



Demir-Çelik Sektöründe Yapay Sinir Ağları İle Hisse Senedi Fiyat Tahmini: Erdemir A.Ş. ve Kardemir A.Ş. Üzerine Bir Tahmin Uygulaması

Doç. Dr. Cengiz TORAMAN
Balıkesir Üniversitesi, Bandırma İİBF.

Özet

İşletme yöneticileri ve yatırımcılar, geleceğe yönelik kararlarını belirleme aşamasında belirsizlikleri azaltmak amacıyla bilgisayar destekli matematiksel hesaplama tekniklerini gün geçtikçe daha çok kullanmaya yönelmektedir. Bu tekniklerden biri olan Yapay Sinir Ağı (YSA) Modelleri, ürettiği başarılı çözümler sayesinde işletme hayatında daha sık kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'nin lokomotif sektörlerinden demir-çelik sektörünün iki büyük işletmesinin –Erdemir A.Ş. ve Kardemir A.Ş.– hisse senetlerinin tahmin edilmesine yönelik iki YSA modeli kurulmuştur. Sonuçlar, YSA'ların hisse senedi tahminlerinde oldukça başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler: Demir-Çelik sektörü, yapay sinir ağları, finansal tahmin, risk yönetimi.

Abstract (Stock Price Forecasting by Using Artificial Neural Networks in Iron-Steel Sector: A Forecasting Application on Erdemir Co. and Kardemir Co.)

Managers and investors have tended to use computer assisted mathematical calculation techniques more frequently in order to reduce the ambiguities about their future plans. Artificial Neural Network (ANN) models, as one of these techniques, begin to be used more and more in business life thanks to successful solutions produced by the model. In this study, two ANN models are established in order to forecast the stocks of Erdemir Co. and Kardemir Co., which are the two big companies of Turkish Iron-Steel Sector as one of the biggest leading sectors of Turkey. The results show that ANNs are very successful in the forecasting of stocks.

Keywords: Iron-Steel sector, artificial neural networks, financial forecasting, risk management.

1. Giriş

Rekabetçi ve yenilikçi anlayışa sahip bir işletme yönetimi düşüncesi 20. yüzyılın başlarından itibaren birçok araştırmacının ve tartışmanın konusu olmuş, ancak işletmelerin bu anlayışı kabul ederek işletme felsefesi haline getirmeleri konusunda zorunluluk hissetmeleri bu yüzyılın son çeyreğinde başlamıştır. Bu gelişmenin etkilerinin başında ise küreselleşme ve teknolojiyle birlikte gelen rekabet ve kalite algılaması ile uluslararası piyasalara ulaşılabilirliğin artırılması yoluyla, bu piyasaların yerel pazarlar haline getirilmesi gelmektedir.

Oluşan yeni dünya düzeni, risklerin çeşitlenmesine ve risk unsurlarının artmasına da yol açmıştır. Küresel (yerel) pazarların işletmelere yatırım için birçok seçeneği sunmasıyla birlikte, aynı zamanda her yatırım seçeneğinin ayrı bir risk taşıması doğal bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Yatırım araçlarının çoğalması, geleceğe yönelik risk analizlerinin yapılmasını daha önemli hale getirmiştir. Bu sebep-sonuç ilişkileri paralelinde özellikle finansal piyasalarda olmak üzere risk analizlerinin ve yatırım yapılacak finansal araçlara ilişkin tahmin ve sınıflandırma problemlerinin çözümü için daha etkin sonuçlar ortaya koyabilen

modellerin geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Özellikle 1980'li yıllardan günümüze kadar finansal piyasaların doğrusal olmadığına ortaya koyulması (Lo and McKinlay, 1988), insanların rasyonel kararlar vermediğine ilişkin sonuçların elde edilmesi gibi gelişmeler, tahmin ve sınıflandırma problemlerinde doğrusal olmayan modellerin geliştirilmesinde rol oynamıştır.

Bu modellerin geliştirilmesi için tıp, matematik, fizik, mühendislik, iktisat gibi birçok bilim dalının ortak çalışmaları yapıldığı görülmüştür. Yine böyle bir çalışma sonucu ortaya çıkan doğrusal olmayan bir modelleme tekniği ise Yapay Sinir Ağları (YSA)'dır. YSA'lar, insan beyninin öğrenme prensibinin bilgisayar ortamında modellenmesi çalışmalarını sonucunda ortaya çıkarılan bir bilgi işleme sistemidir (Fausett, 1994:3).

Bu çalışmada, YSA modelleri kullanılarak, Türkiye ekonomisi için önemi büyük olan inşaat ve otomotiv gibi birçok sektöre girdi olma özelliği ile Türkiye'nin lokomotif sektörlerinden olan Demir-Çelik sektörünün analizi yapılmaya çalışılmıştır.

Bu amaçla, sektörün önde gelen firmalarından ERDEMİR A.Ş. ve KARDEMİR A.Ş.'nin hisse senetlerinin fiyat tahmininin YSA modelleri ile yapılabilirliği ve bu yolla iki şirketin hisse senetlerine ilişkin risklerin belirsizliğinin azaltılabilirliği araştırılmıştır.

Çalışmanın izleyen kısımlarında öncelikli olarak Dünya'da ve Türkiye'de Demir-Çelik sektörünün durumu hakkında kısa bilgilere yer verilecektir. Daha sonra ise, YSA modellerinin teorik ve matematiksel çerçevesine değinilecek ve YSA modellerinin finans bilimindeki uygulamalarına ilişkin bir literatüre yer verilecektir. Son olarak; geliştirilen YSA modeli ile yapılan uygulama bulguları gösterilerek elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

2. Dünya'da ve Türkiye'de Demir-Çelik Sektörü

2007 yılında, dünyada çelik üretimi %8 oranında artarak 1,34 milyar ton seviye-

sine ulaşmıştır. Böylece başta Çin ve Hindistan olmak üzere gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek büyümeye bağlı olarak, 2000-2007 yılları arasında dünya çelik üretiminde ortalama %6,9 oranında büyüme gerçekleşmiştir. Bu büyümenin nedenlerinin başında Çin ekonomisinde meydana gelen dönüşüm yer almaktadır. Çin'in tüketimde olduğu kadar dünya çelik üretiminde de önemli payı bulunmaktadır. 2007 itibarıyla Çin'in üretimdeki payı 489,2 milyon ton ile %34'e kadar yükselmiştir. Çin'i üretimde sırasıyla, Japonya, ABD, Rusya, Güney Kore takip ederken Türkiye, 2007 yılında üretimde ulaştığı 25,8 milyon ton ve %1,9'luk pay ile 11. sırada yer almaktadır. Çin aynı zamanda, tüketimde de %30,9'luk oranla lider durumundadır. Şekil 1 ve Şekil 2'de, 2007 yılı itibarıyla dünya genelinde demir-çelik üretimi ve tüketimi coğrafi bazda ve bölgesel birlikler bazında gösterilmektedir. (Worldsteel, 2008).

