

YAPAY SİNİR AĞI TEKNİKLERİ KULLANARAK EĞİTİM YAYINCILIĞI SEKTÖRÜNDE VERİ MADENCİLİĞİ

Metin ZONTUL¹, Ayhan YANGIN²

¹ İstanbul Aydın Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği, İstanbul

² İstanbul Aydın Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul

metinzontul@aydin.edu.tr , ayhanyangin05@gmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı, insan beynindeki sinir ağlarının çalışmasından yola çıkılarak oluşturulan Yapay Sinir Ağları (YSA)'nın eğitim yayıncılığı sektöründe satış tahmininde nasıl kullanılabileceğini araştırmak ve satış tahminini yapmak için en uygun YSA modeline ilişkin bir örnek sunmaktır. Kurumların günlük operasyonları her gün binlerce veri oluşturuyor. Yapılan her şey, atılan her adım, kurulan bir iletişim, yazılan her şey bir veri ve hepsi bir anlam içermektedir. Rekabetin arttığı günümüzde fark oluşturmak için birçok kurum tarafından ihtiyaç duyulan bilgi, karşımıza çıkan verilerin anlamlı bir şekilde düzenlenmesi ile sağlanmaktadır. Dosya ve veri tabanlarında kayıtlı çoğalan verilerle veri madenciliğinin asıl hedefi; verilere ilişkin bilgiyi keşfetmek ve karar verme sürecine yardım edebilecek veri tabanındaki yararlı bilgileri elde etmektir. Bu çalışmada eğitim yayıncılığı sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın verileri kullanılmıştır. İlgili firmanın bilgi siteminden veriler alınarak satış tutarını etkileyebileceği düşünülen kriterler ortaya çıkarılmıştır. Satış talebini etkileyen faktörler; Satış Hacmi, Öğrenci sayısı, hane eğitim harcaması, dolar kuru, müşteri sayısı, TÜFE ve ÜFE'dir. Yapay sinir ağının ürettiği sonuçların gerçeği ne kadar yansıttığı istatistiksel olarak araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, yapay sinir ağlarının eğitim yayıncılığı ile alakalı gelecekteki satışları tahmin etmede başarıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapay sinir ağları, eğitim yayıncılığı, veri madenciliği

DATA MINING ON EDUCATION PUBLISHING SECTOR BY ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TECHNIQUES

Abstract

The purpose of this thesis is to investigate how artificial neural networks which is generated from the natural neural networks in the human brain can be used in sales forecasting in the education publishing sector and to present an example of the most appropriate artificial neural network model for making sales forecasts. The daily operations of institutions makes thousands of data every day. Everything which is done, every step which is taken, an established communication, every data which is written has a meaning. The main target of data mining is to discover information about the data and to provide useful information which will be able to help the proses of decision. The information that is needed by many organizations is provided through a meaningful arrangement of information data. In this study, the data of a company in the education publishing sector were used. Some data were taken from the company's system to find out criteria affecting sales amount. Factors of influencing sales demand are sales volume, number of students, household education expenditure, dollar exchange rate, number of customers, CPI and PPI. It is investigated statistically how much the results of the artificial neural network reflect the reality. According to results, it is found out that artificial neural networks can be used succesfully to predict future sales amount of educational publications.

Keywords: Artificial neural networks, educational publishing, data mining

1. GİRİŞ

Tüm Kurumlar gelecekte, şu anki var olan konularını korumak ve iyileştirebilmek için gelecekte yaşanabilecek olayları tahmin etmek ve iyi yapılmış planlar çerçevesinde faydalı çözümler üretmek için devamlı karar vermek zorundadırlar. Kurumların gelecekte yaşanabilecek olayları önceden öngörmek, çeşitli veri ve yöntemleri kullanarak önceden önlemler almak tahminin asıl amacıdır ve talep tahmin işleminde de bu amaç öngörülmektedir. Yapay zeka kavramı, bilgisayarda yapılan uzun zamanlı çalışmaların neticesinde bilim adamlarının insan beynini modellemesi sonucunda hayatımıza girmiştir. Yapay sinir ağları adını verdikleri yeni bir alan adı bu adımları izlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Yapay sinir ağları tekniği, güvenilir sonuçlar vermesi ve doğrusal olmayan sorunların çözümünde aktif olarak kullanılması zamanla yaygınlaşmasına neden olmuştur.

Yapay Sinir ağları yönteminin hemen hemen tüm çevrelerde kullanılıyor olması, bu tahmin modellemesi için de geliştirilmiş yeni metotlardan bir tanesi olmasına rağmen, Türkiye'deki çalışmalar bu çerçevede dünya literatürüne göre çok az olduğu görülmektedir. Ülkemizde, yapay sinir ağları ile ilgili araştırmacıların artık yoğunlaşması ve bu yöntem ile tahmin, veri kavramlaştırması, sınıflandırma ve kontrol sorunları çözümü gibi benzer birçok konuda çözümler geliştirilmesi, ülke bilimimize önemli faydalar sağlayacaktır.

YSA, nöron adı verilen hücrelerle işlemleri gerçekleştiren ve insan beyninin çalışma şekli örnek alınarak geliştirilmiş bir ağ modelidir. YSA'nın Tahmin çalışmaları için en büyük faydası isteğe bağlı tahmin fonksiyonunu kullanarak saptanmış olan verilerden öğrenebilme ve tahminde bulunma yetenekleridir. YSA problemlerin çözümünde geleneksel programlama yöntemleri yerine, örneklerle öğrenmeye dayalı adaptif bir doğaya sahiptir. Bununla birlikte YSA hızlı hesaplamaları sağlayan içsel paralellığe de sahiptir. YSA, diğer tahmin modellerine göre genelleme, öğrenme ve tahmin etme amaçlarına hızlı ve tutarlı hizmet eden hesaplama modellerini barındırmaktadır. YSA, bu nitelikleri ve özellikle ön varsayım ve matematiksel bir denklem gerektirmediği için çalışmada tercih edilmiştir (Sönmez, Zontul ve Bülbül, 2015). Literatürde tahmin çalışmaları ile ilgili çeşitli alanlarda yapılmış fazlaca sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak eğitim yayıncılığı sektöründe ne yazık ki durum hiç de iyi değil. Eğitim yayıncılığı sektöründe satış tahminine yönelik hiç bir çalışmaya rastlanamamıştır. Eğitim yayıncılığı sektöründe bu durumun çözümüne yönelik fayda sağlamak da bu çalışmamızın hedefleri arasında bulunmaktadır.

