

GDM ALGORİTMASI İLE GÖKÇE BARAJ HAZNESİ SU SEVİYESİ TAHMİNİ

Temel TEMİZ
Dr.Öğr.Üyesi, Yalova Üniversitesi
temel.temiz@yalova.edu.tr
0000-0002-4013-7218

Yunus DAMLA
Yüksek İnşaat Mühendisi, DSI
yunusdamla72@gmail.com
0000-0003-0984-697X

Erdoğan KESKİN
Dr.Öğr.Üyesi, Kırklareli Üniversitesi
erdinckeskin@klu.edu.tr
0000-0002-8728-2906

Öz

Su kaynakları yönetimi açısından barajlar ve göllerdeki su seviyelerinin tahmini ile rezervuar kapasitesinin elde edilmesi doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle Baraj, göl gibi rezervuar hacmine sahip su havzalarının işletmesi, tasarımı ve güvenliği gibi konuları bakımından rezervuar seviyesinin önceden bilinmesi ya da tahmini önem taşımaktadır. Su seviyesinin dönemler içindeki değişimi sulama sistemlerinin seçimi, enerji üretimi, su temini ve kirliliği gibi konuların da belirlenmesinde ana başlık olarak dikkate alınmaktadır. Bu çalışmada, Baraj su seviyeleri tahmin modellerinden Gradient Descent with Momentum (GDM) algoritması çalışılmıştır. Veri seti Devlet Su İşleri (DSİ) ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından işletilen istasyonlardan alınmıştır. GDM algoritması performans değerlendirilmesinde Ortalama karesel hata, Ortalama mutlak yüzde hata, Ortalama mutlak hata, korelasyon ve determinasyon katsayıları istatistikleri değerlendirilmiştir. Sonuç olarak tahmin edilen 2019 yılı ortalama baraj su seviyesi 75,31m iken, barajdaki gerçek ortalama su seviyesi 72,13m olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar altında Yalova Gökçe Barajının su seviyesinin tahmininde, GDM model algoritmasının gerçek değere yakın sonuçlar verdiği ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağları, Baraj Su Seviyesi, Tahmin, Yağış, Buharlaştırma

GÖKÇE DAM CHAMBER WATER LEVEL ESTIMATION WITH GDM ALGORITHM

Abstract

In terms of water resource management, estimating water levels in dams and lakes and determining reservoir capacity are inextricably linked. As a result, knowing or estimating the reservoir level in advance is critical for the operation, design, and safety of water basins with reservoir capacity, such as dams and lakes. The change in water level over time is taken into account as the primary topic in determining concerns such as irrigation system selection, energy generation, water supply, and pollution. The Gradient Descent with Momentum (GDM) method, one of the dam water level prediction models, was investigated in this work. The data set was derived from the State Hydraulic Works (DSI) and the General Directorate of Meteorology's stations. The GDM algorithm's performance was assessed using mean square error, mean absolute percent error, mean absolute error, correlation, and coefficients of determination statistics. As a result, the dam's anticipated average water level in 2019 was 75.31m, whereas the actual average water level was 72.13m. Based on these findings, it is possible to conclude that the GDM model algorithm produces results that are near to the true value when estimating the water level of the Yalova Gökçe Dam.

Keywords: Artificial Neural Networks, Dam Water Level, Estimation, Precipitation, Evaporation

