

Yazışma yazarı:

Sadık Alashan,
sadikalashan@bingol.edu.tr

Referans:

Alashan, S., (2018), Yenilikçi Yönelim Analiz Yönteminin Logaritmik Eksende Değerlendirilmesi, İklim Değişikliği ve Çevre, 3, (3) 16-21,

Makale Gönderimi : 19 TEMMUZ 2018
Online Kabul : 8 AĞUSTOS 2018
Online Basım : 15 AĞUSTOS 2018

Sadık Alashan¹

¹Bingöl Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Hidrolik ve Su Kaynakları ABD, Bingöl, Türkiye.

Özet İklim değişikliği etkilerini gün geçtikçe daha fazla hissettirmektedir. Özellikle yağış, sıcaklık, nem vb. hidro-meteorolojik değişkenler üzerinde yönelimler (trend) meydana gelmektedir. Bu yönelimler hidro-meteorolojik değişkenlerin dağılım kümesini etkilemekte ve belli dönemler için beklenen değerleri azaltmakta veya artırmaktadır. Uzun dönemlerde beklenen değerler tahmin edilerek planlanan su yapıları eğer yönelim iyi tahmin edilemezse beklenen faydayı sağlamayacaktır. Bu durum hem kaynakların israf edilmesine hem de su depolama, taşkından korunma gibi alınması gereken önlemlerin ertelenmesine yol açacak; taşkın ve kuraklık gibi afetler durumunda toplumu çaresiz bırakacaktır. Yönelimleri belirlemek üzere Mann-Kendall, Spearman's Rho, sıralı Mann-Kendall gibi çok kullanılan eski yöntemler bulunmasına rağmen bu yöntemler verilerin normal dağılımı, bağımsızlığı ve yeterli veri uzunluğu gibi başlangıç varsayımları gerektirmektedir. Bu varsayımlar her zaman incelenecek veride bulunmayabilir ve hatalı yönelim hesaplamalarına yol açabilir. Şen (2012) tarafından yenilikçi yönelim analiz (YYA) yöntemi söz konusu başlangıç koşullarını gerektirmeden ileri sürülmüştür. YYA yöntemi çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmış ve kısmi yönelim belirlemesi, görsel yorumlar sağlama, başlangıç koşulları gerektirmemesi ve literatürde çok kullanılan diğer yöntemlerle uyumlu sonuçlar vermesi açısından üstünlüğü belirtilmiştir. Ancak YYA yöntemi miktar olarak yönelim değerini belirlediğinden standart sapması yüksek verilerde küçük değerlerin yönelimleri dikkatten kaçabilmektedir. Uzun yıllar yağış verilerine sahip olduğundan dolayı çalışma alanı olarak Cambridge (İngiltere) seçilmiştir. YYA yöntemi oransal olarak logaritmik eksende Cambridge (İngiltere) şehrinin yağış verileri üzerinde incelenmiştir. Söz konusu yağış verileri genellikle sonbahar ve kış aylarında artan yönelimler gösterirken ilkbahar ve yaz aylarında azalan yönelimler göstermiştir. Ayrıca incelemeler sonucunda görsel açıdan YYA yöntemine göre değişik yorumlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, yenilikçi yönelim analizi, hidro-meteorolojik değişkenler.

Innovative Trend Analyses In Logarithmic Axis

Abstract Climate change is more feeling nowadays. These trends are particularly present on hydro-meteorological data such as precipitation, temperature, humidity and et al. Trends affect the probability distributions of the data and increase or decrease the expected values. If the trends are not predicted correctly, the hydraulic structures planned for considering many years do not provide the expected benefits. This situation causes unnecessary waste of resources and also suspends necessary measures in flood, drought, water storage and et al. Mann-Kendall, Spearman Rho and sequenced Mann-Kendal are widely used in the literature to determine trends and they require initial assumptions such as normal distribution, sufficient data length and serial independence. These assumptions may not always exist in the examined data and lead to erroneous designs. Innovative trend analysis (ITA) method is proposed by Şen (2012) without the above assumptions. ITA method is used by researchers and is mentioned by some advantages such as partial trend determination, giving well-matched results with traditional methods, and requiring no initial assumptions. However, ITA calculates trends as quantity and this state cause to overlook trends on minimum values on data with high standard deviations. Cambridge (UK) is selected as a study area because it has long years measurement values. Cambridge rainfall values are examined on logarithmic axes with ITA method. Aforementioned rainfall values have increasing trends on autumn and winter season and decreasing trends on spring and summer. Also, ITA gives different visual interpretations on the logarithmic axes.

