

## Türkiye'nin Uzun Dönem Yağış Miktarının IDW ve Kriging Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi

Enes Yenipınar\*<sup>1</sup>, Mert Mustafa Kayhan<sup>1</sup>, Esra Aslı Çubukçu<sup>1</sup>, Vahdettin Demir<sup>1</sup>, Mehmet Faik Sevimli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>KTO Karatay Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

### Anahtar Kelimeler:

Yağış  
IDW  
Kriging

### ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye'nin uzun vadeli aylık toplam yağış miktarı (mm) iki farklı enterpolasyon yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Yağış miktarı, komşu ölçüm istasyonlarına ait enlem-boylam özellikleri kullanılarak IDW (Inverse Distances Weighted) ve Kriging yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Yöntemler ArcGIS yazılımı altında ArcMAP programı ile uygulanmıştır. Çalışmada 2 farklı enterpolasyon parametresi kullanılmıştır. Bunlar; enlem (°) ve boylam (°) şeklindedir. Veriler 1927-2018 yılları arasında olup Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Çalışmada Türkiye'yi temsilen 81 adet vilayet ölçüm istasyonu kullanılmıştır. Toplamda 972 adet (81 istasyon x 12 ay) verilerin %75'i eğitim aşamasında, %25'i ise test aşamasında kullanılmıştır. Kullanılan test istasyonları rastgele seçilmiştir. Test aşamasında elde edilen tahminler gözlemlenmiş verilerle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda Kare Kök Ortalama Karesel Hata (KOKH), Ortalama Mutlak Hata (OMH) ve Determinasyon Katsayısı (R<sup>2</sup>) kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde; test aşamasında IDW yönteminin en iyi sonuçları (KOKH=6.43, OMH=4.29, R<sup>2</sup>=0.982) Uşak istasyonu ve (KOKH=4.14, OMH=3.64, R<sup>2</sup>=0.962) Kırıkkale İstasyonunda gözlemlenmiştir. Kriging yönteminin en iyi sonuçları (KOKH=17.75, OMH=15.80, R<sup>2</sup>=0.988) Uşak ve (KOKH=4.13, OMH=3.60, R<sup>2</sup>=0.967) Kırıkkale istasyonunda gözlemlenmiştir. Giriş parametrelerine göre en iyi sonuçlar Uşak, Batman ve Kırıkkale istasyonlarında, en kötü sonuç ise Bayburt ve Iğdır istasyonlarında tahmin edilmiştir.

## Turkey's Long-Term Estimating Precipitation with IDW and Kriging Methods

### Keywords:

Precipitation  
IDW  
Kriging

### ABSTRACT

In this study, Turkey's long-term monthly total precipitation (mm) was estimated using two different interpolation methods. Total precipitation were estimated by IDW (Inverse Distances Weighted) and Kriging methods using the latitude - longitude features of neighboring measuring stations. The methods were applied with ArcMAP program under ArcGIS software. Two different interpolation parameters were used in the study. These; latitude (°) and longitude (°). The data are between 1927-2018 and were obtained from the General Directorate of Meteorology of Turkey. In the study, 81 province measurement stations were used to represent Turkey. In total, 972 (81 stations x 12 months) data were used in 75% of the training phase and 25% in the testing phase. The test stations used were randomly selected. The predictions obtained during the testing phase were compared with the observed data. Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE) and Determination Coefficient (R<sup>2</sup>) were used for comparisons. When the results are examined; The best results of the IDW method were observed at Uşak station (KOKH=6.43, OMH=4.29, R<sup>2</sup>=0.982) and Kırıkkale Station (KOKH=4.14, OMH=3.64, R<sup>2</sup>=0.962). The best results of the Kriging method were observed in Uşak (KOKH=17.75, OMH=15.80, R<sup>2</sup>=0.988) and Kırıkkale station (KOKH=4.13, OMH=3.60, R<sup>2</sup>=0.967). According to the input parameters, the best results were estimated at Uşak, Batman and Kırıkkale stations, and the worst results were estimated at Bayburt and Iğdır stations.