Giriş

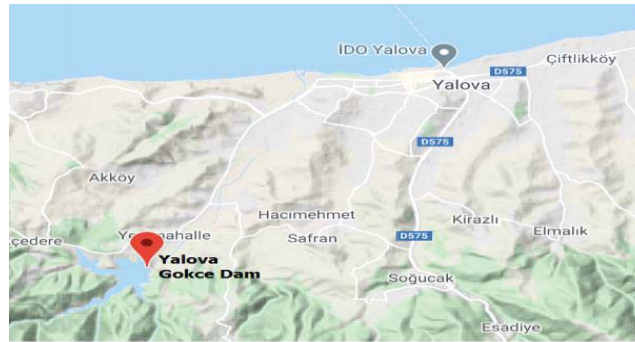
Su, canlı hayatının sürdürülebilmesi için gerekli en önemli ihtiyaçtır. Canlı, cansız tüm oluşumun başlangıç noktası olarak kabul edilebilir. Su ihtiyacı değerlendirilirken; nüfus- nüfus artışı, tarım ve endüstriyel potansiyeller ile ekonomi etkileri dikkate alınmalıdır. Hidrolojik döngüde su hareket halindedir ve belli bir yer ve zamanda miktarı da düzenli olarak değişmektedir (Erkek, 2013). Hidroloji, yeryüzü ve altında suyun canlılarla karşılıklı ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır (Bayazıt, 2013). İklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklıklar yükselmekte, canlı yaşamının devamını sağlamak her geçen gün daha da zorlaşmakta ve fazla su ihtiyacı daha fazla kendini göstermektedir. (Albayrak, 2017). Yağış rejimleri son dönemde düzensizleşmiş ve bununla birlikte su kaynakları planlama ve organizasyonu daha da önem kazanmıştır. Bu çalışmada ysa altyapısı ile yağış- göl su seviyesi arasındaki yapının modellenmesi, aynı bununla birlikte göl kotundaki dinamik hareketler incelenmiştir (Altunkaynak, 2007). Başka bir çalışmada, Antakya Yárseli Barajı haznesinin seviye değişimi incelenmiştir (Çalım, 2008). Beyşehir Gölü için yapılan başka bir çalışmada geleneksel yöntemlerle hazne su yüksekliği değerlendirilmeleri yapılmıştır (Yarar, 2009). Kerkük Dibi Barajının su seviyesinin tahmin edilmesi için dört farklı analiz modeli oluşturulan başka bir çalışma ile hazne su seviyesi değişiminin önemine vurgu yapılmıştır (Abu Salam, 2018). Diğer bir çalışmada; Bursa İznik Gölü'nde minimum göl seviyesi değişimleri incelenmiş ve veri setine ihtiyaç duymadan sadece baraj haznesi minimum su seviyeleri ile tahmin modelleri kurulabileceği ifade edilmiştir (Özen, 2014). YSA modellerinin kullanıldığı başka bir çalışmada; Van Gölünün günlük seviyesi değişimi iki farklı modelle değerlendirilmiş ve FFNN algoritmasıyla kurulan modelin RBFNN algoritması ile kurulan modelden daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiştir. (Dogan, 2016). Yalova Gökçe Barajı için yapılan çalışmada, baraj drenaj alanındaki yağış, buharlaşma, göl seviye değişimi, debi kullanılarak yapılan çalışmada, nüfus artışıyla beraber 2023 yılı ve sonrasında kişi başına kullanılan su miktarı değerlendirilmiş ve baraj kapasitesinin yetersiz kalacağı ifade edilmiş (Sonmez, 2017).

Materyal

Çalışma model bölgesi olarak Yalova Gökçe Barajı seçilmiştir. Baraj çevresine sağladığı içme-kullanma suyu kaynağı olması bakımından önemlidir (Planlama Raporu, 1978).

1.1. Çalışma Alanı

Uygulama alanı olarak Yalova'da bulunan Gökçe barajı seçilmiştir. Gökçe barajı 40° 35' 58.56" kuzey enlemi ve 29° 12' 9" doğu boylamı konumunda bulunmaktadır (Planlama Raporu, 1978). Drenaj alanı 86,5 km²'dir. Havza Rezervuarı yaklaşık 22 milyon m³ su hacmine sahiptir. Tam kapasite çalıştığında en yüksek su seviyesi 80 m olan baraj havzası bölgedeki büyük havzalara kıyasla nispeten küçüktür.



Şekil 1. Yalova Gökçe Baraj Konumu (Google Maps)