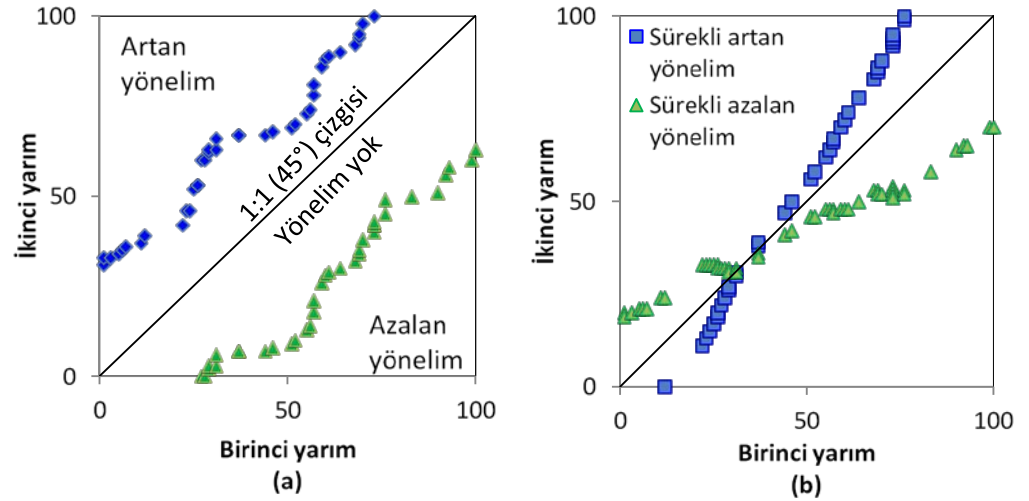
Keywords: Climate change, innovative trend analyses, hydro-meteorological data, hydrology.

1. Giriş

İnsan ihtiyaçlarının karşılanmasından ziyade insan duygularının tatmini için üretim politikası ticari üretimi korkunç seviyelere çıkarmıştır. Üretim seviyesinin artışı kendisiyle birlikte kaynakların tüketimini ve sera gazı seviyesini ciddi miktarda artırmıştır. Artan sera gazı seviyesi ile birlikte atmosferin ısı tutma kapasitesi artmış ve bu durum yağış, nem, buharlaşma vb. hidro-meteorolojik değişkenlerin zamansal ve konumsal dağılımını etkileyerek günümüzde bahsedilen iklim değişikliği olayında etkili rol oynamıştır. İklim değişikliğinin etkilerini belirlemek üzere literatürde Mann-Kendall, Spearman'sRho, sıralı Mann-Kendall, Sen'in eğilim tahmincisi gibi yöntemler sıklıkla kullanılmaktadır (Mann 1945; Kendall 1948; Sen 1968; Spearman 1987). Bu yöntemler verilerin bağımsızlığı, hataların normal dağılması ve yeterli veri uzunluğu gibi başlangıç varsayımları gerektirmektedir. Bu başlangıç varsayımları incelenecek verilerde her zaman bulunmayabilir. Şen (2012) tarafından başlangıç varsayımları gerektirmeyen yenilikçi yönelim analiz (YYA) yöntemi veriler üzerindeki yönelimleri hesaplamak üzere literatüre kazandırılmıştır. Söz konusu yöntem son zamanlarda literatüre kazandırılmasına rağmen birçok araştırmacı tarafından kullanılmış ve üstün yönleri belirtilmiştir (Dabanlı et al. 2016; Elouissi et al. 2016; Deng et al. 2017; Mohorji et al. 2017; Öztopal and Şen 2017; Tabari et al. 2017; Wu and Qian 2017).