### \*Sorumlu Yazar

(yenipinar.1994@hotmail.com) ORCID ID 0000-0002-4371-6266  
(mert.kyhn97@gmail.com) ORCID ID 0000-0002-6823-6621  
(cubukcuasli@gmail.com) ORCID ID 0000-0003-4159-205X  
(vahdettin.demir@karatay.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-6590-5658  
(mehmet.faik.sevimli@karatay.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-4676-8782

### Kaynak Göster(APA);

Yenipınar, E., Kayhan, M., Çubukçu, A., Demir, V., Sevimli M.F. (2021). Türkiye'nin Uzun Dönem Yağış Miktarının IDW ve Kriging Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 3 (2) , 47-52.

## 1. GİRİŞ

Su; canlıların hayatlarını devam ettirebilmeleri için en önemli etkenlerden biridir ve su ihtiyacı dünyamızda bulunan su kaynaklarından temin edilmektedir. Dünyamızda su kaynaklarının oluşmasını ve devam etmesini sağlayan etken yağışlardır. Günümüzde meteoroloji, tarım, hidroloji, orman yönetimi, ekoloji ve benzeri birçok farklı disiplinde yapılan çalışmalarda farklı iklim parametrelerinden yararlanılmaktadır (İçağa & Taş, 2018; İlker vd., 2019; URL-1). Yağış birçok hidro-meteorolojik çalışma için ana girdi verisidir ve yağışın gerçekleşmesi birçok parametreye bağlıdır. Bu bağlamda, yağışların doğru temsil edilmesi çalışmalarının başarısı açısından çok önemlidir.

Yaygın olarak yağış gözlem istasyonu kurulması, yağışların nokta ölçümleri ile güvenilir veriler sağlanmaktadır. Ancak her noktaya yağış gözlem istasyonu kurulabilmesi için yüksek maliyetler gerekmektedir. Bu yüzden belirli mesafe aralıklarla önemli noktalara yağış gözlem istasyonları kurulmuştur. Ara noktaların yağış miktarı verilerini elde edebilmek için alansal yağış modellenmesi önemlidir. Konumsal veri uygulamaları tabanında faydalanılan en önemli araç elbette günümüzde en yaygın olan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'dir. CBS; yöntem problemlerinin çözülebilmesi ve karmaşık planlama için tasarlanmıştır. Noktasal bir meteoroloji verisi olan yağışın alansal dağılımını bulmak için CBS'nin kullanıldığı doğruya en yakın sonuçlar verilen birçok çalışma yapılmıştır (URL – 1; Aksu & Güngör, 2020; Yomralıoğlu, 2005).

Yağış verilerinde güvenilir sonuçlar elde etmek için çeşitli enterpolasyon yöntemleri kullanılmaktadır. Enterpolasyon; en genel anlamda, verilen bir aralıktaki bilinen değerlerden faydalanılarak, bu aralık içinde bilinmeyen değerleri hesaplamaktır. Yağış verilerinin enterpolasyon yöntemi ile belirlenmesinde en sık kullanılan yöntemler Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi IDW ve Kriging Enterpolasyon yöntemleridir (Arslanoğlu & Özçelik, 2005). Bu tarz yöntemler kullanılarak doğruya yakın tahminler ve veriler elde edilip, sonuçları birçok alanda kullanılmıştır (İlker, 2012; URL- 2; Töreleyen vd., 2010).

Bu çalışmada, Türkiye'nin uzun dönem yağış miktarı (mm) verisi üzerine bir çalışma yapılarak IDW ve Kriging yöntemleri kullanılarak tahminler yapılmıştır. Çalışmada Türkiye'deki 81 ilde bulunan yağış gözlem istasyonlarından aylık ve yıllık olarak yağış verileri toplanmıştır. Ülkemizde bulunan 81 ilden rastgele 21 il seçilmiştir. Bu 21 ildeki yağış gözlem istasyonları test istasyonları kalan 60 il ise eğitim istasyonları olarak belirlenmiştir. Eğitim İstasyonlarında gözlenen yağış verileri kullanılarak CBS ve Enterpolasyon yöntemleri yardımı ile Türkiye'nin uzun dönem yağış miktarı haritaları oluşturulmuştur. Haritalardan, test istasyonlarının verileri elde edilmiştir. Ardından test istasyonlarını

gerçek değerleri ile IDW ve Kriging yöntemlerinden elde edilen değerler karşılaştırılmıştır.