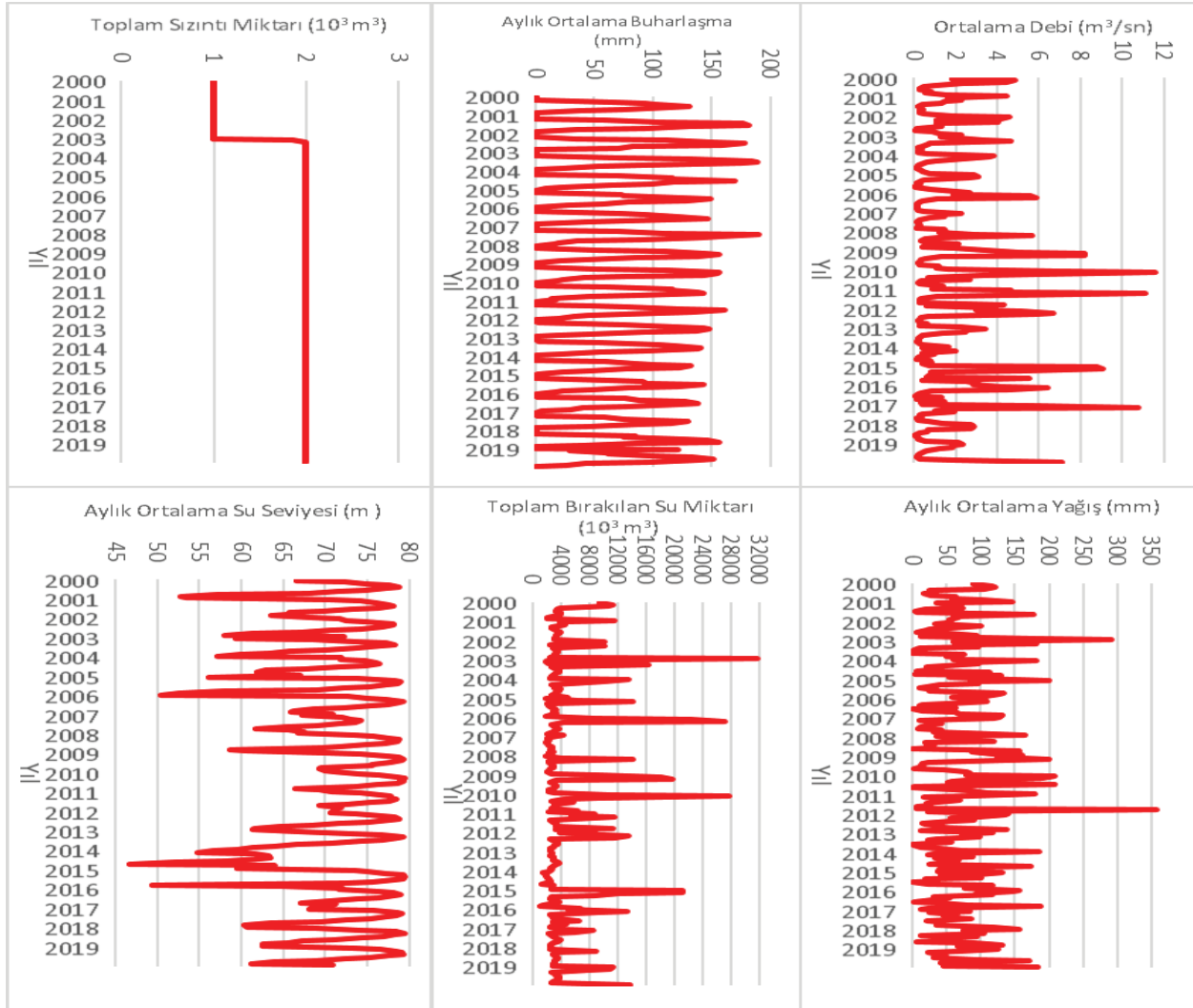
1.2. Yapay Sinir Ağları

YSA modelleri ve kavramı, beyin çalışma ağ şemasının bilgisayarlar yardımıyla benzer modellerinin oluşturulması düşüncesiyle ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda ilk çalışmalar, beyni ve buna bağlı nöronların matematiksel ifadelerle oturtularak modellerinin kurulması gibi tanımlanabilir. Son dönemde YSA olarak genel birçok alanda kullanılan yöntem, beyin yapısındaki bir dizi nöronun belirli

yapıda toplanıp verilen görevin gerçekleşmesi, ayrıca yapısal olduğu kadar sorunlara matematik tabanlı cevaplar arayan bir bilim dalı olmuştur. [Soycan, 2008; Keskenler, 2017; Terzi, 2012, Kartalopoulos3,1996]

Yöntem

Çalışmada GDM algoritmasının performansının su seviyesi tahmini açısından incelenmesi planlanmış ve bu amaçla Gökçe Baraj seviyesi tahmini için, DSİ 1.Bölge Müdürlüğü'nün 2000-2019 yılları günlük ölçüm değerleri kullanılmıştır. Aylık veriler ysa modelinde girdi olarak tanımlanmıştır. Tanımlanan bu girdiler; baraj havzasına giren akım debisi, ortalama yağış, buharlaşma, barajdan bırakılan su ile havzadan sızan suyun miktarıdır. Performans çıktısı olarak ise baraj su seviyesi kotları irdelenmiştir. Şekil 2'de kullanılan parametrelere ait girdiler gösterilmiştir.