2. Yöntem

Yenilikçi yönelim analiz (YYA) yöntemi esas olarak herhangi bir verinin iki yarım gruba ayrılarak birinci yarım ile ikinci yarımın kıyaslanmasına dayanır. Elde edilen iki yarımın her biri kendi arasında küçükten büyüğe doğru sıralanır. Birinci yarım yatay eksene ve ikinci yarım dikey eksene gelecek şekilde bir dağılım grafiği çizilir. Eğer saçılma noktaları 1:1 (45°) çizgisinin üzerinde ise söz konusu veride artan yönelim ve eğer altında ise azalan eğilim olduğu sonucuna ulaşılır. Saçılma noktalarının tümü 1:1 çizgisinin üzerinde ise tek düzenli artan eğer altında ise tek düzenli azalan yönelim vardır. Eğer saçılma noktaları tamamen 1:1 çizgisinin altında veya üstünde değilse çok düzenli yönelim vardır. Daha fazla bilgi için bakınız (Şen 2014, 2017).



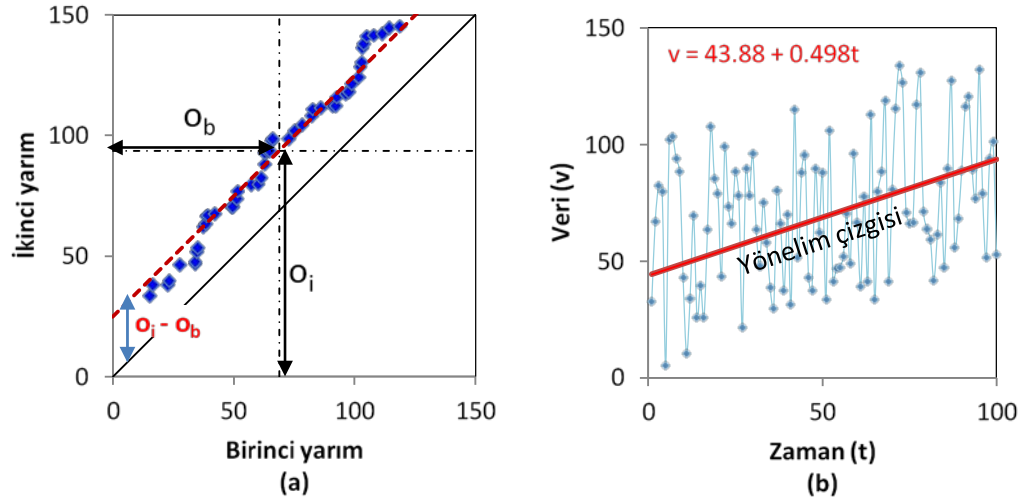
Şekil 1. Yenilikçi yönelim analizi a) tek düzenli yönelim b) çok düzenli yönelim

Yönelim miktarını YYA yöntemi ile hesaplamak için birinci ve ikinci yarım ortalamalarının farkı alınarak veri sayısının yarısına bölünür (Denklem 1). Burada, y yönelim miktarını, v_s veri sayısını, o_b ve o_i birinci ve ikinci yarımın ortalamasını göstermektedir. Yönelim miktarı hesaplandıktan sonra herhangi bir veri için yönelim denklemi elde edilebilir (Denklem 2). Burada s sabit kısmı, y yönelim miktarını, t zamanı ve i ise verinin sırasını göstermektedir. Sabiti hesaplamak için Denklem 3 kullanılır (Şekil 2b). Şekil 2a üzerinde $o_i - o_b$ birinci ve ikinci yarım ortalamaları arasındaki farkı göstermektedir ve YYA yöntemi tüm veri üzerinde miktar olarak eşit yönelim hesapladığından yönelim çizgisi normal ölçekte 1:1 çizgisine paraleldir. Şekil 2b üzerinde kırmızı renkli çizgi ile yönelim eğrisinin genel gidişatı ve denklemi verilmektedir.