Demir-çelik sektöründe en önemli hammadde hurda ve demir cevheri olurken, demir cevheri fiyatlarındaki artışlar, demir çelik fiyatlarını önemli derecede etkilemektedir. Bunun yanında demir-çelik üretiminde önemli girdilerden olan enerji fiyatlarındaki değişimler de demir-çelik ürün fiyatlarını artırmaktadır. Dünyada önemli demir cevheri üreticileri olarak Brezilya ve Avustralya öne çıkmaktadır. Bu iki ülke, dünya demir cevheri ihracatının %65-70'ni gerçekleştirmektedir. Sektör, demir cevherinde meydana gelen fiyat artışlarının devam edeceği yönünde bir beklenti içerisinde (MMD, 2008).

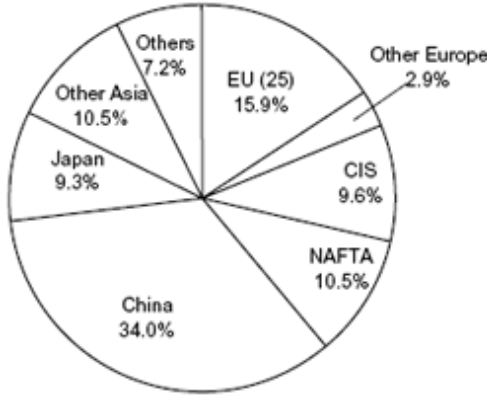
Demir-çelik, dünyada olduğu kadar Türkiye'de de önemli bir sektör konumdadır. Sektörün, teknolojik açıdan sürekli gelişme göstermesi, dünya ticaretindeki payının yüksekliği, büyük işgücü istihdam etmesi, diğer sektörler için itici güç olması gibi nedenlerle, ülkenin ekonomik gelişme düzeyine etki etmektedir.

Türkiye'de ilk entegre tesis 1937'de işletmeye açılan Kardemir olmuştur. Erdemir, 1965'de ikinci tesis olarak, İsdemir ise özellikle uzun ürünler ve yarı

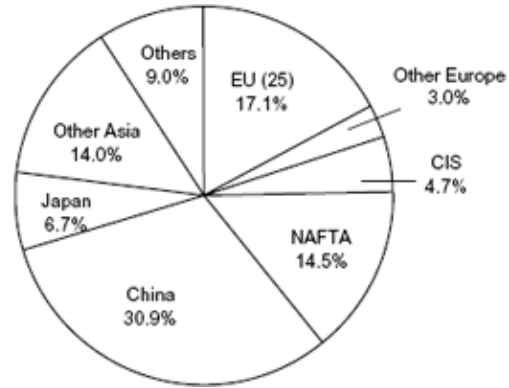
mamul tale-bini karşılamak amacıyla 1977'de faaliyete geçmiştir. Devlet eliyle kurulmuş bu tesislerin yanı sıra bazı özel sektör tesisleri de o yıllarda sektöre giriş yapmıştır (MMD, 2008). Ancak 1980'li

yıllardan itibaren liberal bir devlet politikasının izlenmesi ile birlikte Kardemir 1995 yılında, Erdemir ise 2005 yılında özelleştirilmiştir.

Şekil 1. Dünya Genelinde Çelik Üretimi



Şekil 2. Dünya Genelinde Çelik Tüketimi



Kaynak: Worldsteel.org, <http://www.worldsteel.org/?action=storypages&id=199>, Erişim: 03.05.2008.

Sektörde ana ürün olarak uzun, yassı ve vasıflı çelik üretilmektedir. Erdemir A.Ş. yassı çelik üretiminde, Kardemir A.Ş. ise uzun çelik üretiminde sektörün lider firmaları durumundadır. Yassı ve vasıflı çelik üretimi önemli sanayi alt sektörlerine girdi sağlarken, uzun çelik üretimi ise genelde inşaat sektörüne hammadde sağlamak-tadır. Çelik ürünleri üretimi için iki sistemden biri; demir cevherinden ham demir ve ham demirden çelik üretimi yöntemi, diğeri ise çelik hurdasından çelik üretimi yöntemidir. Türkiye'de çeliğin yaklaşık %25'i entegre, %75'i ise hurdaya dayalı ark ocaklı tesislerde üretilmektedir. Demir çelik sektöründe ana girdi olarak demir cevheri, hurda ve enerji kullanılmaktadır. Demir cevheri, hurda ve enerji girdisi olarak kullanılan kömür üretiminin yurt-içinde yetersiz kalması demir-çelik üreten şirketleri ithalata bağımlı kılmaktadır. Son 5 yıl içinde cevher fiyatlarındaki artış %150'yi, hurda fiyatlarındaki artış ise %200'ü bulmuştur. Sektör, Türkiye'de 3 entegre tesis (1'i yassı), 17 ark ocaklı tesis (16'sı özel sektör) ve 150 civarında haddehane ile üretim gerçekleştirmektedir. Sektörde en önemli sorunlardan biri de yassı ürünlerdeki

üretimin yetersizliğidir. Bunun yanında uzun üründe ise kapasite fazlalığı söz konusudur. Dünyada çelik üreticisi ülkelerde üretimin %60'ını yassı ürünler, %40'ını uzun ürünler oluşturur-ken; Türkiye'de bu dağılım %85,5 (%2 vasıflı ürün) uzun ürün, %14,5 yassı ürün şeklindedir. Dolayısıyla arz eksikliği olan yassı ürünlerde ithalat, arz fazlalığı olan uzun ürünlerde de ihracat yoluna gidilmektedir (MMD, 2008).

Türkiye'nin 2000 yılında 14,3 milyon ton olan çelik üretimi 2007 yılında bir önceki yıla göre %10,6 oranında artarak 25,8 milyon ton'a ulaşmıştır. Sektörde 2001 yılından itibaren üretim artışı yıllık ortalama %8,8 oranında olurken, 2005 yılı dışında 2002'den itibaren %10'un üzerinde yıllık artışlar gözlenmiştir (MMD, 2008).

Türkiye'nin sektöre yönelik ihracat ve ithalat rakamları incelendiğinde, her iki açıdan da artışın olduğu görülmektedir. 2007 yılında Türkiye demir-çelik sektörü ihracatı, 2006'ya göre miktarda %7 oranında, değerinde ise %31 oranında artış göstererek 13,7 milyon ton'a ve 8,1 milyar USD'ye ulaşmıştır. 2007 sektör ithalatı ise miktar olarak 13 milyon ton'a ve değer olarak da 9,5 milyar USD'ye ulaşmıştır. Sektördeki yassı ürün arzındaki

yetersizliği giderebilmek amacıyla İsdemir, 2002 yılında Erdemir'e devredilmiştir (MMD, 2008).

Bu gelişmelerin yanı sıra, AB'ye uyum süreci faaliyetleri çerçevesinde, Türkiye demir-çelik sektörünün geliştirilmesi ve modernizasyonunun sağlanması amacıyla, Türk Çelik Sektörü-Ulusal Yeniden Yapılandırma Programı kapsamında 2006-2010 yılları arasında sektöre 5.5 Milyar euro tutarında yatırım yapılması beklenmektedir.