Dosya ve veri tabanlarında kayıtlı çoğalan verilerle veri analizi yapmak, bu verileri anlamlı hale getirmek için veri madenciliği gibi sağlam araçların geliştirilmesi önemlidir. Veri madenciliğinin asıl hedefi; verilere ilişkin bilgiyi keşfetmek ve karar verme sürecine yardım edebilecek veri tabanlarından yararlı bilgileri elde etmektir. Eğitimsel data setlerinde veri madenciliği teknikleri bu verilerin analizine ve bu verilere ilişkin görünmez bilgilerin bulunmasına yardımcı olmak için kullanılmıştır.

Çalışmada, Literatür çalışmaları ve uzman görüşlerine dikkate alınarak, YSA yardımıyla eğitim yayıncılığı satış yapan bir firmanın dosya ve veri tabanındaki 2010-2014 yılları arasındaki verileri kullanılarak 2015 yılının il bazlı satışları yapay sinir ağı geriye yayılım algoritması (backpropagation algorithm) ile tahmin edilmeye çalışılmış ve elde edilen sonuçlar gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır.

2. LİTERATÜR

Literatürde YSA ile ilgili, birçok alanda yapılmış yüzlerce talep tahmin çalışması bulunmaktadır. YSA ile yapılmış ilk tahmin çalışmasında hava durumu tahmin edilmiştir. Bu çalışmadan sonra Hu, 1964 yılında kurumlarda yapılan olan YSA modeli çalışması, YSA modelini ünlü hale getirmiştir. Kurumlarda YSA modeli tahmin çalışmaları, öncelikle ekonomi, finans alanlarında tamamlanmış ve faydalı sonuçlar elde edilmiştir. Zamanla kurumlarda farklı konularda da tahmin çalışmaları giderek yaygın hale gelmeye başlamıştır. Çalışmanın konumuzla da ilgili olarak literatür taraması için uygulamalardan bazıları incelenmiş ve aşağıda özetlenmiştir.

Sari (2015), Yapay Sinir Ağlarını (YSA) kullanarak bir otomotiv firmasının satış talep tahmini yapmaya çalışmıştır. Bu çalışmasında, Yapay sinir ağları ile ürettiği sonuçların gerçeği ne kadar yansıttığı istatistiksel olarak araştırdığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, Regresyon Analizi (RA) ve zaman serileri ile yapılan tahmin sonuçlarıyla karşılaştırılmış ve yapay sinir ağları ile gerçeğe daha yakın tahminler elde ettiğini göstermiştir.

Gevcar vb (1999), SEKA kâğıt fabrikasında üretilen 8 farklı kâğıt ürününün gelecek satış tahminini yapmışlardır. Bu çalışmada kâğıt talebini etkileyen faktörler; GYMH, Nüfus, ithalat, ihracat, kâğıt ve basım sanayisine ait toplam eşya fiyat endeksi faktörlerini dikkate almıştır. Kâğıt talep tahminleri çoklu regresyon ile yapılmış ve gerekli analiz bu değişkenler arasındaki ilişki korelasyon ederek belirlediği görülmüştür.

Yücesoy (2011), Bu çalışmasında yapay sinir ağları ile Türkiye’de temizlik kağıdı sektöründe parametrelere dayalı talep tahmini için model oluşturulmuş ve modelin test edilmesi sonrasında gelecek ile ilgili değerlendirmeler yaptığı görülmüştür. Ayrıca her bir parametrenin talebe olan etkisi gösterilmiş, diğer talep yöntemleri ile karşılaştırma yaptığı görülmüştür.

Asilkan (2009), ikinci el otomobil piyasasının gelecekte olabilecek fiyatları tahmin etmek için yapay sinir ağlarını kullanmıştır. Çalışmasında, YSA uygulaması ile elde ettikleri sonuçlar, zaman serisi analizleri ile elde ettikleri sonuçlar ile karşılaştırılma yapılmış ve sonuçlar, yapay sinir ağlarının ikinci el otomobil piyasasında gelecekteki fiyatları tahminden daha başarılı sonuçlar çıkardığını göstermiştir.

Avcı (2009), IMKB-30 endeksinin içinden seçilmiş bazı hisse senetleri günlük kazançlarını, yapay sinir ağı modeli ile tahmin etmiştir. Çalışmada, yapay sinir ağları yönteminin, hisse senedi getirilerinin tahmininde etkili ve faydalı olduğu gözlenmiştir.

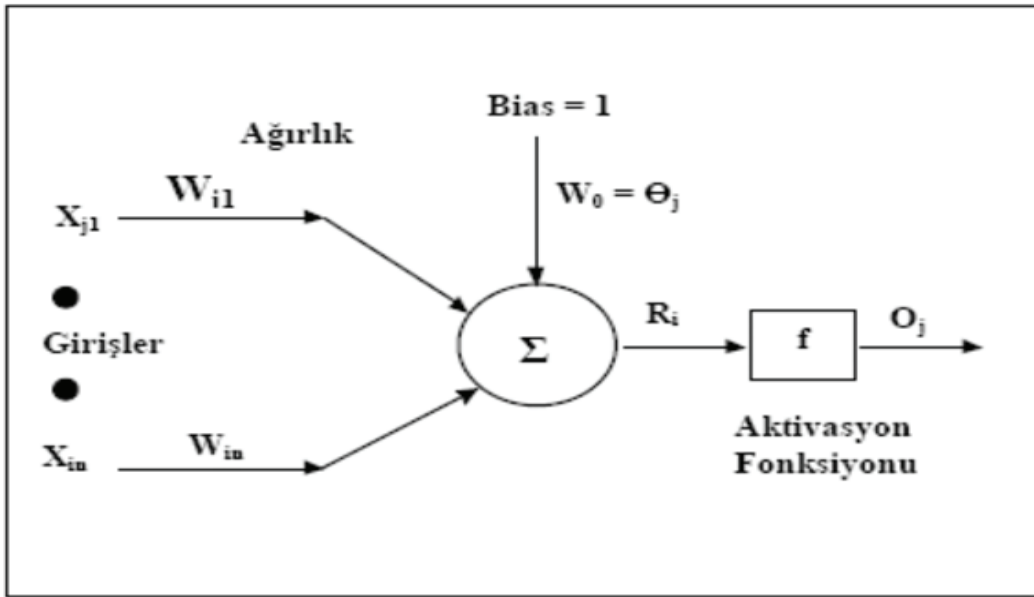
Birçok konuda yurtiçi ve yurtdışında yapılan literatür incelemelerinin sonuçlarında talep tahmini ve yapay Sinir ağı ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışma literatüre katkı sağlamak amacı ile genelde Türkiye’nin, özelde firmalara fayda sağlamak ve gelir kaynağı olması için eğitim yayıncılığı sektörünün, il bazlı satış tahminiyle ilgili olarak çalışma yapılmıştır. Firmalar açısından satışı etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu sektörle alakalı yapılan çalışmalar ışığında il bazlı satış tahmininde önemli zorluklarla karşılaşıldığı görülmektedir. Bu çalışma eğitim yayıncılığı sektöründeki kolaylık sağlamak ve literatüre katkıda bulunmak için yapılmıştır.