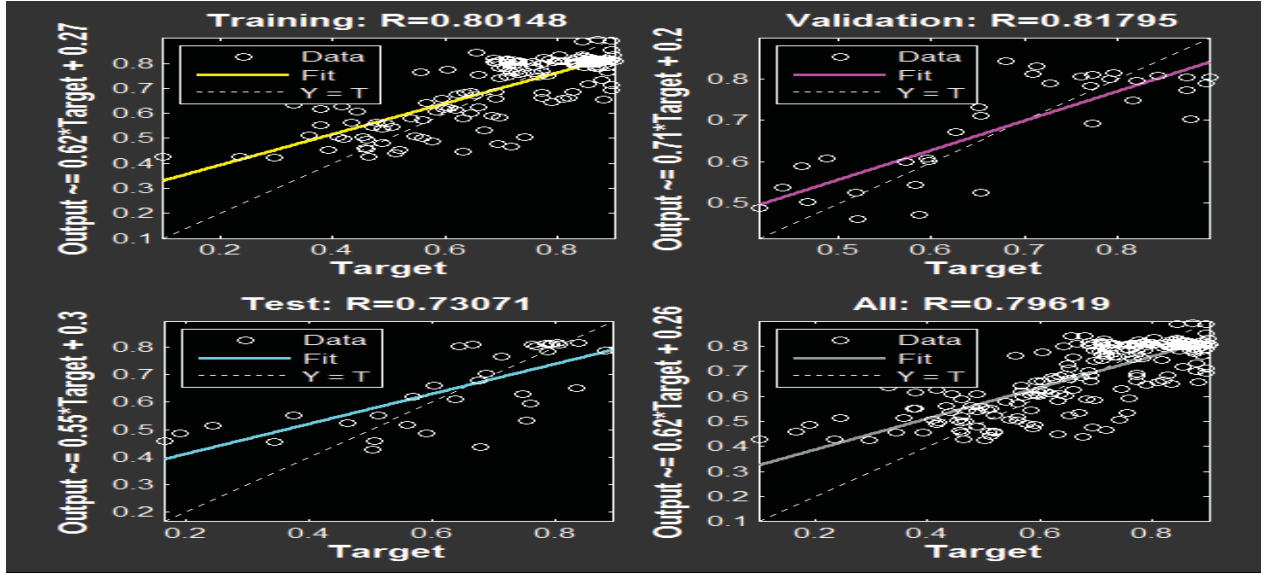


Şekil 2. Model Girdileri

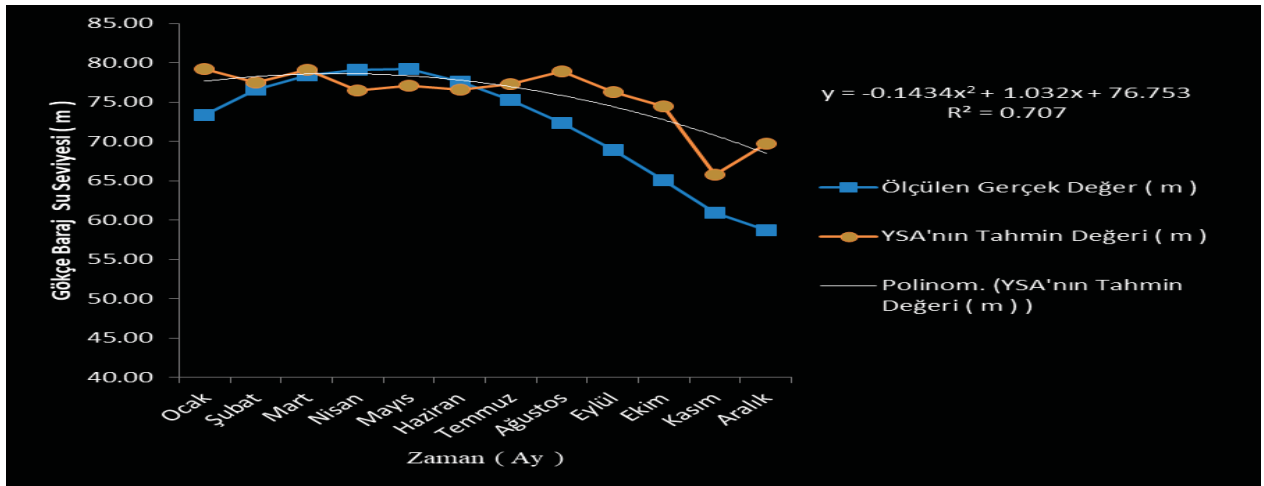
YSA modelinde Gradient Descent with Momentum (GDM) algoritması kullanılmıştır. Analizler yapılırken nöron sayısı, gizli hücre seçimi, çevrim miktarı, variant, öğrenme ve momentum katsayılarının analizi etkileyeceği düşünüldüğünden bu seçimler her analizde değiştirilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen korelasyon ve determinasyon katsayısı ile ortalama kare hata, ortalama mutlak yüzde hata ve ortalama mutlak hata değerleri irdelenmiştir.