Yeniden yapılandırmanın toplam maliyetinin ise 2010 yılında 7.7 Milyar Euro olacağı öngörülmektedir. Hedeflerin gerçekleştirilmesi durumunda, 2010 yılı itibarıyla üretimin 29.2 milyon tona çıkarılması, ithalatın ise 7.09 milyon tona indirilmesi beklenmektedir (www.yapi.com.tr). Ayrıca sektörde yassı ve vasıflı ürün kapasitesini artırmak için özel sektör yatırımları da devam etmektedir. Yeni tesisin 2012 yılında faaliyete geçmesi beklenmektedir (Referans Gazetesi, 11.03.2008).

3. Yapay Sinir Ağları

YSA'lar doğrusal olmayan özelliğe kavuşturulabilen ve paralel dağıtılmış modeller olup, kendisine sunulan bir girdi seti ile bir çıktı setini eşleştirebilen modellerdir (Haykin, 1999:24). YSA'lar, ağırlıklandırılmış şekilde birbirlerine bağlanmış birçok işlem biriminden oluşan matematiksel sistemlerdir. Bir işlem birimi; içerisinde diğer işlem birimlerinden gelen bilgileri birleştirme işlevini sağlayan bir birleştirme fonksiyonunu ve ağa doğrusal olmayan yapıyı kazandıran bir transfer fonksiyonunu içerisinde barındıran bir denklemdir. Bu işlem birimi, diğer işlem birimlerinden sinyalleri alır; bunları birleştirir, dönüştürür ve sayısal bir sonuç ortaya çıkartır. Genelde, işlem birimleri kabaca insan beyninde yer alan gerçek nöronlara karşılık gelirler ve bir ağ içinde birbirlerine bağlanırlar. Bu yapı ise YSA'yı oluştur-maktadır (Elmas, 2003:44-45).

YSA ile hesaplamanın merkezinde dağıtılmış, adaptif ve doğrusal olmayan işlem kavramları vardır. YSA'lar,

geleneksel işlemcilerden farklı şekilde işlem yap-maktadırlar. Geleneksel işlemcilerde, tek bir merkezi işlem birimi her hareketi sıra-sıyla gerçekleştirir. YSA'lar ise herbiri büyük bir problemin bir parçası ile ilgilenen, çok sayıda basit işlem birimlerinden oluş-maktadır. En basit şekilde, bir işlem birimi, bir girdiyi bir ağırlık kümesi ile ağırlıklandırır, doğrusal olmayan bir şekilde dönüşümünü sağlar ve bir çıktı değeri oluşturur. İlk bakışta, işlem birimlerinin çalışma şekli yanıltıcı şekilde basittir. Hesaplamanın gücü, toplam işlem yükünü paylaşan işlem birimlerinin birbirleri arasındaki yoğun bağlantı yapısından gelmektedir (Elmas, 2003:45-47). YSA'nın bahsedilen bu hesaplamayı yapması esnasında kullanmış olduğu formülasyon Formül 1'deki gibidir (Smith, 2002:6):

$$net_j^k = \sum_{i=1}^{N+1} w_{ij} x_i \quad (1)$$

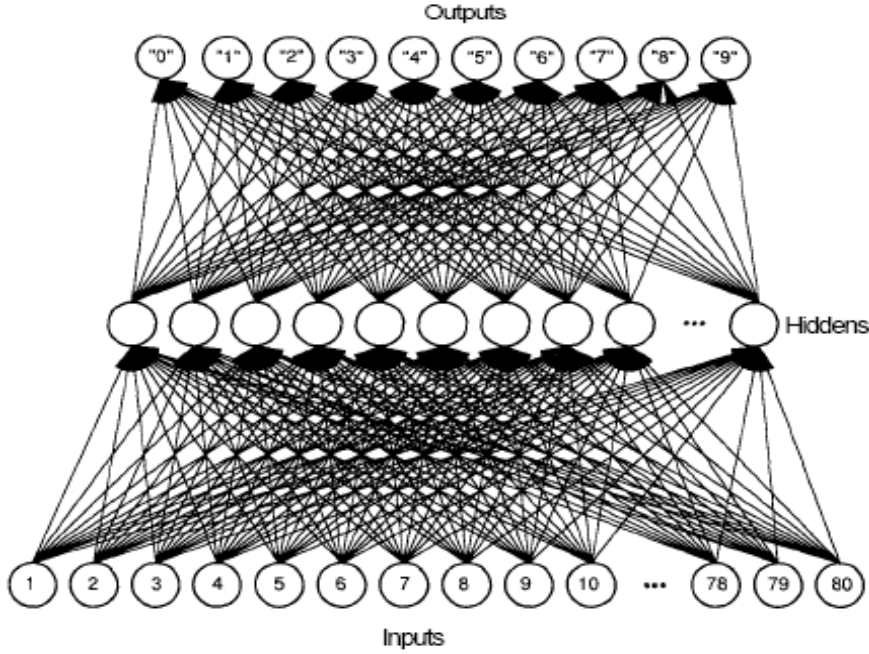
Formül 1, YSA'nın eğitiminde kullanılan "eğitim algoritması"nın bir parçasıdır ve ağın net çıktısını hesaplamaktadır. Bu işlem her katmandan ileriye doğru hesaplanmaktadır. YSA'nın çıktıları üretmesi sonrasında, performans ölçütleri yardımıyla, hatalar hesaplanmaktadır. Eğer hata oranları istenilen düzeye gelmemişse, yine eğitim algoritmasının işleyiş mantığına göre, ağ içerisinde hataları küçültmek amacıyla bağlantı ağırlıklarının ayarlanması işlemi tekrarlanmaya başlar. Bu işlem – çıktıların hesaplanması, hataların belirlenmesi ve bağlantı ağırlıklarının ayarlanarak çıktıların yeniden alınması süreci-iterasyon (devir) olarak tanımlanmakta ve hedef hata oranına ulaşıldığında ya da belirlenen bir tolerans seviyesine ulaşıldığında işlem durdurulmaktadır.

Çoğu YSA'da, benzer karakteristiğe sahip işlem birimleri katmanlar halinde yapılandırılırlar ve transfer fonksiyonları eş zamanlı olarak çalıştırılırlar. Hemen hemen tüm YSA'lar, veri alan işlem birimlerine ve çıktı üreten işlem

birimlerine sahiptirler. YSA'nın ana ögesi olan matematiksel fonksiyon, ağın mimarisi tarafından şekillendirilir. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, fonksiyonun temel yapısını, ağırlıkların büyüklüğü ve işlem birimlerinin işlem şekli belirler. YSA'ların davranışları, yani girdi değişkenlerini çıktı değişkenleri ile nasıl ilişkilendirdikleri, öncelikli olarak işlem birimlerinin transfer fonksiyonlarından, birbirlerine nasıl bağlandıklarından ve bu bağlantıların ağırlıklarından etkilenir (Elmas, 2003:45-47).

Tahmin amaçlı olarak en yaygın kullanılan YSA tipi, "geri beslemeli öğrenme (backpropagation)"ye dayalı olarak işleyen Çok Katmanlı Algılayıcı (Multilayer Perceptron)'dır. Şekil 3'te de görüldüğü üzere, Çok Katmanlı Algılayıcı, dışarıdan verileri alan girdi katmanından, ağın çıktılarını dışarıya veren çıktı katmanından ve bu ikisi arasında genellikle bir ve bazen de daha fazla gizli katmandan meydana gelmektedir (Freeman and Skapura, 1991: 5).