3. YAPAY SINİR AĞLARI

İnsan beyninin çalışma şeklinden esinlenerek geliştirilmiş olan Yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks - ANN), birbiri ile paralel çalışmakta olan, birbirine bilgiyi ileten ve bilgiyi alan bir yapıdan oluşmaktadır. Bir ağ şeklinde birbirine bağlanan Yapay sinir hücreleri problem çözmek amacıyla kullanılır. Hücreler arasındaki bilgi akışını sağlayan bağlantıların değerleri, ilişkilerle gösterilmekte ve Sistemin öğrenme yeteneğini ve zeki davranışını, bağlantı değerleri kullanılması ile sağlanmaktadır (Tekin, 2009: 229).

Bir sinir ağı, beynin öğrenme sürecini benzetilmeyen bir yapay tasarımıdır. Yapay terimi; öğrenme süreci içinde çok sayıda gerekli hesaplamayı yapabilen bilgisayar programlarında kullanılan sinir ağlarını ifade etmektedir. (Sönmez, 2013: 64). Yapay sinir ağları modelinin sembolik gösterimi aşağıda Şekil 3.1'de verilmiştir.

Yapay sinir hücresi, yapay sinir ağlarının çalışmasına esas teşkil eden en küçük birimlerdir. Yapay Sinir hücreleri, ağırlıklar, girdiler, aktivasyon fonksiyonu, birleştirme fonksiyonu ve çıkış olmak üzere Şekil 3.1'de görüleceği üzere 5 ana bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 3.1 Yapay Sinir Hücresi (Öztemel, 2006: 29)

Yapay sinir ağları bir programcıya gerek kalmadan, kendi kendine öğrenme özelliğine sahip sistemlerdir. Bu ağlar öğrenme gibi yeteneklerinin yanında, bilgiler ve ezberleme arasında ilişki kurma yeteneğine de sahiptirler. Birçok Yapay sinir ağları bulunması ile birlikte bunların bazılarının kullanımı diğerlerine göre daha fazladır. Bu yapay sinir ağlarından bir tanesi olan geriye yayımlı yapay sinir ağı olarak bilinmektedir. Bu tip ağlar özellikle sınıflandırma ve tahmin işlemlerinde başarılı sonuçlar vermektedir (Yüksek, 2007: 15).

3.1 Uygulamada Kullanılan Yöntem

Geriyeye yayılım algoritması, ilk defa Werbos tarafından tertip edilmiş, sonra McClland, Rummelhart ve Parker tarafından geliştirilmiştir. Öğretme algoritması, anlaşılabilir ve matematiksel olarak ispatı mümkün olduğundan dolayı çok tercih edilmektedir. Bu algoritmada olan hatalar, geriyeye doğru çıkıştan girişe azalarak çalışması nedeni ile geriyeye yayılım ismi verilmiştir. Geriyeye yayılımın öğrenme kuralı, ağ çıkışında olan mevcut hataların, her bir tabakadaki ağırlıkları tekrar hesaplamaktadır (Karaatlı 2012).

4. VERİ MADENCİLİĞİ

Günümüzde bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak donanım cihazlarının ucuzlaşması, verilerin uzun süre depolanmaya ihtiyaç duyulması gibi vb. sebeplerle de büyük kapasiteli veri tabanlarına neden olmuştur. Böylelikle büyük veri tabanlarında amaçlanan anlamlı, kullanılabilen ve ilginç bilgiye erişmek yeni bir disiplin oluşmasına sebep olmuştur. Bu veriler, farklı istatistiksel yöntemlerle incelenip, analize tabi tutularak işletmelerin karar verme sürecine etki etmesini ve yeni stratejiler geliştirmesine katkı sağlamaktadır.

Veri madenciliği, diğer bir ifade ile veri tabanındaki bilgiyi keşfedilmesidir. Büyük veri hacimlerinin arasında saklanan, anlamlı olduğu önceden tespit edilmeyen ve potansiyel olarak da yararlı ve anlaşılır bilgilerin ortaya çıkarıldığı, bununla birlikte arka planda veri tabanı yönetimi, istatistik, makine öğrenme, paralel, yapay zekâ ve dağıtık işlemlerin bulunduğu veri analiz tekniklerine, veri madenciliği adı verilir (Kalikov, 2006).

1950'li yıllarda veri madenciliği teknikleri ile alakalı çalışmalar yapan matematikçiler, mantık ve bilgisayar bilimleri alanlarında çalışmaların sonunda yapay zekâ "artificial intelligence" ve makine öğrenme "machine learning" tekniklerini keşfetmişlerdir (Adriaans ve Zantinge, 1997). İstatistikçiler, 1960'lı yıllarda regresyon analizi, en büyük olasılık kestirim, sinir ağları vb. yöntemler veri madenciliğinin ilk adımlarını oluşturan algoritmalar keşfetmişlerdir. Ayrıca veri tabanı sistemlerinin gelişmesi ile çok sayıda veri dokümanlarının saklanması ve bilgilerin tekrar geri kazanılması sağlanmıştır.

1970, 1980, 1990'lı yıllarda yeni bilgisayar tekniklerinin ve yeni programlama dilleri geliştirilmesi, genetik algoritma, EM algoritması, K-Means kümeleme algoritması ve karar ağacı öğrenme algoritması gibi algoritmaları da içermektedir (Lori Bowen Ayre, 2006) . 1990 yılı ile birlikte veri tabanlarındaki bilgi keşfinin ilk adımları böylelikle oluşturulmuştur. Büyük veri tabanlarının için veri ambarı, veri tabanı (database warehouses) geliştirilmiştir. Ayrıca aynı dönem içerisinde yeni teknolojilerle beraber, veri madenciliğimde değiştirilerek yaygın olarak kullanılmaya başlayan standart bir işin parçası olmuştur.

5. TALEP TAHMİNİ VE TAHMİN YÖNTEMİ

Talep, tüketicilerin bir ürün veya hizmeti belirli bir fiyat seviyesinden almaya hazır oldukları miktardır. Talebi etkileyen faktörler arasında; ürün ve hizmetin fiyatı, tüketicilerin gelir seviyeleri, tüketici alışkanlıkları, ihtiyacın şiddeti, mevsimsel etkenler sayılabilir. Tahmin, en basit anlamı ile, geçmişe bakarak gelecek hakkında karar verme anlamına gelmektedir.

