

Doğu Karadeniz Havzası'nın L-Momentlere Dayalı Taşkın Frekans Analizi[†]

Ali Ünal ŞORMAN'ın katkıları *

Karadeniz bölgesinin sık sık taşkına maruz olması ve bu konunun bölgesel ve L-Momentlere dayalı olarak Frekans Analizinin uygulanması Türkiye için oldukça önemlidir. Bu çalışmada çeşitli tekerrürlere dayalı taşkın debilerinin çalışılmış olması ve ölçümü olmayan ve aynı homojen özelliği taşıyan bölgeler için de önerilmesi çalışmanın önemini birkat daha artırmaktadır. Bahsi geçen denklemlerin geliştirilmesi sırasında bazı açıklamaların yapılması yararlı olacaktır. Bu konular aşağıda sıralanmıştır.

1. Tablo 3 de sunulan parametrelere ilave olarak Tablo 13 de verilen istatistiksel bilgiler dışında her bir havza için model parametrelerinin de vermesi
2. Modelde kullanılan ve bağımsız değişkenler diye adlandırılan değerlerin kendi aralarındaki korelasyon ilişkilerinin (katsayılar) var olup olmadığı böylelikle bu değişkenlerin gerçekten bağımsız olup olmadıklarının gösterilmiş olması.
3. Tablo 14 de verilen regrasyon denklemlerin katsayıları (bi) yanında standardize edilmiş katsayılarının da (ti) verilmesi.
4. Önerilen regrasyon denklemlerinde tekerrür aralığına bağlı olarak katsayılarının önemli sayılacak değişikliklerin gözlenmemiş olması
 - i. Bağımsız değişkenlerini önem sırasına göre istatistiksel bir yaklaşımla otomatik seçilmesi ve kendi aralarında bağımlılık gösteren parametrelerin kullanılmaması
 - ii. Yada girdi parametrenin tamamı kullanılmak isteniyor ise o zaman Ana Bilişkenler Yöntemi ile (PCA) ile herbir vektörden birer etken değişkenin seçiminin yapılarak modelin kurulması.

[†] Tuğçe ANILAN, Ömer YÜKSEK, Murat KANKAL, Teknik Dergi Cilt 27, Sayı 2, Nisan 2016. 7403-7427

* Yakın Doğu Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Lefkoşa, KKTC - aliunal.sorman@neu.edu.tr
ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara - sorman@metu.edu.tr

YAZARIN YANITI

Tartışmacı yazar, çalışmada yer alan analizlere yönelik oldukça önemli yapıcı katkılar önermiştir. Yazarlar, makaleyi dikkate değer bularak inceleyen ve öneriler sunan tartışmacıya teşekkürlerini sunar. Yöneltilen önerilere verilen cevaplar aşağıda sunulmuştur.

1- Her bir havza için model parametrelere ait bilgiler Anılan, 2014 [1]'te bulunmakta olup sayfa sınırlaması sebebi ile buraya eklenememiştir.

2- Regresyon analizinde çoklu doğrusal bağlantıyı tanımlamak oldukça önemli bir konudur. Çoklu doğrusal bağlantı, bağımsız değişkenlerin sadece bağımlı değişken üzerinde etkisinin olması değil aynı zamanda kendileri arasında birbirleri üzerinde de etkilerinin olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır [2]. Eğer bağımsız değişkenler arasındaki basit doğrusal korelasyon katsayıları 1'e yakınsa bağımsız değişkenler arasında güçlü bir ilişkinin varlığı söz konusudur. Değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantıyı tanımlamak için "varyans enflasyon faktörü" (VIF) ve Tolerans değerlerinden faydalanılır:

$$\text{Tolerans} = 1 - R^2 \quad (1)$$

$$\text{VIF} = \frac{1}{\text{Tolerans}} \quad (2)$$

Çoklu doğrusal bağlantı ile ilgili olarak aynı bilgiyi veren VIF ve Tolerans değerlerinden sadece birine bakılarak karar verilir. Tolerans değeri çoklu korelasyon olmaması durumunda bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayısı düşük olacağı için Tolerans değeri bire yaklaşacak, VIF'ler ise sifıra yaklaşacak; bağımsız değişkenler arasında güçlü bir ilişkinin olması durumunda tolerans değeri sifıra, VIF değerleri sonsuza gidecektir. Genel olarak, Tolerans değeri sifıra yaklaştıkça ve VIF 10'u aşarsa çoklu doğrusal bağlantı durumu artacaktır. 10'dan yüksek VIF değeri çoklu doğrusal bağlantı problemine sebep olur [3, 4, 5, 6].