Şekil 3. Çok Katmanlı Algılayıcının Yapısı



Kaynak: James A. Freeman and David M. Skapura (1991); *Neural Networks Algorithms, Applications and Programming Techniques*, Addison-Wesley Publishing, USA, p. 5.

Şekil 3'te, girdilerin yer aldığı katman YSA literatüründe *girdi katmanı* olarak adlandırılır. Girdi katmanından hemen sonra gelen ve YSA'ya doğrusal olmama özelliğini kazandıran transfer fonksiyonlarını barındıran katmana ise *gizli katman* adı verilmektedir. Şekil 3'deki son katman ise çıktıların yer aldığı *çıkıtı katmanı*dır. Şekil 3'de her katmanda yer alan ve daire ile simgelenmiş olan birimler ise işlem birimleridir.

4. Literatür İncelemesi

YSA'ların finans bilimindeki birçok tahmin, sınıflandırma ve kümeleme probleminin çözümünde geniş bir uygulama alanına sahip olduğu görülmektedir. Huang vd. (2008), Tektaş ve Karataş (2004), Zhang (2001), Özalp ve Anagün (2001), Saad vd. (1998) hisse senetlerinin fiyat tahmini problemlerinde YSA'ları kullanmışlardır. Quah (2007) hisse senetlerinin seçiminde, Ko ve Lin (2007) portföy

seçiminde, Wittkemper ve Steiner (1996) ise hisse senetlerinin sistematik riskinin tahmininde YSA'ları kullanmışlardır. Zhu vd. (2008), Roh (2007), Hamzaçebi ve Bayramoğlu (2007), YSA'lar ile hisse senedi endekslerinin tahminini yapmışlardır.

Mahji vd., (2007), Santos (2007), Hamzaçebi ve Pekkaya (2007) YSA'lar ile döviz kuru tahmini; Tseng vd. (2008), Bennell and Sutcliffe (2004) opsiyon fiyatlandırma işlemleri, Acar Boyacıoğlu ve Kara (2006), Yıldız (2001) iflas tahmini, Akel ve Bayramoğlu (2008), Erken Çelik ve Karatepe (2007) finansal kriz dönemleri ve Çinko (2006) ise kredi kartı değerlendirmeleri üzerine araştırmalar yapmıştır.

Bahsedilen araştırmaların birçoğu YSA modelleri ile elde etmiş oldukları sonuçları, farklı tahmin teknikleri ile elde etmiş oldukları sonuçlarla performans karşılaştırmasına tabi tutmuş ve sonuçta YSA modelleriyle, diğer birçok modele göre daha başarılı sonuçlar elde edilebileceğini ortaya koymuşlardır.

5. Uygulama

Bu çalışmada demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren ve İMKB'de hisse senetleri işlem gören ERDEMİR A.Ş. ve KARDEMİR A.Ş. (D Grubu) şirketlerinin hisse senedi fiyatlarının 02 Ocak 2008-31 Ocak 2008 tarihleri arasındaki 22 iş gününe ait kapanış değerlerinin tahmininin YSA modelleri ile yapılması amaçlanmış ve her iki hisse senedinin tahminini yapmak üzere iki YSA modeli geliştirilmiştir. Analizler, tahmin problemlerinde en yaygın şekilde kullanımı olan YSA modellerinden çok katmanlı algılayıcı modeli ile yapılmıştır. Analizler sırasında NeuroSolutions 5.06 programından yararlanılmıştır.

Modelin kurulumu için; modele girdi olarak Dünya ve Türkiye ekonomisine ilişkin göstergeler ile iki işletmeye ait bilanço ve gelir tablolarından elde edilen oranlar olmak üzere 15 adet girdi değişkeni belirlenmiştir. Belirlenen girdi değişkenleri ve bu değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Girdi Değişkenleri*

Girdi (Bağımsız) Değişkenleri	Girdi Değişkenlerinin Tanımları
Faiz Oranı – 1	ABD Merkez Bankası Gösterge Faiz Oranı
Faiz Oranı – 2	TCMB 3 Aylık Mevduat Faiz Oranı
Enflasyon Oranı	Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE) (2001=100)
Döviz Kuru	TCMB Dolar Efektif Satış Kuru
Altın Fiyatı	İstanbul Altın Borsası Bir Gram Altın Kapanış Fiyatı
Cari Oran	Dönen Varlıklar / KVYK
Sermaye Yapısı Oranı	(KVYK+UVYK) / Öz Sermaye
Duran Varlıklar Oranı	Duran Varlıklar / Aktif Toplamı
Aktif Karlılık Oranı	Dönem Karı / Aktif Toplamı
Fiyat – Kazanç Oranı	Toplam Borsa Değeri / Dönem Net Karı
Piyasa Değeri – Defter Değeri Oranı	Toplam Borsa Değeri / Öz Kaynaklar Toplamı
Hisse Başına Kar	Dönem Net Karı / Hisse Senedi Sayısı
Kar Dağıtım Oranı	Dağıtılan Kar / Dönem Net Karı
Temettü Verimi	Hisse Başına Temettü / Hisse Senedi Fiyatı
Ekonomik Verimlilik Oranı	(Finansman Giderleri + Dönem Karı) / Pasif Toplamı

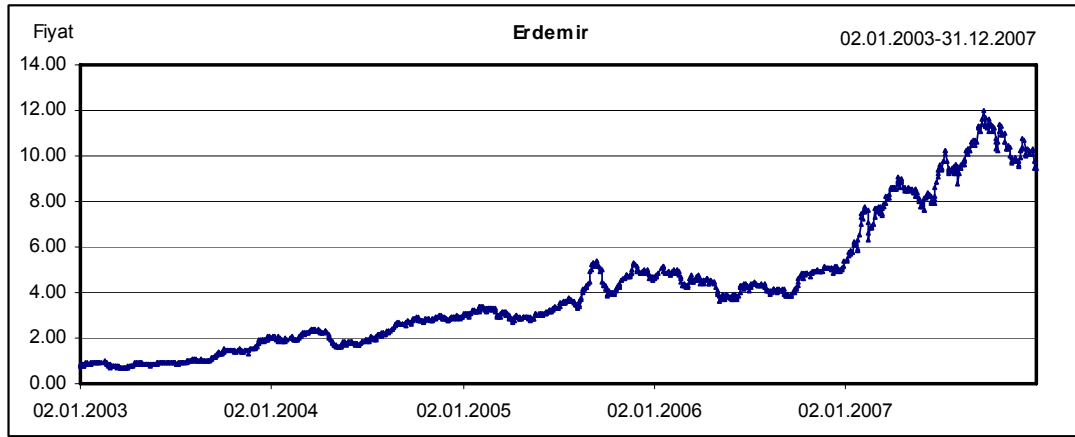
Tablo 1'de yer alan ve şirketlerin bilanço ve gelir tablolarından hesaplanarak elde edilen girdi değişkenleri, her şirket için ayrı ayrı hesaplanmış ve tahmin aşamasında sadece şirketin kendi oranları modele dahil edilmiştir. Diğer bir deyişle, her model için makro ekonomik değişkenler aynı olup, oranlar şirketlerin kendi performans değerlerini yansıtmaktadır.

