılı kanun, 17/3/1981 tarihli ve 2429 sayılı kanun ile 29/10/2016 tarihli ve 6752 sayılı kanun kapsamında Türkiye'de resmi ve dini tatiller ve süreleri 1936 yılından günümüze farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2: 1936 – 2027 yılları arasındaki resmi ve dini tatiller

Tatiller	1936/Ocak - 1981/Mart	1981/Nisan - 2009/Nisan	2009/Mayıs - 2017/Haziran	2017/Temmuz - 2027/Aralık
Yılbaşı	31 Aralık (yarım gün), 1 Ocak	01 Ocak	01 Ocak	01 Ocak
Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı	22 Nisan (yarım gün), 23 Nisan	23 Nisan	23 Nisan	23 Nisan
İşçi Bayramı - Emek ve Dayanışma Günü	01 Mayıs	-	01 Mayıs	01 Mayıs
Atatürk'ü Anma - Gençlik ve Spor Bayramı	-	19 Mayıs	19 Mayıs	19 Mayıs
Demokrasi ve Milli Birlik Günü	-	-	-	15 Temmuz
Zafer Bayramı	30 Ağustos	30 Ağustos	30 Ağustos	30 Ağustos
Cumhuriyet Bayramı	28 Ekim (yarım gün), 29-30 Ekim	28 Ekim (yarım gün), 29 Ekim	28 Ekim (yarım gün), 29 Ekim	28 Ekim (yarım gün), 29 Ekim
Ramazan Bayramı	3 gün	3,5 gün	3,5 gün	3,5 gün
Kurban Bayramı	4 gün	4,5 gün	4,5 gün	4,5 gün

Birleşik etkiler:

Ramazan ve Kurban bayramları, resmi tatiller ve haftanın günü etkileri miladi takvim kapsamında birbiriyle aynı tarihe denk gelebilir. Şöyle ki; herhangi bir yılın 1 Ocak tarihi hem resmi tatile hem Pazar gününe ve aynı zamanda Ramazan bayramının birinci gününe denk gelebilir. Böyle durumlarda her bir takvim etkisini ayrı ayrı kukla değişkenlere tanımlamak çakışan takvim etkisi olması durumunda ilgili günün aşırı ağırlıklandırılmış olması problemini beraberinde getirecektir. Bu problemi önlemek için birleşik etkiler yaklaşımı kullanılmaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından uygulanan takvim etkisi regresörlerinin hesaplamasında kullanılan denklem seti aşağıda sunulmuştur;

$$Y_{i,t} = X_t - Z_{i,t}$$

Denklem 1

$$R_{i,t} = Y_{i,t} - \tilde{Y}_{i,t}$$

Denklem 2

Burada,

$i=1,2,...,10$ Tablo 1’de ifade edilen takvim etkisi spesifikasyonunun numarasını,

$t: [Ocak\ 1936, Aralık\ 2027], 1 \leq t \leq 1104$ değerini,

$Y_{i,t}$, i nolu takvim etkisi spesifikasyonu için t .aya ilişkin çalışma günü sayısını,

X_t , t . aydaki toplam gün sayısını,

$Z_{i,t}$, i nolu takvim etkisi spesifikasyonu için t .aya ilişkin toplam tatil günü sayısını,

$R_{i,t}$, t .aya ait i . takvim etkisi regresörünü,

$\tilde{Y}_{i,t}$, i nolu takvim etkisi spesifikasyonu için t .aya ilişkin teorik ortalama çalışma günü sayısını temsil etmektedir.