## 2. YÖNTEM ve MATERYAL

### 2.1. Yöntem

#### 2.1.1. Inverse distance weighting (IDW)

IDW, hücre değerlerini belirlemek için kullanılan bir enterpolasyon tekniğidir. Bilinen numunenin değerlerini kullanarak bilinmeyen noktaları modeller. İlgili değerden uzaklaşan çeşitli noktalar gözlemlenerek ve mesafedeki artış veya azalışa bağlı olarak hücre değeri tahmin edilir. Modellenen değerler, komşu civardaki numunelerin uzaklığı ve büyüklüğünün bir fonksiyonu olup, mesafenin artması ile tahmini yapılacak hücre üzerindeki etkisi azalır (Doğan vd., 2013; Güler & Kara, 2007).

IDW yöntemi sadece komşu noktalardan tahminler ürettiği için lokal bir ara değer kestirim yöntemidir. Noktaların birbirine olan mesafelerini ağırlık hesabında kullanarak, bilinmeyen noktaların tahminini gerçekleştirir. Yöntem enterpole edilecek yüzeyde yakındaki noktaların uzaktaki noktalara göre daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayandırılır (Shepard, 1968; Güler & Kara, 2007; Köroğlu, 2006; Loyd, 2007).

$$F(x, y) = \sum_{i=1}^n w_i f_i \quad (1)$$

$$w_i = \frac{h_i^{-p}}{\sum_{j=1}^n h_j^{-p}} \quad (2)$$

1-2 numaralı denklemlerde;

p; kuvvet parametresi olarak bilinir ve üssü gösterir.

$h_i$ ; örnek noktalar ve enterpolasyonlu noktalar arasındaki uzamsal mesafedir.

$w_i$ ; ağırlıklardır ve değerlerin toplamı 1 olmalıdır.

$f_i$ ; bilinen yükseklik değerleridir.

#### 2.1.2. Kriging

Kriging yöntemi; bilinen yakın noktalardan alınan numuneleri kullanarak, diğer noktalardaki verilerin değerlerini tahmin eden bir enterpolasyon yöntemidir. Yöntemin temeli bölgesel değişkenler teorisine dayanır. Birçok alanda kullanılabilirliğini ve popüleritesini kanıtlamış bir yöntemdir (Krige 1951; Loyd, 2007; Doğru vd., 2011; İnal vd., 2002; Heuvelink, 2006).

Kriging yönteminin diğer enterpolasyon yöntemlerine göre en büyük farkı, modellenen her bir nokta için varyans değerinin hesaplanabilmesidir. Kriging enterpolasyonu, yarıvარიogram yapısal özellikleri kullanılarak örneklenmemiş noktalardaki konumsal değişikliklerin yansız tahmininin en uygun şekilde

yapıldığı tekniktir (Güler ve Kara, 2007; Köroğlu, 2006; Loyd, 2007).

Kriging yönteminde kullanılan genel denklem;

$$N_p = \sum_{i=1}^n P_i * N_i \quad (3)$$

$n$ ; modeldeki nokta sayısı,  
 $N_i$  ve  $N_p$ ; Hesaplama kullanılan jeoid dalgalanma değerleri,  
 $N_p$ ; Gerekli dalgalanma değeri,  
 $P_i$ ;  $N_i$ 'nin hesaplanmasında kullanılan her bir  $N_i$  değeri için ağırlık değerleri.

## 2.2. Çalışma Alanı ve Veri

Türkiye, 36°- 42° kuzey paralelleri ile 26°- 45° doğu meridyenleri arasında bulunmaktadır. Ülkemiz ılıman kuşakta yer almaktadır. Bu durum, Türkiye'nin iklimi üzerinde etkili olmaktadır. İklimimiz; ne kutup bölgelerindeki kadar soğuk, ne de ekvatorial bölgedeki kadar sıcak ve yağışlıdır. Uzun dönem aylık toplam yağış miktarı ortalaması verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) gözlem istasyonları tarafından kaydedilmiştir. Veriler MGM'nin internet adresinden temin edilmiştir (URL-3). Kullanılan istasyonların konumları, Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı ve tüm istasyonlar