Analiz

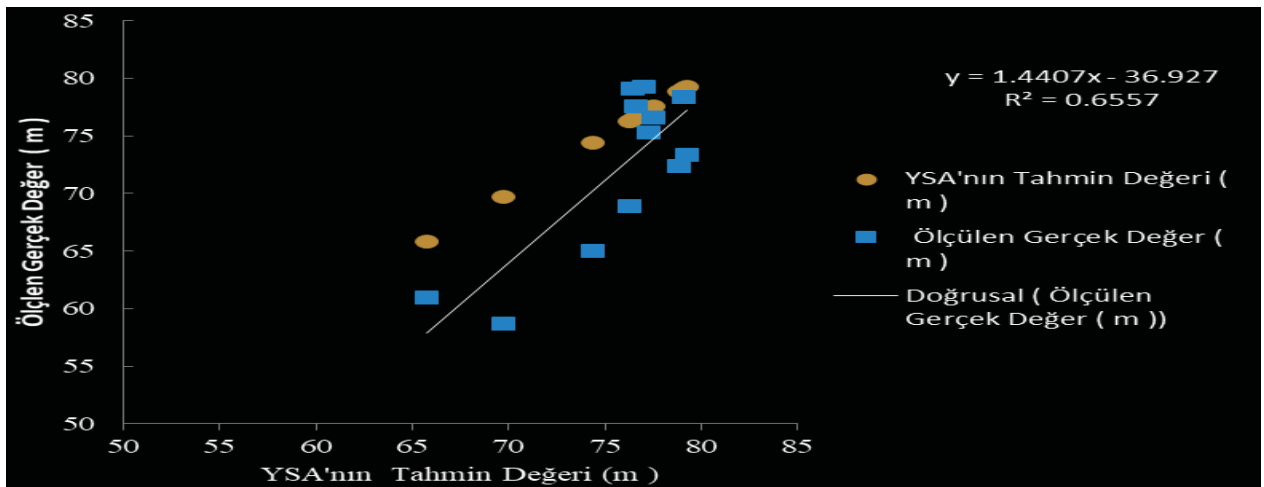
Yapılan bu çalışmada, Gradient Descent with Momentum (GDM) eğitim algoritması ile birçok analiz yapılmış olup performans seviyesi en yüksek analize ait sonuçlar Şekil 3, 4, 5'de verilmiştir.



Şekil 3. Model Performans Çıktıları



Şekil 4. Aylara Göre Dağılım Grafiği. (a)



Şekil 5. Tahmin değerleri ile Gerçek Değerlerin Saçılım Grafiği. (b)

Tablo 1’de en iyi performansa ait analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 1. Gradient Descent with Momentum eğitim fonksiyonu ile yapılan sonuç çizelgesi

OKH	OMH	OMYH (%)	All-R	R ² (b)	R ² (a)
0.04840	0.176	67.68	79.62	0.70	5.57

Sonuç

Çalışmayla Gradient Descent with Momentum algoritmasının havza su seviyesi değişimlerinde performansı değerlendirilmiştir. Performans değerlendirilmesinin yapılabilmesi için Yalova ili su ihtiyacının büyük kısmını karşılayan Gökçe Barajı seçilmiştir. Gradient Descent with Momentum algoritmasının baraj seviyesi tahmininde istenen performansı sağlayamadığı ifade edilebilir.