Tablo 1'de gösterilen girdi değişkenlerinin 31.12.2002-30.12.2007 tarihleri arasındaki değerleri modelin eğitim, doğrulama ve test aşamasında kullanılmak üzere ayrılmıştır. Yine çıktı (bağımlı) değişkenlerinin t zamandaki değerlerinin, girdi değişkenlerinin t-1

zamandaki değerlerinden etkilendikleri varsayılarak 03.01.2003-31.12.2007 tarihleri arasındaki değerleri modelin eğitim, doğrulama ve test aşamalarında kullanılmak üzere üçe ayrılmıştır.

Veri setleri YSA modellerinin kurulmasına ilişkin süreç içerisinde eğitim, doğrulama ve test kümelerine ayrılmaktadır. Eğitim aşaması, YSA'nın bağlantı ağırlıklarının düzenlenmesi için; doğrulama aşaması, eğitimin kontrol edilebilmesi için ve test aşaması ise eğitim ve doğrulama aşamalarının sonucunda elde edilen ağırlıkların tüm YSA içerisinde genelleştirilebilmesi için yapılmaktadır (Şen, 2004:81).

**Grafik 1. Erdemir A.Ş. Hisse Senedinin
02.01.2003 - 31.01.2008 Tarihleri Arasındaki Değerleri**



**Grafik 2. Kardemir A.Ş. Hisse Senedinin
02.01.2003 - 31.01.2008 Tarihleri Arasındaki Değerleri**



Grafik 1 ve Grafik 2’de görüldüğü üzere, her iki hisse senedinin de volatiliteleri oldukça yüksektir. Bu nedenle başarılı YSA modellerinin kurulabilmesi için hisse senedinin yılar itibariyle davranışının eğitim, doğrulama ve test veri gruplarının içinde de yer alması gerekmektedir. Üç aşamada yer alacak verilere ait değerlerin birbirlerinden çok farklı değerlere sahip olması, başarılı bir modelin elde edilmesini imkansız hale getirecektir. Bu amaçla girdi değişkenlerine ve hisse senetlerine ait günlük verilerin bu üç gruba dağıtılması sırasında, verilerin üzer atlanmak suretiyle gruplara dağıtılması yapılmıştır.

Bu nedenle, 29.02.2003-31.01.2007 tarihleri arasında yer alan ve İMKB’deki işlem günlerine göre belirlenen 1260 güne

ait verilerden; “1, 4, 7, ..., 1260” aralığında yer alanlar eğitim veri grubuna; “2, 5, 8, ..., 1260” arasında yer alanlar doğrulama veri grubuna ve “3, 6, 9, ..., 1260” aralığında yer alanlar ise test veri grubuna dahil edilmiştir.

Daha sonra ise deneme-yanılma yöntemi ile belirlenen en uygun modelleri belirlemek üzere veriler modele sunulmuştur. Bu şekilde bir gruplandırma sayesinde hem hisse senetlerinin davranışı hem de girdi değişkenlerinin davranışı her grupta modellenilebilmiştir. Tablo 2’deki hata sapmalarının birbirlerine yakın olması, bu şekilde bir gruplandırmanın başarılı olduğunu göstermektedir. Tablo 2’deki performans ölçütlerine ilişkin açıklamalar Bölüm 6’da yapılmıştır.

Tablo 2. Erdemir A.Ş. ve Kardemir A.Ş.’nin Eğitim, Doğrulama ve Test Aşamalarının Sonuçları

	Eğitim Aşaması	Doğrulama Aşaması	Test Aşaması
Hisse Senedi	OMYH	OMYH	OMYH
Erdemir	1.3328	1.3645	1.3857
Kardemir – D	1.5714	1.5967	1.6214

Eğitim, doğrulama ve test aşamalarını gerçekleştirirken dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, sürekliliği olan sonuçlar üreten modelin seçilmesidir. Bu nedenle model seçimleri bu bakış açısı içerisinde yapılmış ve aşamalar tekrarlanmıştır. Erdemir A.Ş. için süreklilik sağlanan modele ilişkin parametreler Tablo 3’te, Kardemir A.Ş. için süreklilik sağlanan modele ilişkin sonuçlar ise Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 3. Erdemir A.Ş. İçin Geliştirilen YSA Modeli

Parametre	Model 1
Girdi İşlem Birimi Sayısı	15
Gizli Katman Sayısı	1
Gizli İşlem Birimi Sayısı	13
Çıktı İşlem Birimi Sayısı	1
Gizli İşlem Birimlerinde Yer Alan Transfer Fonksiyonu	Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu
Çıktı İşlem Biriminde Yer Alan Transfer Fonksiyonu	Lineer Tanjant Fonksiyonu
Öğrenme Algoritması	Ölçekli Eşlenik Gradyent Algoritması

Tablo 4. Kardemir A.Ş. İçin Geliştirilen YSA Modeli

Parametre	Model 2
Girdi İşlem Birimi Sayısı	15
Gizli Katman Sayısı	1
Gizli İşlem Birimi Sayısı	14
Çıktı İşlem Birimi Sayısı	1
Gizli İşlem Birimlerinde Yer Alan Transfer Fonksiyonu	Hiperbolik Tanjant Fonksiyonu
Çıktı İşlem Biriminde Yer Alan Transfer Fonksiyonu	Lineer Tanjant Fonksiyonu
Öğrenme Algoritması	Ölçekli Eşlenik Gradyent Algoritması

Tablo 3 ve Tablo 4'te, çıktı değişkenlerinin tahmini için oluşturulan YSA modellerinin mimari yapılarına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Görüldüğü üzere, her iki modelde farklılık sadece gizli işlem birimi sayısında gerçekleşmiştir. Geliştirilen bu modellerle öncelikli olarak eğitim ve doğrulama aşamaları gerçekleştirilmiştir. Modeller her iki aşamayı da başarılı bir şekilde gerçekleştirmiş olduğundan test aşamasına geçilmiş ve ağırlıkların tüm ağ içerisinde genelleştirilmesi sağlanmıştır. YSA modelinin tahmin için kullanılabilir olup olmadığına yönelik karar; önceden belirlenmiş hata hesaplama (performans) ölçütleri ile eğitim, doğrulama ve test aşamalarından elde edilen sonuçların birbirleriyle karşılaştırılması sonucunda verilmektedir. Eğer eğitim, doğrulama ve test aşamalarına ilişkin ortalama hata sapmaları (gerçek değerden sapmalar) birbirlerine yakın değerler ise, YSA modelinin tahmin için kullanılabilir

olduğu kararı verilmektedir. Tablo 2'de yer alan eğitim, doğrulama ve test aşamalarına ilişkin sonuçların birbirlerine yakın değerler olması, modelin tahmin için kullanılabilir olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle tahmin aşamasına geçilmiş çıktılar elde edilmiştir.

6. Bulguların Değerlendirilmesinde Kullanılan Performans Ölçütleri

Uygulama için belirlenen YSA modellerinin gerek eğitim, doğrulama ve test aşamalarına ilişkin sonuç performanslarının karşılaştırılmasında, gerekse tahmin sonuçlarının (modelin hesapladığı çıktılar) gerçek değerlerle karşılaştırılmasında Ortalama Mutlak Hata (OMH) ve Ortalama Mutlak Yüzde Hata (OMYH) ölçütlerinden yararlanılmıştır. Tablo 5'te, yararlanılan performans ölçütlerine ilişkin denklemler gösterilmektedir (Smith, 2002:9).