Tablo 1. Bağımsız değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı tanılaması

Variables	Tolerance	VIF
A	0.534	1.872
DY	0.882	1.134
E	0.765	1.307
K	0.904	1.106
Y	0.259	3.862
YŞ	0.241	4.153

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken ile çoklu doğrusal bağlantısı SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi, Tolerans değeri 0’dan büyük ve maksimum VIF değeri olan 4.153 ise 10’dan küçüktür. Sonuçlar bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olmadığını açıkça göstermektedir.

3- T=5, 10, 25, 100, 500 yıl tekerrür süreli Q’lara ait standardize edilmiş katsayılar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Standardize edilmiş katsayılar

Denklem: $\ln Q = w_0 + w_1 A - w_2 DY - w_3 E - w_4 K + w_5 Y + w_6 YŞ$						
Model	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₅	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
A	0.890	0.877	0.852	0.823	0.790	0.678
DY	-0.104	-0.081	-0.045	-0.013	0.015	0.077
E	-0.051	-0.043	-0.031	-0.020	-0.010	0.014
K	-0.239	-0.265	-0.299	-0.323	-0.341	-0.372
Y	0.310	0.248	0.139	0.051	-0.030	-0.165
YŞ	0.253	0.317	0.417	0.487	0.549	0.602

4- Önerilen regresyon denklemlerinde tekerrür aralığına bağlı olarak katsayılar da önemli sayılacak değişikliklerin olmamasının nedeninin debi değerlerinin “Ln Q” olarak hesaba katılması olarak açıklanabilir. Ancak tartışmacı yazar görüşü doğrultusunda temel bileşenler analizi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

Değişkenler arasındaki ilişkilerin önemli olup olmadığını belirlemek, aralarındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi veya boyut indirgeme amacı ile veri setine temel bileşenler analizi uygulanmıştır.

Özdeğer sayısını belirlemek için Tablo 3’de “toplam başlangıç özdeğerleri” kolonunda

$$\frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i}{p} \geq 0.8 \text{ koşulunu sağlayan } \lambda \text{ sayısına ya da “toplam başlangıç özdeğerleri”}$$

kolonunda 1’den büyük λ sayısına bakılır [7]. Burada 1’den büyük 3 adet özdeğer olduğu görülmektedir. Koşul sağlandığı için 3 tane temel bileşen olduğu söylenebilir.

Tablo 3. Açıklanan varyans yüzdesi

Bileşen (λ)	Başlangıç özdeğerleri		
	Toplam	Varyansın %'si	Kümülatif %
1	2,366	39,439	39,439
2	1,259	20,991	60,430
3	1,057	17,618	78,048
4	,829	13,821	91,869
5	,349	5,816	97,685
6	,139	2,315	100,000

λ_1 toplam varyansın %39.4'ünü, λ_2 %20.9'unu ve λ_3 de %17.6'sını açıklamaktadır. Üçü birlikte toplam varyansın yaklaşık %78'ini açıklamaktadır. Yani çalışmada kullanılan altı değişkenli veri setini, üç temel bileşenle de açıklamak mümkündür. Böylece bağımlılık yapısı ortadan kaldırılabilir ve temel bileşenler analizinin amacı olan boyut indirgeme sağlanabilecektir.

- [1] Anılan, T., Doğu Karadeniz Havzası'nın L-Momentlere Dayalı Taşkın Frekans Analizinde Yapay Zeka Yöntemlerinin Uygulanması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2014.
- [2] Mekanik, F., Imteaz, M.A., Gato-Trinidad, S., Elmahdi, A. Multiple Regression and Artificial Neural Network for Long-Term Rainfall Forecasting Using Large Scale Climate Modes. Journal of Hydrology., 503:11–21, 2013.
- [3] Lio, R.X., Kuang, J., Gong, Q., Hou, X.L. Principal Component Regression Analysis with SPSS. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 71(2):141–147, 2003.
- [4] Lin, F.J. Solving Multicollinearity in The Process of Fitting Regression Model Using the Nested Estimate Procedure. Quality and Quantity, 42(3):417–426, 2008.
- [5] Qi, W.W., Zhang, B.P., Yao, Y.H., Zhao, F., Zhang, S., He, W.H. A Topographical Model for Precipitation Pattern in the Tibetan Plateau. Journal of Mountain Science, 13(5):763–773, 2016.
- [6] Ghiaei, F., Kankal, M., Anılan, T., Yuksek, O. Regional Intensity-Duration-Frequency Analysis in the Eastern Black Sea Basin, Turkey, by Using L-Moments and Regression Analysis. Theoretical and Applied Climatology, DOI: 10.1007/s00704-016-1953-0, 2016.
- [7] Sarbu, C., Pop, H. F. Principal component analysis versus fuzzy principal component analysis: a case study: the quality of Danube water (1985–1996). Talanta 65.5: 1215-1220, 2005.