Seçilen algoritma ile yapılan hesaplamalar değerlendirildiğinde en iyi korelasyon katsayısı (R) %79,62 ve determinasyon katsayısı %70,7 olduğu ifade edilebilir. Her ne kadar determinasyon oranı kabul edilebilir bir değer olarak görülse de, farklı algoritmalar kullanılarak daha başarılı sonuçların elde edilebilme olasılığı da değerlendirilebilir.

Seçilen algoritma ile tahmin edilen 2019 yılı için ortalama hazne su seviyesi 75,69 m iken, haznedeki ölçülen ortalama su yüksekliği ise 72.13m olarak ölçülmüştür.

Bu çalışmada Gradient Descent with Momentum algoritması kullanılmış olup farklı diğer algoritmaların da tahmin sonuçlarının değerlendirilmesi için çalışılması önerilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Gradient Descent with Momentum algoritmasının hazne su yüksekliği tahmininde kullanılabileceği ifade edilse de alternatif yöntemlerinde dikkate alınması gerektiği ifade edilebilir.

Kaynakça

- Abu Salam, Z.,K.,A.,Yapay Sinir Ağları İle Dibis Barajının Seviye Tahmini, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Isparta, S., 1-45, 2018.
- Albayrak, G. A., İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Yönetimine Etkisi, Ankara Örneği, Uzmanlık Tezi, İller Bankası Anonim Şirketi, 2017.
- Altunkaynak, A., Forecasting Surface Water Level Fluctuations Of Lake Van By Artificial Neural Network. Water Resour Manage (21), 399-408., 2007.
- Bayazıt, M., Hidroloji, Birsen Yayınevi, Davutpaşa Cad. Davutpaşa Emintaş Sitesi 103/430, Topkapı, İstanbul, 2013.
- Çalım, M.M., Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Baraj Hazne Kotu Tahmini., Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 2008.
- Doğan, E., Kocamaz, U., Utkucu, M., Yıldırım, E., Modelling Daily water level fluctuations of Lake Van (Eastern Turkey) using Artificial Neural Networks. Fundam. Appl. Limnol., 187(3), 177–189, 2016.
- Doğan, E., Gümrükcüoğlu, M., Sandalci, M., & Opan, M. Modelling of evaporation from the reservoir of Yuvacık dam using adaptive neuro-fuzzy inference systems. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 23(6), 961-967., 2010.
- Erkek, C., Ağralıoğlu, N., Su Kaynakları Mühendisliği, 7. Baskı, Beta Basım A.Ş., İkitelli Çevre Sanayi Sitesi 8. Blok No.38-40-42-44, Başakşehir, İstanbul, 2013.
- Kartalopoulos, S.V., Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic: Basic Concepts and Applications, IEEE Press, New York, S.205., 1996.

- Keskenler, M. F.1 ve Keskenler, E. F.2, Geçmişten günümüze yapay sinir ağları ve tarihçesi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Takvim-i Vekayi, ISSN.2148-0087, Cilt 5, No:2., S 8-18., 2017.
- Özen, A., Ediş, S., Göl, C., İznik Gölü Minimum Su Seviyelerinin Zaman Serisi Yöntemleri İle Modellenmesi, Journal of Biodiversity and Environmental Sciences, 8(24), 125-132, 2014.
- Planlama Raporu, DSİ 1. Bölge Müdürlüğü, Duaçınarı, Ankara Yolu Cad., No:221 16260, Yıldırım, Bursa, 1978.
- Soycan, Y.T. Yapay Sinir Ağları Yaklaşımı ile Kompaksiyon Parametrelerinin Tahmini, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, S 23., 2008.
- Sönmez, O., Demir, F., Doğan, D., Impact of Climate Change on Yalova Gokce Dam Water Level, Published in 5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, ISITES2017 Baku – Azerbaijan, 29-30 September, 2017.
- Terzi, Ö., Köse, M., Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Göksu Nehrinin Akım Tahmini, SDV International Technologic Science, No. 3, S.3, December, 2012.
- Yarar, A., Onüçyıldız, M., Yapay Sinir Ağları ile Beyşehir Gölü Su Seviyesi Değişimlerinin Belirlenmesi., Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 24(2), 21-30, 2009.