Tablo 5. YSA Modellerinin Performans Ölçütleri

Performans Ölçütleri	Açıklama
Ortalama Mutlak Hata	$\frac{\sum_{p=1}^P d_p - z_p }{P} \quad (2)$
Ortalama Mutlak Yüzde Hata	$\frac{100}{P} \times \sum_{p=1}^P \left \frac{d_p - z_p}{d_p} \right \quad (3)$

Bu iki performans ölçütünün mutlak hataları kullanmasıyla, pozitif ve negatif değerli farkların etkileri ortadan kaldırılarak hesaplama yapma olanağı sağlanmaktadır (Smith, 2002:8).

7. Bulgular ve Değerlendirme

Bu çalışmada, YSA modelleri ile Erdemir A.Ş. ve Kardemir A.Ş.'nin 02.01.2008-31.01.2008 tarihleri arasındaki 22 iş gününe ait hisse senedi değerlerine ilişkin tahminler yapılmıştır. Ek 1 ve Ek 2'de, Erdemir A.Ş.'ye ilişkin sonuç tablosu ve grafiği, Ek 3 ve Ek 4'te ise Kardemir A.Ş.'ye ilişkin sonuç tablosu ve grafiği yer almaktadır. Tablo ve grafiklerde yer alan sonuçlar performans ölçütleri yardımıyla günlük ve aylık olmak üzere yüzde (%) ve Türk Lirası (TL) olarak gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlar, her iki hisse senedinde de başarılı sonuçların elde edildiğini ortaya koymaktadır.

Ek 1'deki tablo yardımıyla Erdemir A.Ş.'nin hisse senedi işlemlerine ilişkin tahmin sonuçları değerlendirildiğinde, ortalama yüzdellik hata (OMYH) sonuçlarının %1.4244 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu sonuç, modelin kurulumu sırasında gerçekleştirilen eğitim, doğrulama ve test sonuçlarına ilişkin hata sonuçları ile de benzerlik göstermektedir (bkz. Tablo 2). Ek 1'deki tablodan ve Ek 2'deki grafikten, günlük frekansta yüzdellik hata değişmelerine (MYH) bakıldığında da tahmin sonuçlarının ekseriyetle başarılı olduğu, ancak 16-23 Ocak günleri arasındaki volatilitenin diğer günlere göre nispeten yüksek gerçekleşmesinin model tarafından beklenen düzeyde ortaya koyulamadığı görülmektedir. 16-23 Ocak tarihlerinde hisse senedinin hızlı bir düşüş trendine girdiği, YSA'nın da buna ilişkin sinyaller ürettiği ancak tahminlerde beklenen sonucun üretilmediği görülmüştür. Bu durum, ortalama hatanın yükselmesine de yol açmıştır.

Erdemir A.Ş.'nin hisse senedi değerlerine ilişkin tahmin sonuçlarının ortalama TL bazında (OMH) da performansına Ek 1'de yer verilmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde bir aya ilişkin tahmin sapmalarının 0.1202 TL (yaklaşık

12 Kuruş) olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu sonuçlar da başarılı bir tahminin gerçekleştirildiğine işaret etmektedir. Günlük tahminlerde TL bazında gerçekleşen sapmalar (MH) incelendiğinde de başarılı tahminlerin yapıldığı görülmektedir. Günlük sonuçlar TL bazında incelendiğinde özellikle 16-23 Ocak günleri arasındaki volatilitenin etkilerinin bu günlere ilişkin sapmaları da artırdığı görülmektedir. Bu durum, ortalama TL sapmasını da artırmaktadır.

Ek 3'deki tablo yardımıyla Kardemir A.Ş.'nin hisse senedi değerlerine ilişkin tahmin sonuçları değerlendirildiğinde, yüzdelik hata (OMYH) sonuçlarının %1.6901 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Kardemir A.Ş. için elde edilen tahmin sonuçları da, modelin kurulumu sırasında gerçekleştirilen eğitim, doğrulama ve test sonuçlarına ilişkin hata sonuçları ile de benzerlik göstermektedir (bkz. Tablo 2). Ek 3'deki tablodan ve Ek 4'deki grafikten günlük frekansta yüzdellik hata değişmelerine (MYH) bakıldığında da tahmin sonuçlarının ekseriyetle başarılı olduğu görülmektedir. Ancak Kardemir A.Ş.'nin değerlerinde de 16 Ocak'ta başlayan ve 25 Ocak'ta sona eren bir aşırı volatilité görülmektedir. Kardemir A.Ş. hisse senetlerinin de 16 Ocak itibarıyla daha hızlı bir düşüş trendine girdiği, kurulan YSA modelinin bu düşme trendine ilişkin sinyaller ürettiği, ancak beklenen düzeyde tahminler gerçekleştirilemediği görülmektedir.

Ek 3'teki tabloda, Kardemir A.Ş.'nin hisse senedi değerlerine ilişkin tahmin sonuçlarının ortalama TL bazında (OMH) performansına da yer verilmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde bir aya ilişkin tahmin sapmalarının 0.0197 TL (yaklaşık 2 Kuruş) olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu sonuçlar da başarılı bir tahminin gerçekleştirildiğine işaret etmektedir. Günlük tahminlerde TL bazında gerçekleşen sapmalar (MH) incelendiğinde de başarılı tahminlerin yapıldığı görülmektedir. Ancak 16-25 Ocak tarihleri arasında gerçekleşen aşırı volatilitenin etkileri sonucunda bu

tarihler arasındaki TL tahmin sapmaları da artmış ve TL tahminlerinin hatalarını da yükseltmiştir.

Her iki şirkete ilişkin hisse senedi tahmini sonuçları karşılaştırılmak istendiğinde ise, öncelikli olarak hisse senetlerinin değerlerinin birbirlerinden çok yüksek olduğu göz önüne alınmalıdır. Bu farklılık, tahmin performanslarının yüzde olarak gösterilmesini sağlayan performans ölçütlerine göre (MYH ve OMYH) değerlendirme yapılmasını engellemektedir. Ancak, hataları TL bazında veren performans ölçütleri için her iki hisse senedinin karşılaştırılmasının yapılması doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Nitekim, OMYH performans ölçütüne göre her iki hisse senedi için elde edilen tahmin sonuçları Erdemir A.Ş. için %1.4244 ve Kardemir A.Ş. için %1.6901 olarak birbirlerine yaklaşık hata oranlarıyla gerçekleşmiştir. Ancak OMH performans ölçütüne göre Erdemir A.Ş. için yaklaşık 12 Kuruş, Kardemir A.Ş. içinse yaklaşık 2 kuruşluk hatalar gerçekleşmiştir. Bu sapmaların bir-birlerine göre oldukça farklı gözükmelerine rağmen, kendi değerlerine oranla birbirleriyle uyum içerisinde oldukları görülmektedir. Bu nedenle, değerleri birbirlerinden oldukça farklı iki hisse senedi karşılaştırılmak istendiğinde yüzdelik performansları dikkate alınmalıdır.