Materyal olarak Türkiye'deki 81 il merkezinin gözlem istasyonlarında kaydedilen 1927-2018 yılları arasındaki uzun dönem aylık toplam yağış miktarı verileri kullanılmıştır. Seçilen yılların 1927-2018 olmasının en büyük sebebi sadece o yılları kapsayan dönemde 81 istasyon için de tüm verilerin mevcut olmasıdır. Çeşitli sebeplerden dolayı 1927 yılından önce ya da 2018 yılından sonra 81 istasyon için periyodik şekilde verilerin tamamı mevcut değildir. Eğitim ve test aşamasında kullanılacak istasyonlar rastgele şekilde seçilmiştir. Herhangi bir duruma bağlı kalmadan kullanılmıştır. Toplamda 972 (81x12) adet verinin, 252 adeti test, 720 adeti eğitim aşamasında kullanılmıştır. Girişlere göre kullanılan parametreler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan giriş parametreleri

Parametre	Kullanılan Parametre	Birim
1	Enlem - Boylam	°, ", "
2	Yağış miktarı	mm

## 3. BULGULAR

Karşılaştırma kriteri olarak Karekök Ortalama Karesel Hata (KOKH), Ortalama Mutlak Hata (OMH) ve determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) kullanılmıştır. KOKH ve OMH ve  $R^2$  formülleri şu şekilde ifade edilebilir:

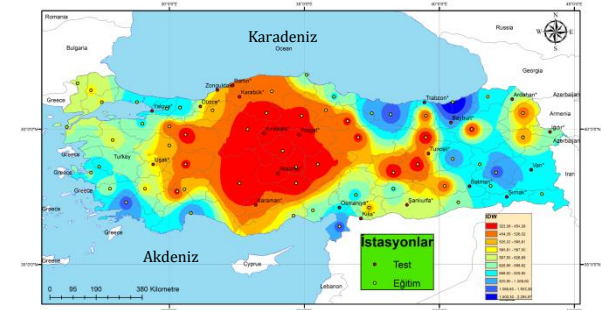
$$KOKH = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_g - Y_t)^2} \quad (4)$$

$$OMH = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |Y_g - Y_t| \quad (5)$$

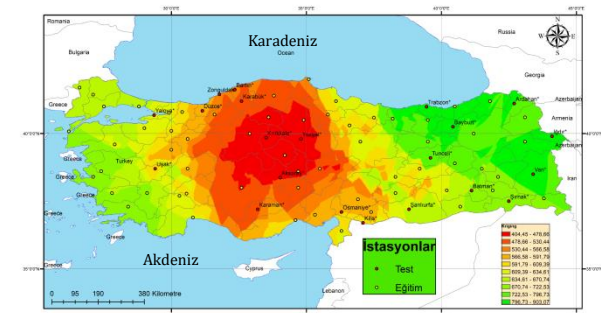
$$R^2 = \left( \frac{N * (\sum Y_g * Y_t) - (\sum Y_g) * (\sum Y_t)}{\sqrt{(N * \sum Y_g^2) - (\sum Y_g)^2 * (N * \sum Y_t^2) - (\sum Y_t)^2}} \right)^2 \quad (6)$$

Yukardaki eşitliklerde  $Y_t$  ve  $Y_g$  tahmin edilen ve gözlenen yağış değerlerini,  $N$  ise veri sayısını göstermektedir.

Yöntemlerin test sonuçları tablo 2'de verilmiştir. Test aşamasında IDW yönteminin en iyi sonucu Uşak istasyonunda (KOKH=6.43, OMH=4.29,  $R^2=0.982$ ) ve Kırıkkale istasyonunda (KOKH=4.14, OMH=3.64,  $R^2=0.962$ ), Kriging yönteminin en iyi sonucu Batman istasyonunda (KOKH=17.75, OMH=15.80,  $R^2=0.988$ ) Uşak istasyonunda (KOKH=17.75, OMH=15.80,  $R^2=0.988$ ) ve Kırıkkale istasyonunda (KOKH=4.13, OMH=3.60,  $R^2=0.967$ ) modellenmiştir. Şekil 2 ve Şekil 3'te yöntemlerin tahmin modellerine göre test istasyonları renklendirilmiştir.