$$y = \frac{2}{v_s} (o_i - o_b) \quad (1)$$

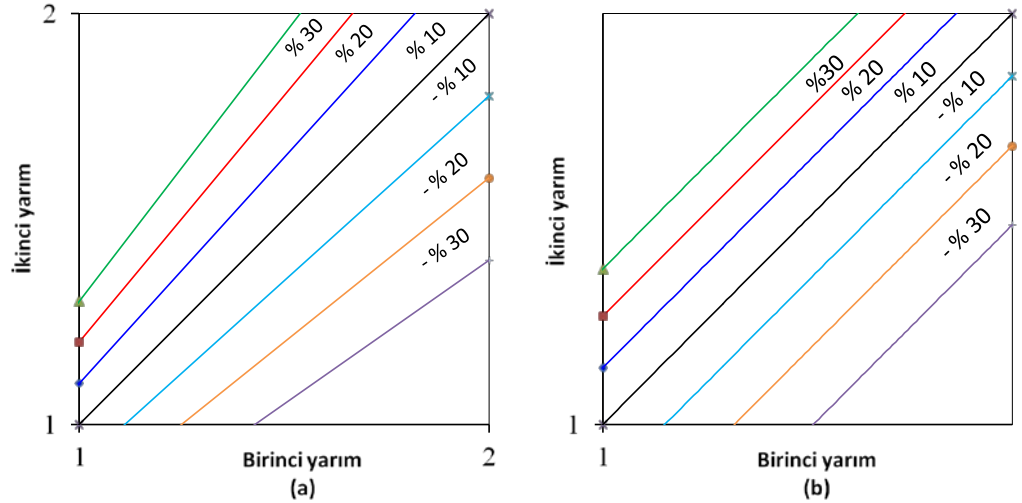
$$v_i = s + y \cdot t_i \quad (2)$$

$$s = o_b - y \cdot \frac{v_s}{2} \quad (3)$$



Şekil 2. Yenilikçi yönelim analizi a) normal ölçek b) logaritmik ölçek

YYA yönteminde esas olarak tüm veri büyüklükleri için miktar olarak tek yönelim miktarı hesaplanmaktadır. Eğer yönelim miktar olarak değil de oransal olarak hesaplanırsa yönelim çizgileri 1:1 çizgisine paralel değil de yönelim oranı ölçüsünde yelpaze şeklini alacaktır (Şekil 3a). Bu durumda 1:1 çizgisine paralel yönelim oranları elde etmek için grafik eksenlerinin logaritmik ölçekte gösterilmesi gerekecektir (Şekil 3b). Şekil 3b üzerinde değişik oranlar için (-%30 ve +%30 arasında) yönelim eğrileri çizilmiştir.