Sonuç

Gelişen ve hızlanan dinamik çevre, işletmelerin risk yönetimine olan ihtiyaçlarını arttırarak, finans yöneticilerinin ve araştırmacılarının her geçen gün matematiksel modellere daha fazla yönelmesine neden olmuştur. Bu yöntemlerden biri olan ve Yapay Zeka Teknolojileri içerisinde yer alan Yapay Sinir Ağı Modelleri, finans biliminin çeşitli dallarına başarılı şekilde kullanılmaktadır.

Demir-çelik sektöründe gözlemlenen gelişmeler ile kalkınma süreci arasındaki ilişki incelendiğinde, ekonominin demir çelik ile ilgili alt sektörlerinin gelişiminde demir-çelik ürünleri önemli bir rol oynamaktadır. Demir-çelik sektörünün ülke

kalkınmasında oynadığı stratejik rol nedeniyle, bu çalışmada YSA modellerinin Türkiye piyasalarına uygulanabilirliği bağlamında, ülkemiz demir-çelik sektöründe faaliyet gösteren ERDEMİR A.Ş. ve KARDEMİR A.Ş. üzerine birer YSA modeli oluşturulmuş ve oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçların geçmişte yapılmış ampirik çalışmalarla da uyum gösterdiği görülmektedir.

Oluşturulan YSA modelleri ile elde edilen sonuçlar, YSA'ların oluşturulma sürecinin volatilitesi yüksek dönemlerin modellenmesinde başarılı olmasını sağladığı görülmektedir. YSA'ların model kurulumunda girdi-çıkı değişkenlerinin eğitim-doğrulama-test olmak üzere üç gruba ayrılması yoluyla volatilitesi yüksek dönemlerin modellenebilmesi ve bu yolla volatilitenin yüksek olduğu dönemlerde başarılı sonuçlar üretebileceği ancak "aşırı volatilitelere" olarak değerlendirilebilecek dönemlerde diğer tahmin modellerinde olduğu gibi çok da başarılı sonuçlar üretilmediği ortaya konulmuştur.

Elde edilen bu sonuçlar, risk yönetimi açısından gelecekteki araştırmaların volatilitesi yüksek dönemleri de açıklayabilen YSA modellerinin oluşturulması üzerinde olması gerektiğini göstermektedir. YSA'ların doğrusal olmayan yapısı ve paralel hesaplama gücü ile finansal sorunlara üretmiş olduğu başarılı çözümler göz önüne alındığında, bu soruna ilişkin çözümlerle de başarı yüzdesini artırabilmesinin olasılık dahilinde olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

Acar Boyacıoğlu, Melek ve Yakup Kara; *Türk Bankacılık Sektöründe Finansal Güç Derecelerinin Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Çok Değişkenli İstatistiksel Analizi Tekniklerinin Performanslarının Karşılaştırılması*, 10. Ulusal Finans Sempozyumu, Selçuk, İzmir, 2006.

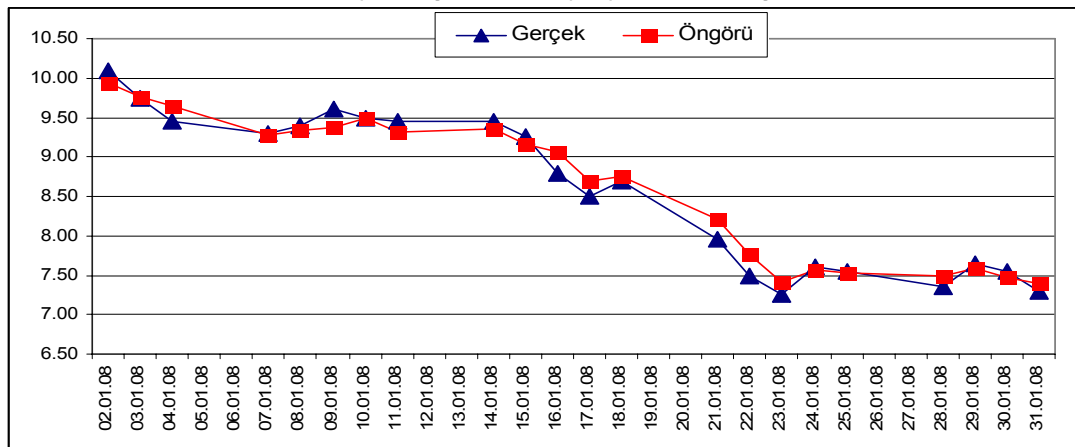
Akel, Veli ve M. Fatih Bayramoğlu, *Finansal Kriz Dönemlerinde Kriz Dönemlerinde Yapay Sinir Ağları ile Finansal Öngörüle Bulunma: İMKB 100 Endeksi Örneği*, Uluslararası Sermaye Hareketleri ve Gelişmekte Olan Piyasalar Sempozyumu, 24-27 Nisan 2008, Balıkesir.