Talep tahmini, bir firmanın ürün satışlarının gelecek sezonlar için ne olacağını belirlemek ve önceden bilmek için, geçmiş dönem verilerinin düzenlemek ve analiz edilmesi sürecine denilmektedir. Bu ürünlerden ne kadar satılacağı, tüketicilerin taleplerinin hangi ürünler üzerinde olacağı ve bu taleplerin hangi tarihlerde gerçekleşeceğini talep tahminleri ile öğrenmek mümkün olabilmektedir (Karahana, 2016).

Talep tahmininde üç tür yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler kantitatif, kalitatif ve yapay zeka tabanlı yöntemler olarak adlandırılmaktadırlar. Son dönemlerde teknolojinin gelişmesiyle yapay zeka tabanlı yöntemlerde kullanılmaya başlanmıştır. Kalitatif yöntemler daha çok kişisel çıkarımlara ve deneyimlere dayanırken, kantitatif yöntemler ise istatistiksel ve matematiksel yöntemlere dayanmaktadır (Kılıç, 2015). Klasik yöntemlerle çözülemeyen veya istenilen performans alınmadığı durumlarda, daha karmaşık veri yapılarını çözümlenebilen yapay zeka tabanlı yöntemler de çoğunlukla kullanılmaktadır.

6. UYGULAMA

Bu uygulamada eğitimi yayıncılığı sektöründeki bir firmanın yıllık satış verilerinden yola çıkarak yapay sinir ağlarının MATLAB (R2008A Sürümü) yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Eğitim Yayıncılığı sektörüne ait bir firmanın önceki senelerin satış tutarları üzerinden, gelecek sene için satış tahminleri yapılmaktadır. Yapılan bu il bazlı satış tahminler dikkate alınarak yıllık bütçeler hazırlanmakta ve ana üretim planı oluşturulmaktadır. Fakat yapılan tahmin değerleri ile fiili gerçekleşen tahmin değerleri her zaman aynı olmamaktadır. Bu da üretim planlamasından ham malzeme satın almasına kadar her süreci olumsuz etkilemektedir. Geçmiş yılların satış tahminleri üzerine yapay sinir ağları yöntemi veri yapısına uygun YSA modeli belirleterek gelecek ayların satış tutarları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Eğitim yayıncılığı satışını etkileyen firma dışı faktörlerin belirlenmesi aşamasında Uzman arkadaşların görüşlerine başvurulmuştur.

Bu çalışma ile il bazlı satış tahminlerinin ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yurt içi satış talebini etkileyen firma dışı faktörler aşağıdaki gibidir:

- Satış Hacmi: Satış tutarları
- Öğrenci Sayısı:
- Hane Eğitim Harcaması
- Dolar Kuru
- Müşteri Sayısı
- Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE)
- Üretici Fiyat Endeksi (ÜFE)

Bu faktörlere ek olarak iki faktörde yayın satışlarını etkilemektedir. Bunlardan ilki Milli Eğitim Bakanlığının eğitim politikalarıdır. Diğeri de Yerel Yönetimlerin (Valilik, Kaymakamlık, Belediyeler vb) yaptıkları kültürel faaliyetler, Sınavlara hazırlık çalışmalar yayın satışlarını ciddi olarak etkilemektedir. Bu iki faktörün geçmiş dönemlere ait veri toplanma olanağı olmadığı için uygulamaya alınamamıştır. Bu çalışmada kullanılan verilerin çoğu Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Merkez Bankası verilerinden derlenmiştir.

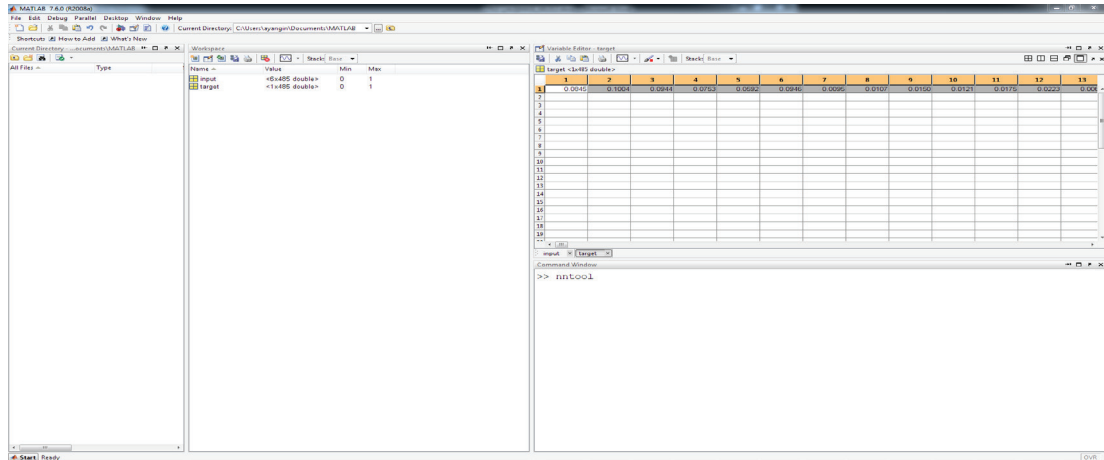
6.1 Yapay Sinir Ağı Mimarisi

Talep tahmininde en çok kullanılan yöntem, geri yayılım algoritmasıdır. Bu nedenle yapılan çalışmada çok katmanlı ileri beslemeli geri yayılım algoritması kullanılmıştır.