Şekil 2. IDW sonuçlarına göre haritalandırma



Şekil 3. Kriging sonuçlarına göre haritalandırma

Şekil 2 ve şekil 3 incelendiğinde; Kriging yönteminin daha güzel geçişler yaptığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Türkiye'nin orta

kesimlerinde karasallık, diğer kesimlerinin ise daha fazla yağış alan sulak iklimler yaşadığını görebiliriz.

**Tablo 2.** Test istasyonları IDW sonuçları

İSTASYON	IDW		
	KOKH	OMH	R <sup>2</sup>
Trabzon	15,2288	12,8226	0,58000
Tunceli	31,0204	26,6532	0,81870
Şanlıurfa	15,0440	13,4064	0,97231
Uşak	6,43629	4,29766	0,98228
Van	40,8328	35,6042	0,80102
Yozgat	15,9308	12,6223	0,87226
Zonguldak	61,7026	53,7619	0,13419
Aksaray	9,37141	7,51689	0,86494
Bayburt	43,1564	36,8186	0,03748
Karaman	16,1843	12,0017	0,85970
Kırıkkale	4,14774	3,64989	0,96246
Batman	19,8260	17,0329	0,97134
Şırnak	13,1429	11,6967	0,91337
Bartın	48,0618	42,2475	0,09678
Ardahan	38,7129	33,5082	0,18906
Iğdır	47,8414	42,2793	0,07128
Yalova	15,1596	12,0743	0,83138
Karabük	5,52145	3,72795	0,85368
Kilis	15,2985	11,5125	0,92555
Osmaniye	23,0171	19,2464	0,79232
Düzce	21,6034	19,9063	0,76100

**Tablo 3.** Test istasyonları Kriging sonuçları

İSTASYON	Kriging		
	KOKH	OMH	R <sup>2</sup>
Trabzon	14,8980	12,2017	0,61219
Tunceli	27,0307	24,3092	0,89893
Şanlıurfa	14,6628	12,8347	0,96306
Uşak	7,62027	4,95274	0,97763
Van	41,6052	36,1419	0,78587
Yozgat	15,8808	12,5890	0,87398
Zonguldak	61,4298	53,5396	0,14292
Aksaray	10,8980	8,50785	0,83887
Bayburt	41,8457	35,9656	0,05335
Karaman	17,0701	12,5076	0,84939
Kırıkkale	4,13821	3,60524	0,96714
Batman	17,7503	15,8076	0,98838
Şırnak	12,7478	11,2954	0,91747
Bartın	47,6551	41,9266	0,11272
Ardahan	41,9513	36,0321	0,31064
Iğdır	51,5342	45,1025	0,03231
Yalova	16,1469	13,2027	0,85218
Karabük	5,71029	4,02267	0,88139
Kilis	11,9931	8,89939	0,93566
Osmaniye	22,3799	18,5023	0,89741
Düzce	21,7795	20,0579	0,75723

#### 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Küresel iklim değişikliği, dünyada ve ülkemizde benzer sonuçları doğurmaktadır. Bu nedenle iklim değişikliği sadece bir çevre problemi değil; bir kalkınma problemi olarak görülmektedir. Ülkemiz, iklim değişikliğinin etkilerinin yoğun hissedileceği Doğu Akdeniz Havzası'nda yer almaktadır. Dolayısıyla, yüksek risk grubu ülkeler arasında bulunmaktadır. Bu durumda, iklim, iklimdeki değişiklik ve değişkenliklerinin gözlenmesi ile iklim

değişikliğinin negatif etkilerine karşı yürütülecek olan programlarda çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Aşırı ve ani yağışlar ve sonucunda oluşan sel felaketleri, kentsel altyapının çökmesi, sıcak hava olayları, aşırı hava olaylarının gerçekleşme sıklığındaki artış günlük yaşamı etkiler duruma gelmiştir. Bu nedenle uzun vadede gerçekleştirilecek yatırımlar ve alt yapı sistemleri için uzun vadeli yağış miktarı tahminleri önemli rol oynamaktadır (İçağa & Taş, 2018; İlker vd., 2019; URL – 1).