- Bennell, Julia ve Charles Sutcliffe; "Black-Scholes versus Artificial Neural Networks in Pricing FTSE 100 Options," *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, Vol. 12, 2004, p. 243-260.
- Çinko, Murat; "Kredi Kartı Değerlendirme Tekniklerinin Karşılaştırılması," *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl 5, Sayı 9, 2006, s. 145-153.
- Elmas, Çetin; *Yapay Sinir Ağları, Seçkin Yay.*, 2003, Ankara.
- Erken Celik, Arzum ve Yalcin Karatepe, *Evaluating and Forecasting Banking Crises through Neural Network Models: An Application for Turkish Banking Sector*, *Expert Systems with Applications*, 2007, Vol. 33, Issue 4, p. 809-815.
- Fausett, Laurene, *Fundamentals of Neural Networks*, Prentice Hall, USA.
- Freeman, James A. and David M. Skapura; *Neural Networks Algorithms, Applications and Programming Techniques*, Addison-Wesley Publishing, USA, 1991.
- Hamzaçebi, Coşkun ve M. Fatih Bayramoğlu, *Yapay Sinir Ağları ile İMKB 100 Endeksinin Tahmini*, YAEM 27. Ulusal Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ve Yöneylem Araştırması Derneği, 2007, İzmir.
- Hamzaçebi, Coşkun ve Mehmet Pekkaya; "Yapay Sinir Ağları İle Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama," *Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 27. Ulusal Kongresi (YAEM 2007)*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü ve Yöneylem Araştırması Derneği, 2-4 Temmuz 2007, İzmir.
- Haykin, Simon, *Neural Networks A Comprehensive Foundation*, 2. Edition, Pearson Prentice Hall, 1999, India.
- Huang, Chenn-Jung, Dian-Xiu Yang and Yi-Ta Chuang, *Application of Wrapper Approach and Composite Classifier to the Stock Trend Prediction*, *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, 2008, p. 2870-2878.
- Karaath, Meltem, İbrahim Güngör, Yusuf Demir ve Şeref Kalaycı; "Hisse Senedi Fiyat Hareketlerinin Yapay Sinir Ağları Yöntemi ile Tahmin Edilmesi," *Akademik Fener*, Cilt 2, Sayı 1, 2005, s. 38-48.
- Ko, Po-Chang and Ping-Chen Lin, "Resource Allocation Neural Network in Portfolio Selection," *Article in Press*, 2007.
- Lo, Andrew W. ve Craig A. MacKinlay; "Stock Market Prices do not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Tests," *The Review of Financial Studies*, Vol. 1, No.1, 1988, p. 41-66.
- Majhi, Ritanjali, G. Panda and G. Sahoo, "Efficient Prediction of Exchange Rates with Low Complexity Artificial Neural Network Models," *Article in Press*, 2007.
- MMD (Merkez Menkul Değerler), "Demir Çelik Sektörü Araştırması", 05.03.2008.
- Özalp, Alperen ve Sermet A. Anagün; "Sektörel Hisse Senedi Fiyat Tahmininde Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı ve Klasik Tahminleme Yöntemleri ile Karşılaştırılması," *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Cilt 12, Sayı 3-4, 2001, s. 2-17.
- Quah, Tong-Seng, "DJIA Stock Selection Assisted by Neural Network," *Expert Systems with Applications*, Article in Press, 2007.
- Referans Gazetesi, "1.4 milyar dolara Türk-Rus ortaklığı", 11.03.2008 tarihli gazete.
- Roh, Tae Hyup, "Forecasting the Volatility of Stock Price Index," *Expert Systems with Applications*, Vol. 33, 2007, p. 916-922.
- Saad, Emad W., Danil V. Prokhorov ve Donald C. Wunsch; "Comparative Study of Stock Trend Prediction Using Time Delay, Recurrent and Probabilistic Neural Networks," *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 9, No. 6, 1998, p.1456-1470.
- Santos, Andre' Alves Portela, Newton Carneiro Affonso da Costa Jr. ve Leandro dos Santos Coelho; "Computational Intelligence Approaches and Linear Models in Case Studies of Forecasting Exchange Rates," *Expert Systems with Applications*, Vol: 33, 2007, p. 816-823.
- Tektaş, Arzu ve Abdülmecit Karataş; "Yapay Sinir Ağları ve Finans Alanına Uygulanması: Hisse Senedi Fiyat Tahminlemesi," *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 18, Sayı 3-4, 2004, s. 337-349.
- Tseng, Chih-Hsiung, Sheng-Tzong Cheng, Yi-Hsien Wang and Jin-Tang Peng, "Artificial Neural Network Model of the Hybrid Egarch Volatility of the Taiwan Stock Index Option Prices," *Physica A*, Vol. 387, 2008, p. 3192-3200.
- Wittkemper, Hans-Georg and Manfred Steiner, "Using Neural Networks to Forecast the Systematic Risk of Stocks," *European Journal of Operational Research*, Volume 90, Issue 3, 10 May 1996, p. 577-588.
- Worldsteel, <http://www.worldsteel.org/?action=storypages&id=194>, Erişim: 03.05.2008.
- http://www.yapi.com.tr/Haberler/haber_Detay_48244.html
- Yıldız, Birol; "Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Halka Açık Şirketlerde Ampirik Bir Uygulama," *İMKB Dergisi*, Yıl 5, Sayı 17, 2001, s. 51-67.
- Zhang, Peter G.; "An Investigation of Neural Networks for Linear Time-series Forecasting," *Computers and Operations Research*, Vol. 28, 2001, p. 1183-1202.
- Zhu, Xiaotian, Hong Wang and Huaizu Li, *Predicting Stock Index Increments by Neural*

Ek 1: Tablo 6. Erdemir A.Ş. Hisse Senetlerinin Tahmin Sonuçları

Tarih	Gerçek	Tahmin	MYH (%)	OMYH (%)	MH (TL)	OMH (TL)
02.01.2008	10.1000	9.9387	1.5970	1.4244	0.1613	0.1202
03.01.2008	9.7500	9.7682	0.1867		0.0182	
04.01.2008	9.4500	9.6512	2.1291		0.2012	
07.01.2008	9.3000	9.2733	0.2871		0.0267	
08.01.2008	9.4000	9.3431	0.6053		0.0569	
09.01.2008	9.6000	9.3817	2.2740		0.2183	
10.01.2008	9.5000	9.4862	0.1453		0.0138	
11.01.2008	9.4500	9.3209	1.3661		0.1291	
14.01.2008	9.4500	9.3522	1.0349		0.0978	
15.01.2008	9.2500	9.1545	1.0324		0.0955	
16.01.2008	8.8000	9.0544	2.8909		0.2544	
17.01.2008	8.5000	8.7018	2.3741		0.2018	
18.01.2008	8.7000	8.7548	0.6299		0.0548	
21.01.2008	7.9500	8.2002	3.1472		0.2502	
22.01.2008	7.5000	7.7613	3.4840		0.2613	
23.01.2008	7.2500	7.4223	2.3766		0.1723	
24.01.2008	7.6000	7.5589	0.5408		0.0411	
25.01.2008	7.5500	7.5316	0.2437		0.0184	
28.01.2008	7.3500	7.4876	1.8721		0.1376	
29.01.2008	7.6500	7.5873	0.8196		0.0627	
30.01.2008	7.5500	7.4708	1.0490		0.0792	
31.01.2008	7.3000	7.3913	1.2507		0.0913	

Ek 2: Grafik 3. Erdemir A.Ş. Hisse Senedinin Tahmin Sonuçlarının Gerçek Değerlerle Karşılaştırmalı Grafiği



Ek 3: Tablo 7. Kardemir A.Ş. Hisse Senetlerinin Tahmin Sonuçları

Tarih	Gerçek	Tahmin	MYH (%)	OMYH (%)	MH (TL)	OMH (TL)
02.01.2008	1.3700	1.3356	2.5109	1.6901	0.0344	0.0197
03.01.2008	1.3500	1.3422	0.5778		0.0078	
04.01.2008	1.3400	1.3458	0.4328		0.0058	
07.01.2008	1.3300	1.3117	1.3759		0.0183	
08.01.2008	1.3500	1.3349	1.1185		0.0151	
09.01.2008	1.3600	1.3722	0.8971		0.0122	
10.01.2008	1.3500	1.3779	2.0667		0.0279	
11.01.2008	1.3200	1.3465	2.0076		0.0265	
14.01.2008	1.3200	1.3228	0.2121		0.0028	
15.01.2008	1.2900	1.3073	1.3411		0.0173	
16.01.2008	1.2200	1.2836	5.2131		0.0636	
17.01.2008	1.1600	1.1783	1.5776		0.0183	
18.01.2008	1.1600	1.1633	0.2845		0.0033	
21.01.2008	1.0500	1.0916	3.9619		0.0416	
22.01.2008	1.0300	1.0518	2.1165		0.0218	
23.01.2008	0.9800	1.0096	3.0204		0.0296	
24.01.2008	1.0400	1.0117	2.7212		0.0283	
25.01.2008	1.0300	0.9946	3.4369		0.0354	
28.01.2008	0.9900	0.9912	0.1212		0.0012	
29.01.2008	1.0000	0.9981	0.1900		0.0019	
30.01.2008	1.0200	1.0145	0.5392		0.0055	
31.01.2008	0.9800	0.9943	1.4592		0.0143	

Ek 4: Grafik 4. Kardemir A.Ş. Hisse Senedinin Tahmin Sonuçlarının Gerçek Değerlerle Karşılaştırmalı Grafiği