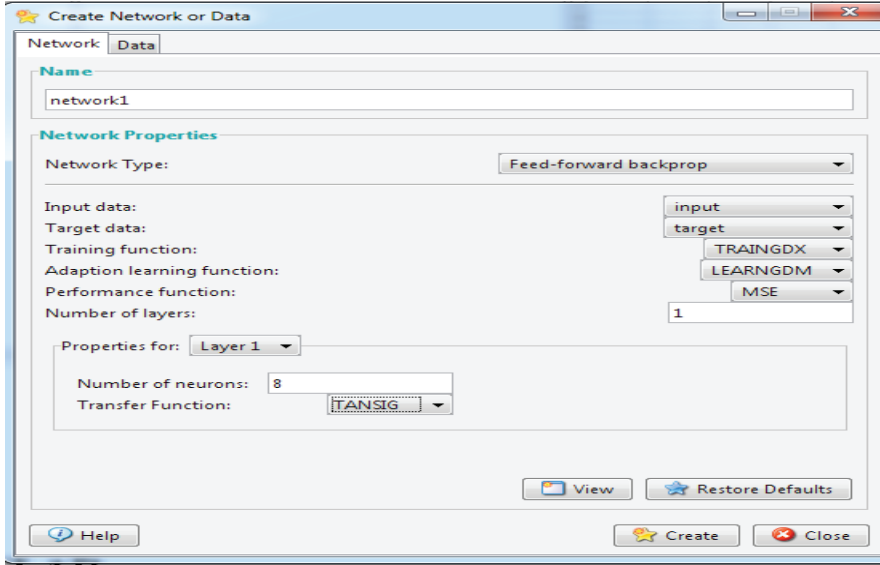
Normalizasyon tekniği olarak en çok kullanılan D_Min_Max yöntemi kullanılarak, tüm veriler [0.1, 0.9] arasında normalize edilmiş ve programa aktarılmıştır. Çalışma kapsamında oluşturulan tüm modeller giriş katmanı, çıktı katmanı ve gizli katmandan oluşmuştur. Girdi katmanı sekiz hücreden, çıktı katmanı ise bir hücreden oluşmaktadır. Gizli katmanda ise farklı sayılarda hücre bulunabilir, bunun için ileriki kısımlarda en uygun hücre sayısı bulmak için denemeler yapılmıştır. Yapay sinir ağı modellenmesinde gizli hücre sayısını elde etmek için "geometrik piramit kuralı" olarak adlandırılan bir yöntem kullanılır. Bu kurala göre, girdilerden çıktılara doğru hücre sayısının azalması gerektiği varsayımına dayanır. Gizli hücre sayısı piramit kuralı gereği, girdi hücre sayısının iki katı olan on altıyı geçemez. Ayrıca bu sayı, girdi hücre sayısı ile çıktı hücre sayısının çarpımının karekökünden de az olamaz. Çok sayıda deneme yapılmıştır.

6.2 Yapay Sinir Ağı MATLAB Uygulamaları ve Eğitilmesi

Ağın eğitilmesi için MATLAB R2008A programının Neural Network uygulaması kullanılmıştır. Öncelikle MATLAB uygulamasında Workspace kısmına normalize edilmiş olan eğitim girdi ve çıktı veriler girilir. Daha sonra yapay sinir ağı tanımlamaları yapmak için MATLAB "Network" kısmında oluşturmak istediğimiz ağ ile ilgili ağ tipi, eğitim girdi- çıktı verisi, eğitim ve öğrenme algoritmaları, performans fonksiyonu, katman sayısı, gizli hücre sayısı, nöron sayısı ve aktivasyon fonksiyonu girişleri yapılır ya da açılan butonlardan seçim yapılır. İlgili yerler doldurulduktan sonra "Create" butonuna basılarak ağ yaratma işlemi gerçekleştirilir. MATLAB giriş ekranı Şekil 6.1'de, Yeni tanımlama penceresi 6.2 de gösterilmektedir.

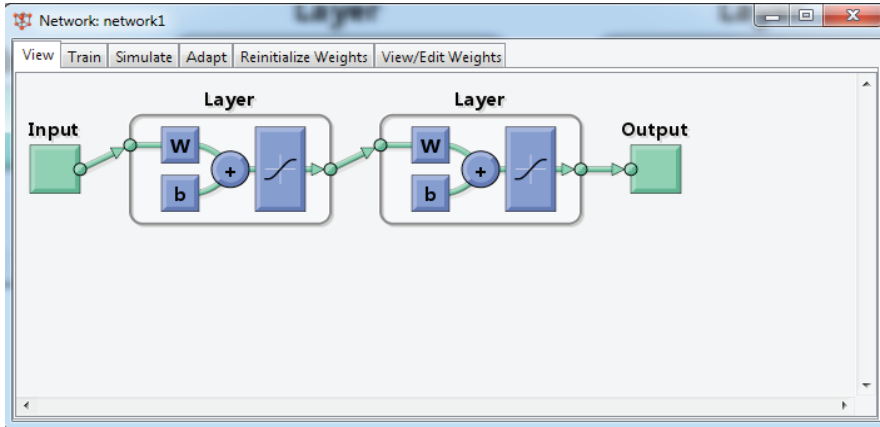


Şekil 6.1 MATLAB Giriş Tanımlamaları



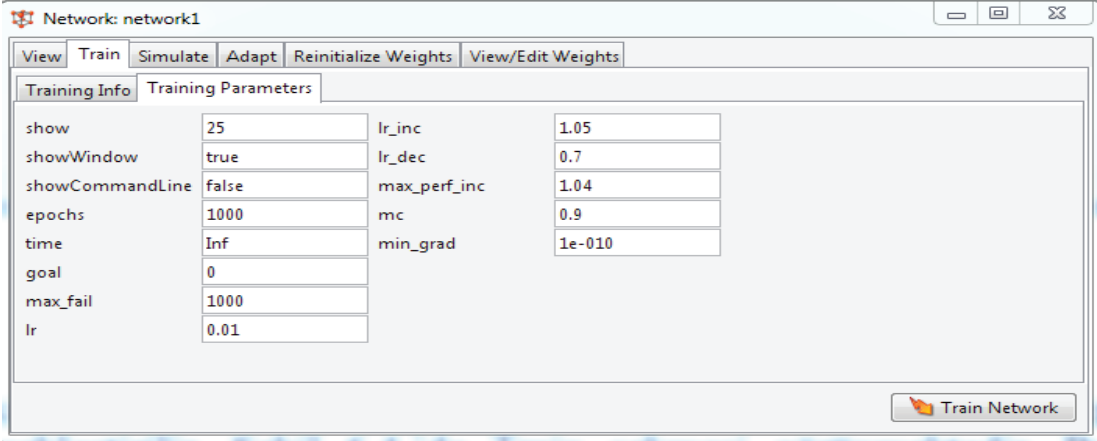
Şekil 6.2 MATLAB Yeni Tanımlama penceresi

Şekil 6.3'de oluşturulan yapay sinir ağı modelinin görüntüsü yer almaktadır.