Yağış birçok parametreye bağlı (sıcaklık, nem, buharlaşma, yoğunlaşma gibi) bir doğa olayıdır. Bu parametreler doğada rastgele meydana gelmektedir. Yağış olayının oluşumunda bir rastgelelik mevcuttur. Bu sebeple tahmini ve modellemesi zor bir parametredir. Demir vd. (2019), yaptıkları benzer bir çalışmada yapay sinir ağı, IDW ve Kriging yöntemleri kullanarak sıcaklık tahminini başarılı (KOKH:0-5°C aralığında, OMH:0-4 °C ve R<sup>2</sup>≈0.92-0.99) şekilde yapmışlardır. Ancak yağış parametresi için bu başarı elde edilememesinin sebebi bağlı olduğu parametre sayısının ve mevcut rastgeleliktir.

Kıyı kesimlerde bulunan nem sebebiyle kıyı kesimlerin yağış miktarı ortalaması iç kesimlerin yağış miktarı ortalamasından yüksektir. Şekil 2 ve 3 modeline bakarak Türkiye'nin orta kesimlerinde karasallık, diğer kesimlerinin ise daha fazla yağış alan sulak iklimler yaşadığını görebiliriz.

IDW yöntemi verilerden tahmin üretirken noktaların uzaklığına göre ağırlığını belirleyen mekanizması olan deterministik bir enterpolasyon yöntemidir. Enterpole edilen yüzeyde noktaların yakınlığı arttıkça fonksiyon üzerindeki ağırlığı da artar. Verilerin konumuna göre karşılaştırılması yapılır. Verilerin genel dağılımı, kümelenmesi ve eğilimi de incelenir. IDW, CBS sistemlerinde en iyi tahmin üreticisi sayılmaktadır. Kriging enterpolasyon yöntemi geoistatistiksel bir yöntemdir. Bu yöntem, matematiksel jeodezide kollokasyon olarak bilinen en iyi yansız tahminci olarak tanımlanmaktadır. Diğer enterpolasyon yöntemlerinden en büyük farkı tahmin ürettiği her nokta için varyans değerinin hesaplanabilmesidir. Bu güvenilirliğinin ölçüsüdür. Genellikle yükseklik, su derinliği ve hava kirliliği haritalandırılmasında tercih edilmektedir (İlker vd., 2019).

Bu çalışmada 1927-2018 yılları arasında Türkiye'nin uzun dönem yağış miktarı kullanılarak IDW ve Kriging yöntemleri ile modellenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde;

IDW yöntemi karşılaştırma kriterleri göz önüne alındığında en iyi Uşak istasyonunda (KOKH=6.43, OMH=4.29, R<sup>2</sup>=0.982), ve Kırıkkale istasyonunda (KOKH=4.14, OMH=3.64, R<sup>2</sup>=0.962) modellenmiştir. Kriging yöntemi en iyi sonucu Batman istasyonunda (KOKH=17.75, OMH=15.80, R<sup>2</sup>=0.988), Uşak istasyonunda (KOKH=17.75, OMH=15.80, R<sup>2</sup>=0.988) ve Kırıkkale istasyonunda (KOKH=4.13, OMH=3.60, R<sup>2</sup>=0.967) modellenmiştir.

Şekil 2 ve şekil 3 incelendiğinde; Kriging yönteminin daha güzel geçişler yaptığı

gözlemlenmiştir. Türkiye'nin Orta bölgeleri genel olarak kurak, kıyı bölgeleri orta bölgelere göre daha fazla yağış almaktadır. En fazla Yağış Doğu Karadeniz bölgesine düşmektedir. Doğu Karadeniz bölgesini ise Doğu Anadolu bölgesi takip etmektedir. En az yağış ise İç Anadolu Bölgesinde görülmektedir.

Sonuçlar incelendiğinde görülür ki; yağış verilerinde IDW yöntemi Kriging yöntemine göre noktasal olarak biraz daha başarılı olmuştur. Ancak İstasyonlar arası veri geçişlerindeki modelleme konusunda Kriging yöntemi modellemesi daha iyi olan bir sonuç ortaya çıkarmıştır.