Şekil 3. Yenilikçi yönelim analizi a) normal ölçek b) logaritmik ölçek

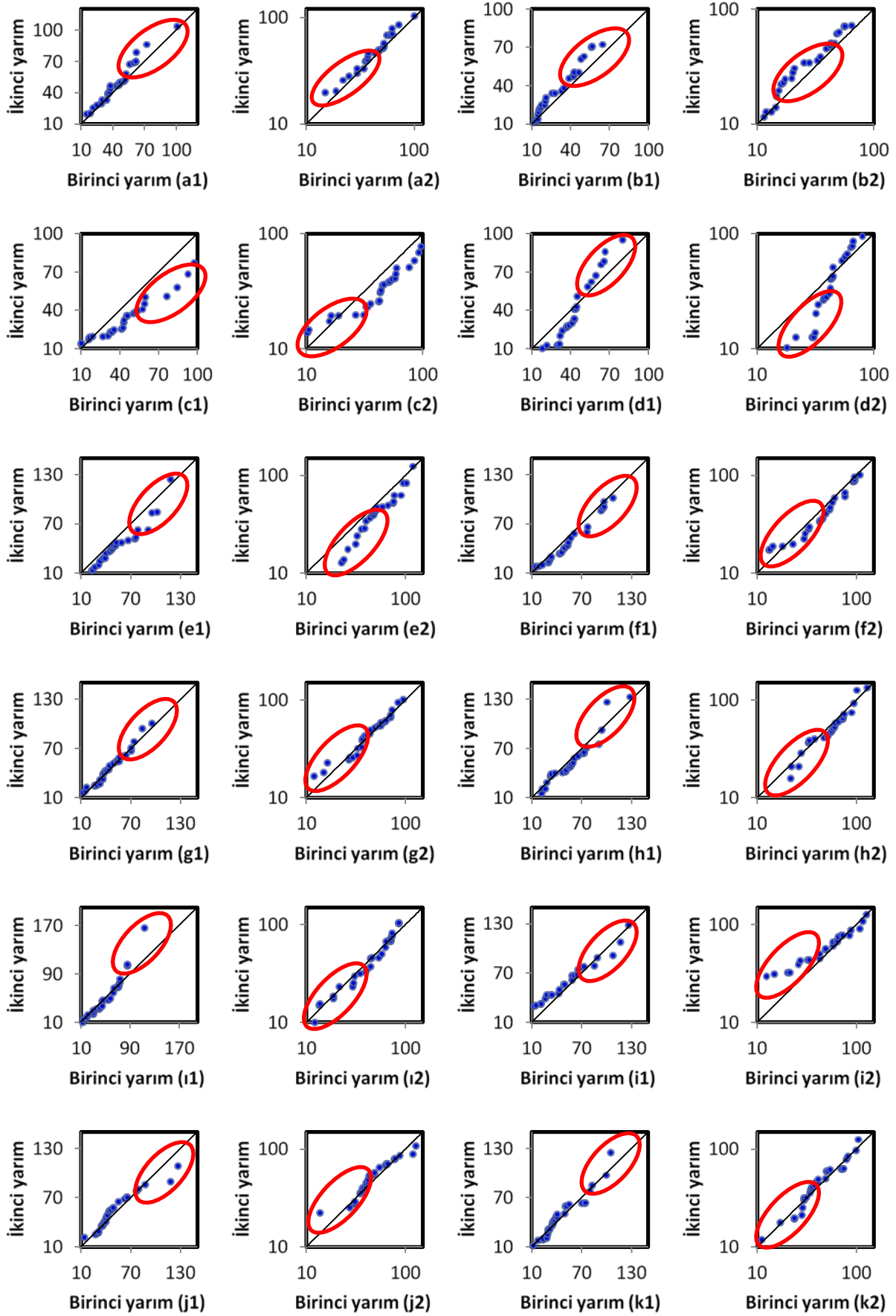
3. Çalışma Alanı Ve Uygulama

Bu çalışmada Cambridge şehrinin aylık ortalama yağış verileri incelenmiştir. Cambridge şehri İngiltere'nin doğusunda yer almaktadır. Cam nehri şehrin merkezinden geçmektedir. Şehir merkezi yaklaşık 52.2 kuzey enlemi ile 0.12 doğu boylamında yer almaktadır. Şehrin iklimi ılıman ve nemlidir. Yağış tüm aylarda görülmekte olup, aylık ortalama yağış yükseklikleri en az 33 mm ile Şubat ayında ve en fazla 52 mm ile Ağustos ayında görülmüştür. Aylık ortalama sıcaklık değerleri en az 3.1 °C ile Ocak ayında görülürken en fazla 16.6 °C ile Temmuz ayında görülmüştür. Şehir deniz seviyesinden yaklaşık 26 metre yüksekte olup, yer şekilleri düzdür.



Şekil 4. Çalışma alanı, Cambridge, UK.

Aylık ortalama yağış değerlerinin analizi için 1961 ve 2016 yılları arasında $56 \times 12 = 672$ adet aylık ortalama yağış değeri kullanılmıştır. Öncelikle her ayın yağış değerini kendi arasında kıyaslamak için veriler Ocak ayından Aralık ayına kadar ay bazında gruplandırılmıştır. Sonra her ay için 56 adet aylık ortalama yağış değeri elde edilmiştir. Elde edilen aylık ortalama yağış verisi eşit iki yarım gruba ayrılarak her yarım kendi içinde küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. Sıralanan değerlerden ilk yarım yatay eksene ve ikinci yarım düşey eksene gelecek şekilde dağılım grafiği çizilmiştir. Sonra aynı grafik tekrar çifte logaritmik eksen üzerinde çizilmiştir (Şekil 5). Şekil 5 üzerinde en fazla yönelimin olduğu saçılma noktaları kırmızı halka içinde gösterilmiştir. Söz konusu grafikler Ocak ayı ortalama yağış değerleri için normal eksende (NE) ve logaritmik eksende (LE) çizilmiş olup bunları diğer aylar izlemektedir. Şekil 5 incelendiğinde normal eksende Aralık Ocak, Şubat, Ağustos ve Eylül aylarında artan; Mart, Mayıs ve Kasım aylarında azalan; Haziran, Temmuz ve Ekim aylarında yönelim yok gibi ve Nisan ayında çok düzenli yönelim görülmektedir. Aynı grafiklere logaritmik eksende bakıldığında Ocak, Şubat, Haziran, Temmuz, Ekim ve Kasım aylarında artan yönelim; Mart, Nisan ve Mayıs aylarında azalan yönelim; Ağustos, Eylül ve Aralık aylarında yönelim yok gibi gözüküyor. Normal eksen üzerinde yönelim maksimum değerlerde gözükürken logaritmik eksenlerde minimum eksenlerde gözükmektedir.