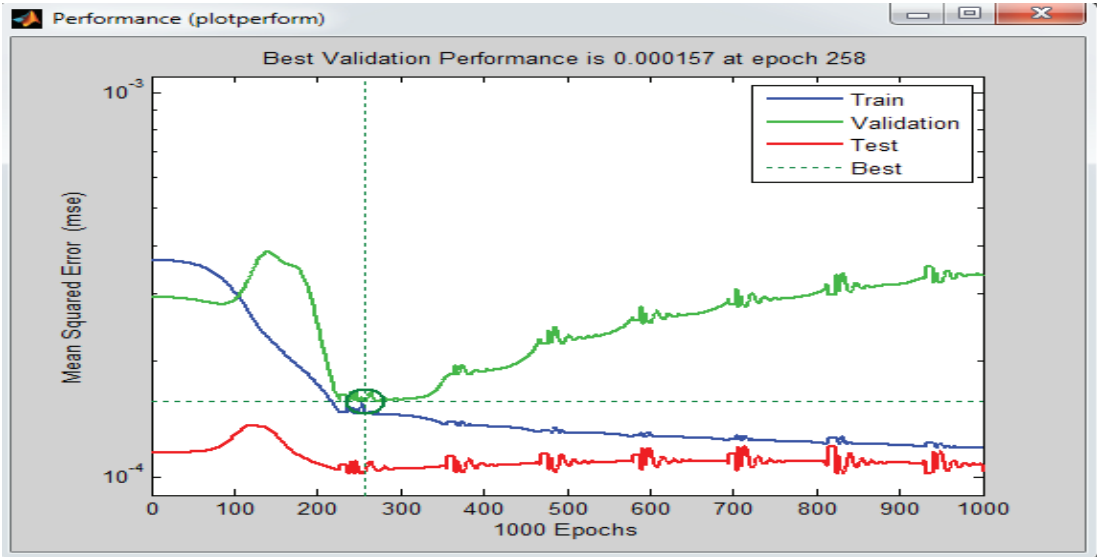
Şekil 6.3 Yapay Sinir Ağı Gösterimi

Şekil 6.3'deki MATLAB penceresinin "Train" sekmesinde ağın eğitim işlemi gerçekleştirilir. Şekil 6.4'de Train sekmesi görünmektedir. Burada momentum katsayısı, öğrenme katsayısı ve çevrim sayısı gibi öğrenme performansını etkileyen parametreler seçilir. Daha sonra "Train Network" butonuna basılarak ağı eğitilir.

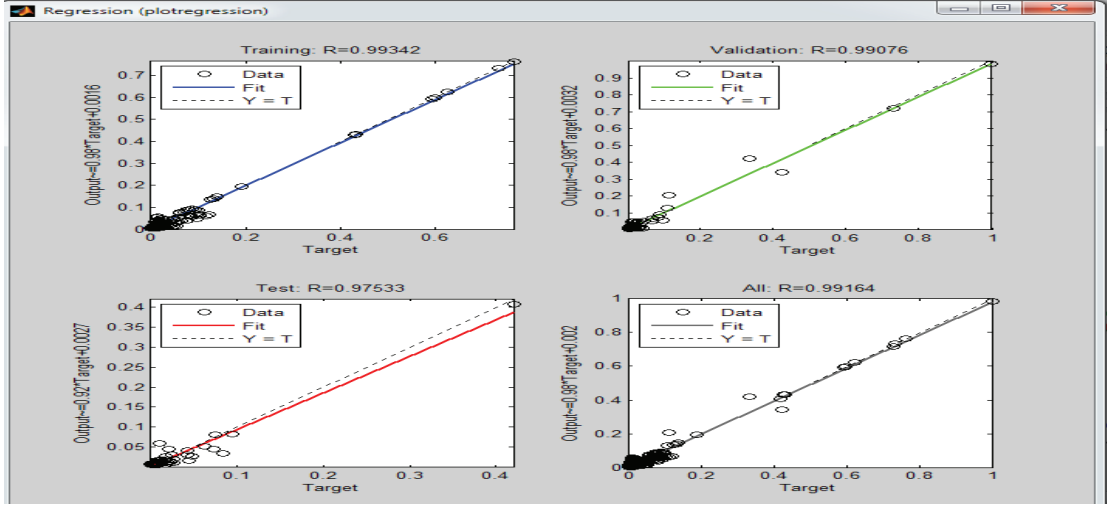


Şekil 6.4 MATLAB'ta YSA eğitim ekranı

Eğitim sonucunda her iterasyondaki eğitim, doğrulama ve test kümelerine ilişkin hata değerlerinin ne şekilde değiştiğini gösteren grafik Şekil 6.5'de yer almaktadır. Grafikte görüldüğü üzere ağın eğitimi 1000 iterasyonda optimum sonuca ulaşmıştır. MATLABta öğrenmeden sonra elde edilene regresyon grafiği Şekil 6.6'de gösterilmektedir. Bu grafiğe göre en düşük değer 0.99533 olan test kümesine aittir. Buradan da anlaşılacağı üzere öğrenme işlemi büyük başarıyla gerçekleştirilmiştir. Bağımsız değişken olarak belirlediğimiz faktörler en az 0.94 oranında satış talebini etkilemektedir.



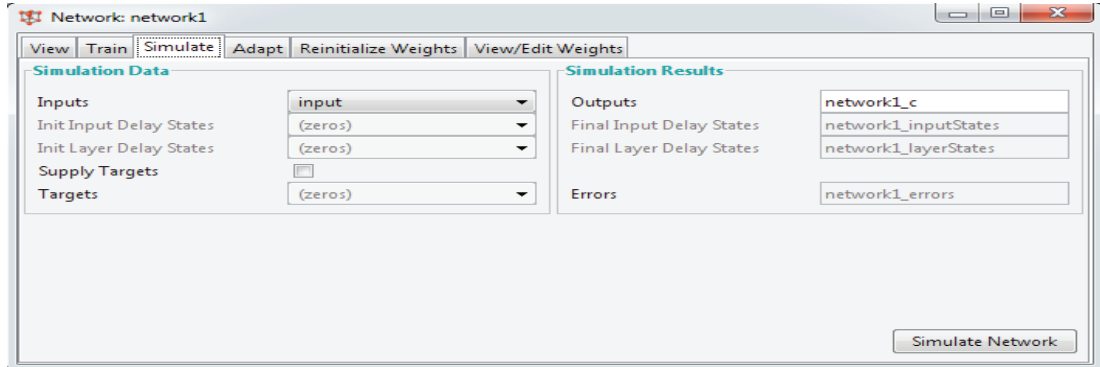
Şekil 6.5 Eğitim, doğrulama ve test kümelerine ilişkin hata performansları



Şekil 6.6 MATLAB'ta öğrenme, doğrulama ve test kümelerine ilişkin regresyon grafiği

6.3 Sonuçların Test Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Ağ eğitildikten sonra bu ekranda "Simulate" sekmesinden test girdi seti için ağın tahmini test verilerini üretmesi sağlanır. Şekil 6.7'de "Simulate" penceresi yer almaktadır. Burada test girdi verisi seçilir ve "Simulate Network" butonuna basılarak ağın test edilmesi işlemi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 6.7 MATLAB'ta YSA test ekranı

Test işleminden sonra ağın tahmin olarak verdiği test çıktı verileri ile gerçek değerlerin karşılaştırılması gerekmektedir. Buna göre MSE değeri 0,28 olarak bulunmuştur. Aşağıdaki Tablo 6.1'de tahmini ve gerçek değerlerin toplam miktarları yer almaktadır. Test verilerinin toplam tutarı ile tahmin verilerinin toplam tutarı arasında %3,87'lik bir sapma vardır. Tablo 6.2'de de gerçek değerler ile çıktı tahmin değerlerinin kıyaslanması yer almaktadır.