### Bilgilendirme/Teşekkür

Çalışmada kullanılan veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir, bu nedenle Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

### Araştırmacıların katkı oranı beyan özeti

E. Yenipınar: Veri Temini, Veri Analizi, Modelleme  
M.M. Kayhan: Veri Temini, Veri Analizi, Modelleme  
E.A. Çubukçu: Metodoloji, Yazma, Orijinal Taslak hazırlama,  
V. Demir: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Uygulama, İnceleme ve Düzenleme,  
M.F. Sevimli: Son inceleme, Düzenleme

### Çıkar çatışması beyanı

Makale ile ilgili olarak, herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### KAYNAKÇA

- Aksu, H. & Güngör, A. (2020). Burdur İli Yağış Potansiyeli Analizi ve Değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 308-322.
- Arslanoğlu, M. & Özçelik, M. (2005). Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*. Ankara, 1-8.
- Demir V., Çubukçu E.A. & Sevimli M. F. (2019). Long-Term Month Temperature Forecast With Inverse Distances Weighted, Kriging and Artificial Neural Networks. *CISSET - 2nd Cilicia International Symposium on Engineering and Technology*, 2019, Mersin, Turkey, 10-16.
- Doğan, H. M., Yılmaz, D. S. & Kılıç, O. M. (2013). Orta Kelkit Havzası'nın Bazı Toprak Özelliklerinin Ters Mesafe Ağırlık Yöntemi (IDW) ile Haritalanması ve Yorumlanması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6, 46-54.
- Doğru, A. Ö., Keskin, M., Özdoğdu, K., İliev, N., Uluğtekin, N. N., Balçık, Bektaş, F., Göksel, Ç. & Sözen, S. (2011). Meteorolojik Verilerin

Değerlendirilmesi ve Sunulması İçin Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Antalya, Türkiye, 1-5.

- Güler, M. & Kara, T. (2007). Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi Ve Kullanım Alanları; Genel Bir Bakış. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(3), 322-328.
- Heuvelink, GBM (2006). Incorporating process knowledge in spatial interpolation of environmental variables. *Proceedings of Accuracy* (Eds. M. Caetano and M. Painho), Lisbon: Instituto Geográfico Português, pp. 32-47.
- İçağa, Y. & Taş, E. (2018). Comparative Analysis of Different Interpolation Methods in Modeling Spatial Distribution of Monthly Precipitation. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(2), 90-91.
- İlker, A. (2012). Akdeniz Bölgesinde Yağışın Alansal Dağılımı. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 85s.
- İlker, A., Terzi, Ö. & Şener, E. (2019). Yağışın Alansal Dağılımının Haritalandırılmasında Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Akdeniz Bölgesi Örneği. *İMO Teknik Dergi*, 9213-9219.
- İnal, C., Turgut, B. & Yiğit, C. Ö. (2002). Lokal Alanlarda Jeoit Ondülasyonlarının Belirlenmesinde Kullanılan Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*, Konya, Türkiye, 177 - 185.
- Koroğlu, S. (2006). Farklı Enterpolasyon Yöntemlerinin Hacim Hesabına Etkisinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 86s.
- Krige, DG. (1951). A statistical approach to some mine valuations and allied problems at the Witwatersrand. *Yüksek Lisans Tezi*, University of Witwatersrand, 272s.
- Loyd, C.D. (2007). Local Modelsfor Spatial Analysis. *CRC Press*, 21-22.
- Shepard, D. (1968). A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data. *The 1968 23rd ACM national conference*, ACM, 517-524. New York, NY, USA.
- Töreayn, G., Özdemir İ. & Kurt, T. (2010). ArcGIS 10 - Uygulama Dokümanı. *İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti.*, Ankara.
- Yomraloğlu, T. (2005). Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. *Akademi Kitabevi*, İstanbul.
- URL-1: <http://www.dsi.gov.tr/toprakvesukaynaklari> [Erişim Tarihi: 21 Nisan 2020].
- URL 2: <https://birimler.dpu.edu.tr/app/views/pan>

el/ckfinder/userfiles/2/files/.../arccgis.pdf

[Erişim Tarihi: 21 Nisan 2020].

URL.3: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirm/e/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H>

[Erişim Tarihi: 3 Haziran 2021].



© Author(s) 2021.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>