Şekil 5. Yönelim analizi a1) Ocak-NE a2) Ocak-LE b1) Şubat-NE b2) Şubat-LE c1) Mart-NE c2) Mart-LE d1) Nisan-NE d2) Nisan-LE e1) Mayıs-NE e2) Mayıs-NE f1) Haziran-NE f2) Haziran-LE g1) Temmuz-NE g2) Temmuz-LE h1) Ağustos-NE h2) Ağustos-LE i1) Eylül-NE i2) Eylül-LE j1) Ekim-NE j2) Ekim-NE k1) Kasım-NE k2) Kasım-LE l1) Aralık-NE l2) Aralık-LE.

5. Sonuç

Yenilikçi yönelim analiz (YYA) yöntemi veriler üzerindeki yönelimin görselleştirilmesi açısından avantaj sağlamaktadır. Bu durum yönelimin yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır ve yöntemin geniş araştırmacı grupları tarafından kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Söz konusu yöntem yönelimi miktar olarak hesaplamakta ve büyük değerler üzerindeki yönelim miktarı kolayca fark edilirken küçük değerler üzerindeki yönelim gözden kaçabilmektedir. Bu çalışmada YYA yöntemi logaritmik eksenle (YYA_LE) değerlendirilmiştir. YYA_LE yönteminde yönelim oransal olarak görselleştirilmiştir. YYA_LE yöntemi ile çizilen grafiklerde maksimum yönelim oranları genelde minimum değerlerde gözlenirken YYA yönteminde maksimum yönelim miktarları maksimum veri değerlerinde elde edilmiştir. Minimum değerler üzerindeki yönelim oranlarının elde edilmesi araştırmacılara kuraklık analizlerinde fayda sağlayabilir.

7. Kaynaklar

- Dabanlı İ, Şen Z, Yeleğen MÖ, et al (2016) Trend Assessment by the Innovative-Şen Method. *Water Resour Manag* 30:5193–5203 . doi: 10.1007/s11269-016-1478-4
- Deng S, Li M, Sun H, et al (2017) Exploring temporal and spatial variability of precipitation of Weizhou Island, South China Sea. *J Hydrol Reg Stud* 9:183–198 . doi: 10.1016/j.ejrh.2016.12.079
- Elouissi A, Şen Z, Habi M (2016) Algerian rainfall innovative trend analysis and its implications to Macta watershed. *Arab J Geosci* 9: . doi: 10.1007/s12517-016-2325-x
- Kendall MG (1948) Rank correlation methods
- Mann HB (1945) Nonparametric Tests Against Trend. *Econometrica* 13:245 . doi: 10.2307/1907187
- Mohorji AM, Şen Z, Almazroui M (2017) Trend Analyses Revision and Global Monthly Temperature Innovative Multi-Duration Analysis. *Earth Syst Environ* 1:9 . doi: 10.1007/s41748-017-0014-x
- Öztopal A, Şen Z (2017) Innovative Trend Methodology Applications to Precipitation Records in Turkey. *Water Resour Manag* 31:727–737 . doi: 10.1007/s11269-016-1343-5
- Sen PK (1968) Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau. *J Am Stat Assoc* 63:1379–1389 . doi: 10.1080/01621459.1968.10480934
- Spearman C (1987) The proof and measurement of association between two things. By C. Spearman, 1904. *Am J Psychol* 100:441–471 . doi: 10.2307/1422689
- Şen Z (2012) Innovative Trend Analysis Methodology. *J Hydrol Eng* 17:1042–1046 . doi: 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000556
- Şen Z (2014) Trend Identification Simulation and Application. *J Hydrol Eng* 19:635–642 . doi: 10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000811
- Şen Z (2017) Innovative trend methodologies in science and engineering
- Tabari H, Taye MT, Onyutha C, Willems P (2017) Decadal Analysis of River Flow Extremes Using Quantile-Based Approaches. *Water Resour Manag* 31:3371–3387 . doi: 10.1007/s11269-017-1673-y
- Wu H, Qian H (2017) Innovative trend analysis of annual and seasonal rainfall and extreme values in Shaanxi, China, since the 1950s. *Int J Climatol* 37:2582–2592 . doi: 10.1002/joc.4866