Tablo 6.1 YSA'ya göre tahmin performansı

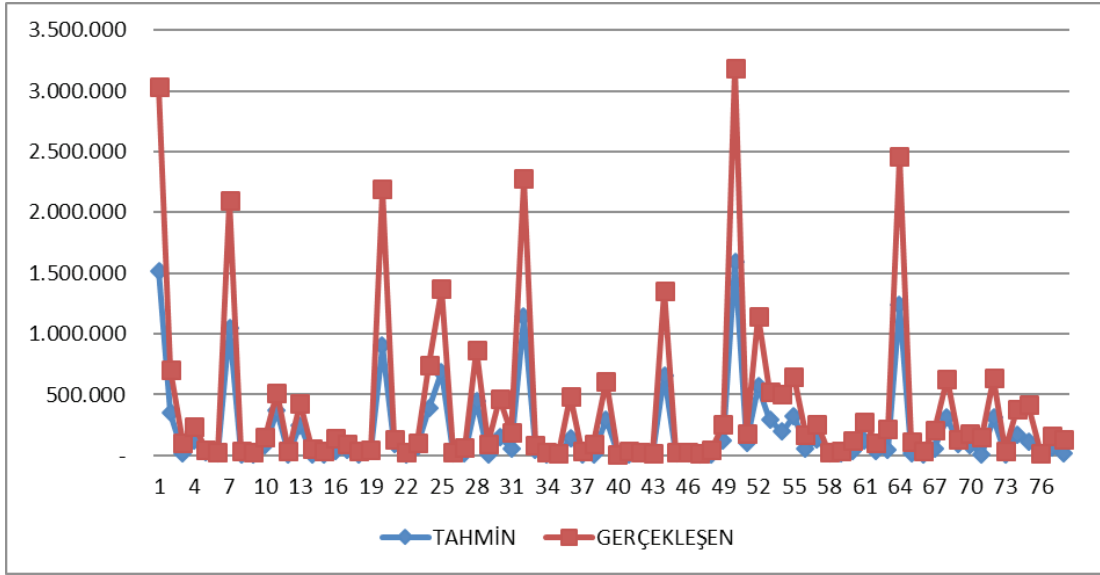
Tahmini Değer (Toplam)	Gerçek Değer (Toplam)	Toplam Sapma %
44.096.950	45.874.034	3,87%

Tablo 6.2 YSA sonucu bulunan tahmini değerler ile gerçek değerlerin karşılaştırılması

TEST KÜMESİ			
GERÇEKLEŞEN (Normalize)	TAHMİN (Normalize)	TAHMİN	GERÇEKLEŞEN
0,0945588	0,094510	1.515.634	1.515.949
0,0222674	0,021703	348.046	356.498
0,0054188	0,000800	12.831	86.269
0,0070995	0,007786	124.862	113.225
0,0012170	0,001626	26.077	18.879
0,0008235	0,000962	15.421	12.567
0,5978259	0,600070	9.623.174	9.587.639
0,0653289	0,065551	1.051.225	1.047.142
0,0014239	0,000567	9.096	22.197
0,0009880	0,000579	9.278	15.206
0,0043876	0,005069	81.282	69.731
0,0092577	0,022886	367.017	147.840
0,0015278	0,000552	8.856	23.864
0,0114393	0,015461	247.944	182.830
0,0030800	0,000469	7.522	48.758
0,0017740	0,000562	9.015	27.813
0,0063198	0,002438	39.104	100.720
0,0030245	0,002891	46.359	47.868
0,0014050	0,000705	11.311	21.893
0,0005276	0,002582	41.405	7.821
0,0803924	0,056183	900.993	1.288.740
0,0026274	0,005678	91.061	41.500
0,0008100	0,000615	9.869	12.351
0,0018539	0,004610	73.928	29.093
0,0225463	0,023955	384.160	360.970
0,0424968	0,042831	686.870	680.948
0,0006499	0,000929	14.895	9.783
0,0031515	0,000759	12.177	49.904
0,0262156	0,027892	447.297	419.821
0,0053788	0,000651	10.436	85.628
0,0196419	0,009613	154.166	314.388
0,0083039	0,003463	55.529	132.542
0,0709078	0,071121	1.140.550	1.136.621
0,0025999	0,002867	45.974	41.059
0,0009492	0,000444	7.119	14.583

0,0004950	0,000821	13.165	7.299
0,0217038	0,008543	137.008	347.457
0,0014547	0,000536	8.592	22.691
0,0055403	0,000536	8.589	88.218
1,0000000	1,000000	16.036.753	16.037.941
0,1898593	0,189830	3.044.257	3.044.434
0,0196261	0,018538	297.289	314.135
0,0001259	0,000616	9.880	1.379
0,0014801	0,000653	10.464	23.098
0,0005379	0,000972	15.580	7.987
0,0003164	0,000978	15.688	4.433
0,0434134	0,041179	660.377	695.649
0,0005261	0,000856	13.724	7.798
0,0006337	0,000825	13.227	9.524
0,0005724	0,000540	8.656	8.541
0,0024267	0,000624	10.007	38.281
0,0082626	0,007830	125.568	131.879
0,0994908	0,099344	1.593.155	1.595.051
0,0049053	0,006445	103.362	78.033
0,0361697	0,035400	567.701	579.471
0,0143270	0,018008	288.790	229.144
0,0190175	0,012313	197.461	304.373
0,0199310	0,020146	323.076	319.025
0,0070515	0,003549	56.908	112.456
0,0080223	0,007950	127.497	128.026
0,0003702	0,001054	16.900	5.296
0,0012571	0,001125	18.037	19.522
0,0050819	0,002304	36.952	80.867
0,0097711	0,007291	116.929	156.075
0,0044573	0,002161	34.647	70.848
0,0107410	0,003093	49.597	171.631
0,0766715	0,076945	1.233.948	1.229.062
0,0055340	0,001264	20.277	88.116
0,0014969	0,000592	9.487	23.367
0,0092679	0,003608	57.864	148.004
0,0198427	0,019479	312.380	317.608
0,0027337	0,005627	90.244	43.205
0,0061198	0,005230	83.864	97.512
0,0090480	0,000558	8.956	144.477
0,0203560	0,019250	308.707	325.840
0,0018277	0,000542	8.694	28.674
0,0126521	0,010738	172.203	202.281
0,0187913	0,007089	113.685	300.745
0,0001140	0,000798	12.791	1.188
0,0060337	0,003832	61.448	96.131
0,0071867	0,000753	12.083	114.624

Şekil 6.8'de test kümesi için ayırdığımız 81 adet verinin gerçek değerleri ile YSA ağının üretmiş olduğu tahmini değerlerin grafiksel gösterimi yer almaktadır. Grafikten de görüleceği üzere fiili değerler iyi bir şekilde tahmin edilmiştir.