Denklem 1 kullanılarak i nolu takvim etkisi spesifikasyonu için t .aya ilişkin çalışma günü sayıları, Denklem 2 kullanılarak ise t .aya ait i . takvim etkisi regresörü hesaplanmaktadır. Denklem 1’de yer alan X_t aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$X_t = \begin{cases} 31, & \text{mod}(t, 12) = 1 \\ 28,2524, & \text{mod}(t, 12) = 2 \\ 31, & \text{mod}(t, 12) = 3 \\ 30, & \text{mod}(t, 12) = 4 \\ 31, & \text{mod}(t, 12) = 5 \\ 30, & \text{mod}(t, 12) = 6 \\ 31, & \text{mod}(t, 12) = 7 \\ 31, & \text{mod}(t, 12) = 8 \\ 30, & \text{mod}(t, 12) = 9 \\ 31, & \text{mod}(t, 12) = 10 \\ 30, & \text{mod}(t, 12) = 11 \\ 31, & \text{mod}(t, 12) = 0 \end{cases}$$

Denklem 2’de yer alan teorik ortalama çalışma günü sayısı $\tilde{Y}_{i,t} = X_t - P_i X_t$ denklemi ile elde edilmektedir. Bu denklemde teorik ortalama çalışma günü sayısı, toplam aylık gün sayısı ile ortalama aylık tatil günü sayısının farkı olarak tanımlanmıştır. Tatillerin uzun dönem ortalamaları P_i olasılıkları ile temsil edilmiştir. Aya özgü tatil sayısını elde etmek için ise bu olasılıklar toplam aylık gün sayısı ile ağırlıklandırılmıştır. Tablo 1’de belirtilen 10 farklı takvim etkisi spesifikasyonu için tatil olasılıkları aşağıda gösterilmiştir.

$$P_i = \begin{cases} n_1, & i = 1 \\ n_2, & i = 2 \\ n_1 + (1 - n_1)n_3 + (1 - n_1)(1 - n_3)m_t, & i = 3 \\ n_2 + (1 - n_2)n_3 + (1 - n_2)(1 - n_3)m_t, & i = 4 \\ n_1 + (1 - n_1)n_3, & i = 5 \\ n_2 + (1 - n_2)n_3, & i = 6 \\ n_1 + (1 - n_1)m_t, & i = 7 \\ n_2 + (1 - n_2)m_t, & i = 8 \\ n_3 + (1 - n_3)m_t, & i = 9 \\ n_3, & i = 10 \end{cases}$$

Burada n ve m tatil olasılık oranlarını göstermektedir. n , döngüsü 1 yıldan uzun süren tatiller; m ise döngüsü 1 yıl içinde tamamlanan tatilleri ifade etmektedir. n_1 ile n_2 , miladi takvime bağlı tatilleri; n_3 ise hicri takvime bağlı tatilleri göstermektedir. Daha açık bir ifade ile $n_1 = 2/7$, olasılığı ile hafta sonu tatillerini; $n_2 = 1/7$, Pazar tatilini göstermektedir.

$$n_3 = \begin{cases} 7/354,37, & t < 544 \\ 8/354,37, & t \geq 544 \end{cases}$$

olasılığı ile 1981 Nisan öncesi arife günleri hariç sonrası dahil dini tatilleri göstermektedir. $(1 - n_{1,2,3})$, terimleri ise birden fazla takvim etkisinin beraber tanımlandığı spesfikasyonlarda mükerrerliği önlemek için yer almaktadır. Her bir aya özgü resmi tatil olduğundan m_t , Tablo 2’de belirtilen resmi tatil gün sayıları dikkate alınarak hesaplanmaktadır.

$$m_t = \begin{cases} 1/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 1 \\ 0/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 2 \\ 0/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 3 \\ 1,5/X_t, t < 544 \\ 1/X_t, t \geq 544, & \text{mod}(t, 12) = 4 \\ 1/X_t, t < 881 \\ 2/X_t, t \geq 881, & \text{mod}(t, 12) = 5 \\ 0/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 6 \\ 0/X_t, t < 979 \\ 1/X_t, t \geq 979, & \text{mod}(t, 12) = 7 \\ 1/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 8 \\ 0/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 9 \\ 2,5/X_t, t < 544 \\ 1,5/X_t, t \geq 544, & \text{mod}(t, 12) = 10 \\ 0/X_t, & \text{mod}(t, 12) = 11 \\ 0,5/X_t, t < 544 \\ 0/X_t, t \geq 544, & \text{mod}(t, 12) = 0 \end{cases}$$