Şekil 6.8 YSA ile bulunan tahmini değerler ile gerçek değerlerin grafik gösterimi

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tahmin, gelecekte neyin nasıl olacağına önceden kestirilmesidir. Hemen hemen bütün yönetsel kararlar ileriye yönelik tahminlere dayanmaktadır. Bu yüzden tüm firmalar gelecekte karşılaşılabileceği belirsiz durumları önceden tahmin ederek, buna uygun önlemler ve iyileştirmeler yapmak durumundadırlar. Dolayısıyla uygulamasını yaptığımız işletme probleminin çözümünde bir tahmin aracı olarak yapay sinir ağlarına ait geri yayılım algoritması denenmiştir. YSA teorisi araştırılarak, tahmin üzerinde yapılmış olan uygulamalar incelenmiştir. Tahmin çalışmasının başarısını ölçebilmek için gerçek değerlerle YSA tahmin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. YSA modeli aralarında lineer ilişki bulunmayan birçok değişkene bağlı problemin çözümünde olumlu sonuçlar vermektedir. Geleneksel istatistiksel analizler genelde göstergelerin normal dağılım gösterdiğini savunmaktadır.

Uygulama çalışmamızda, 2010-2015 yılları arasında gerçekleşen il bazlı satış verileri tutar cinsinden verilmiştir. Satışları etkileyen faktörler, çalışma öncesinde görüşülen uzman kişilerin görüşleri alınarak belirlenmiştir. Bu faktörlere ait bilgiler, TÜİK, IMKB vb. kurum kaynaklarından elde edilmiştir. Eğitim yayıncılığı firmalara yayın satışını etkileyen 7 ana faktör olduğunu düşünülmüştür. Bunlar; Satış Hacmi, Öğrenci sayısı, hane eğitim harcaması, dolar kuru, müşteri sayısı, TÜFE ve ÜFE'dir. Bu bağımsız değişkenlerin yayıncılık satışını nasıl etkilediği yapılan çalışmalar sonucunda bulunmuştur. Ayrıca satışları etkileyen diğer 2 etken de o ay içinde M.E.B.'nin uyguladığı eğitim politikası ve Yerel yönetimlerin (Valilik, Kaymakamlık,

Belediyeler, Kültür müdürlükleri vb.) yaptıkları kültürel faaliyetler, sınavlara hazırlık çalışmaları yayın satışlarını ve kullanımını ciddi oranda etkilemektedir. Eğitim Yayın sektörü bazı illerde öğrenci sayısı ve Hane alım gücü yüksek olduğu için satış tutarları diğer illere göre yüksek hesaplanmıştır. Bu yüzden bazı aylar için hesaplanan tahminlerin hataları çok fazladır. Bu veriler (0.1, 0.9) aralığında normalleştirilerek eğitim ve test amacıyla ağına sunulmuştur. 2015 yılında 81 adet veri ise ağına test edilmesi için kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda YSA tekniğinin başarılı olduğu görülmüş ve test verilerine ait değerler için tahmini değerler bulunmuştur. Bu değerler gerçek verilerle karşılaştırılmış ve gerçek değerleri ne derece yaklaştığı hesaplanmıştır. (MSE Değeri: 0,28, Tahmin ve Gerçekleşen Satış tutarları arasındaki Sapma: 3,87) En düşük hata değerini veren yapay sinir ağları ile bulunan değerlerdir. İleriye yönelik yapılacak çalışmalar için, farklı mimariye sahip YSA modelleri kullanılarak tahminler önerilebilir.

8. KAYNAKLAR

Adriaans, P. ve Zantinge, D., (1997), Data Mining, Boston, MA, USA Addison Wesley Longman Publishing.

Asilkan, Özcan ve Irmak, Sezgin (2009). İkinci El Otomobillerin Gelecekteki Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmin Edilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2) 2009: 375-391.

Avcı, Emin (2009). Yapay Sinir Ağları Modelleri İle Hisse Senedi Getiri Tahminleri, Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26(1) 2009: 443-461.

Gavcar, Erdoğan, Şen, Selim ve Aytekin, Alper (1999). Türkiye’de Kullanılan Kağıt Karton Türlerinin Talep Tahminlerinin Belirlenmesi. Tr. Journal of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK, 23 (1999) 203-211.

Karaatlı, M. Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Tahmin (İMKB’de Bir Uygulama), Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2003.

Karahan (2016), İstatistiksel Tahmin Yöntemleri: Yapay Sinir Ağları Metodu ile Ürün Talep Tahmini Uygulaması, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.

Kılıç (2015), Yapay Sinir Ağları ile Yemekhane Günlük Talep Tahmini, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Kalikov, A., (2006), Veri Madenciliği ve Bir E-Ticaret Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Lori Bowen Ayre, Data Mining for Information Professionals. June 2006.

Öztemel, Ercan (2006). Yapay Sinir Ağları (2. Baskı). İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Sarı (2016), Yapay Sinir Ağları ve Bir Otomotiv Firmasında Satış Talep Tahmini Uygulaması, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Sönmez, Banka Karlılığını Esnek Hesaplama Teknikleri ile Ölçen Akıllı Yazılım Modelleri Tasarımı, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, Bankacılık Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2013.

Sözmez, Zontul, Bülbül (2015), Mevduat Bankalarının Karlılığının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini: Bir Yazılım Modeli Tasarımı, BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Cilt: 9, Sayı: 1.

Tekin, Mahmut (2008). Sayısal Yöntemler: Bilgisayar Çözümlü Alıştırmalar (Güncelleştirilmiş 6. Baskı). Konya: Günay Ofset.

Yazıcıoğlu, N. Yapay Zeka İle Talep Tahmini, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2010.

Yücesoy, M. Temizlik Sektöründe Yapay Sinir Ağları ile Talep Tahmini, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 2011.

Yüksek, Ahmet Gürken (2007). Hava Kirliliği Tahmini YSA Çoklu Regresyon, Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Zhang, G., Patuwo, B.E., and Hu, M.Y.: Forecasting with artificial neural networks: The State of the art. Int J. of Forecasting 14 (1998).

