

Sermaye Yapısını Etkileyen Faktörler ve Finansal Oranlar ile Hisse Getirisi Arasındaki İlişkinin ANFIS Yöntemi ile İncelenmesi: İMKB 100'de Bir Uygulama*

Examination of Relationship Between Stock Returns and Factors Affecting Capital Structure and Financial Ratios with ANFIS Method: An Application on ISE 100 Index

Prof. Dr. Nevin Yörük - Yrd. Doç. Dr. S. Serdar Karaca
Yrd. Doç. Dr. Mahmut Hekim - Öğr. Grv. İsmail Tuna

Öz

Bu çalışmada, şirket hisselerinin getiri oranı (HGO) uyarlamalı sinirsel bulanık sonuç çıkarım sistemi (ANFIS) yardımıyla tahmin edilmiştir. Bu amaç için, ANFIS'in giriş ve çıkış değişkenleri için hazırlanan finansal oranlar verisi 2003-2007 yılları arasında İMKB 100 içerisinde yer alan 40 sanayi şirketi tarafından açıklanan bilanço ve gelir tablosu kalemlerinden elde edilmiştir ve elde edilen veri ANFIS'e uygulanmıştır. Gerçekleştirilen deneyde, ANFIS tarafından tahmin edilen değerlerle HGO'nun gerçek değerleri karşılaştırılmıştır ve 14 giriş değişkeni arasından anlamlı bulunan 4 giriş değişkeni ANFIS'e uygulanmak için saptanmıştır. Anlamlı bulunan bu giriş değişkenleri kullanılarak aynı deney gerçekleştirildiğinde, ANFIS modeli yaklaşık aynı tahminleme başarısına ulaşmıştır. Sonuç olarak, daha az giriş değişkeni kullanarak bu modelin aynı başarıyı sağlayabileceği ve yatırımcılar ve şirketlerin riskinin azaltılmasında kullanılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hisse Getiri Oranı, Sermaye Yapısı Faktörleri, Finansal Oranlar, Tahminleme, Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Sonuç Çıkarım Sistemi (ANFIS).

Abstract

In this study, the stock return rate of the company shares was estimated by means of the adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). For this aim, the data of financial ratios prepared for the input and output variables of the ANFIS was obtained by using the proportion parameters from the items of balance sheet and income statement of the ISE 100 companies in the industry between the years of 2003 and 2007 announced by 40 companies, and the obtained data was applied into the ANFIS. In the implemented experiment, the values estimated by the ANFIS were compared with the real values of the stock return rate, and significant 4 input variables among 14 input variables were determined to apply into the ANFIS. When the same experiment was implemented by using these determined significant input variables, the ANFIS model reached to approximately same estimation success. As a result, we showed that this model provides the same success by using less number of input variables and it can be used for decreasing the risk of companies and investors.

Keywords: Stock Return Rate, Capital Structure Factors, Financial Ratio, Estimation, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS).

* Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 2011/19).

Prof. Dr. Nevin Yörük, Türk Hava Kurumu Üniversitesi İşletme Fakültesi, nevyor@hotmail.com

Yrd. Doç. Dr. S. Serdar Karaca, Gaziosmanpaşa Üniversitesi İİBF, suleymanserdar.karaca@gop.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Mahmut Hekim, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, mahmut.hekim@gop.edu.tr

Öğr. Grv. İsmail Tuna, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tokat MYO, ismail.tuna@gop.edu.tr

Giriş

Küreselleşen Dünya'da işletmelerin rakipleri sadece yerel firmalar değil gittikçe artan şekilde uluslararası firmalar olmaya başlamıştır. Diğer yandan bilgi ve sermayenin sınır tanımaz şekilde hızlı hareketleri, işletmelerin kısa zamanda çok hızlı gelişip büyümesini sağlarken öte yandan yine çok hızlı bir biçimde faaliyetlerine son vermesine (iflasına) neden olabilmektedir. Bu gibi durumlar, işletmeleri başarı ya da başarısızlığa götüren sebepleri daha çok araştırmaya yöneltmektedir. Bunlardan birisi 1958 yılında Modigliani ve Miller'in öne sürdüğü ve finans literatüründe çok ilgi çeken optimal sermaye yapısı kavramıdır. Günümüze kadar firmaların finansal başarı ya da başarısızlıklarında etkili olduğu düşünülen sermaye yapısını etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik pek çok çalışma yapılmıştır.

Diğer taraftan firmaların gerçek finansal durumlarını yansıtan finansal oranlar kullanılarak hisse senedi fiyatlarının büyük oranda tahmin edilebileceği görüşü (Tsfatsion, 2004), yatırımcıları ve akademisyenleri finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasındaki ilişkilerin tespit edilmesine yöneltmiştir. Bu araştırmada da finansal oranlar kullanılarak firmaların sermaye yapılarını etkileyen faktörler ile hisse getirileri arasındaki ilişki incelenerek gerek işletmeler gerekse de finansal araçlara yatırım yapmak isteyen yatırımcılara öngöründe bulunabilme ve seçenekleri değerlendirme imkanı verebilecek sonuçlara ulaşmak amaçlanmaktadır. Bu amaç için, İMKB 100 içinde yer alan sanayi şirketlerinin bilanço ve gelir tablosu kalemlerinden elde edilen sermaye yapısı ile ilgili finansal oranlarla hisse getiri oranları arasındaki ilişki ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) yöntemi ile incelemek için açıklanmaya çalışılacaktır.

Literatür Taraması

Durukan (1997, s.84), hisse senetleri İMKB'de işlem gören 68 firmanın sermaye yapısını etkileyen faktörleri saptamak üzere 1990-1995 dönemini ele almış, karlılık ve borç dışı vergi kalkanının Türk firmalarının sermaye yapısını etkileyen en önemli faktörler olduğu sonucuna varmıştır. Diğer bir sonuç ise firmalara sağlanan teşviklerin ve yatırım indirimlerinin, vergi oranına göre, sermaye yapısı kararlarında daha etkili rol oynadığı şeklindedir.

Güloğlu ve Bekçioğlu (2001), İMKB'de imalat sanayinde faaliyet gösteren en büyük 42 firmanın incelendiği 1992-2000 yıllarını kapsayan

çalışmada söz konusu firmaların sermaye yapılarının İMKB'deki gelişmelerden hangi ölçütlerde etkilendiği saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmada ayrıca borsanın gelişmesinin özellikle küçük işletmelerin kısa dönem ve toplam borç/ özsermaye oranlarına etki ettiği saptanmıştır.

Gönenç ve Arslan (2003, s.59) ise, İMKB'ye kayıtlı uluslararası ve yurtiçi reel sektör firmalarının 1995-1999 ve 2000-2001 dönemlerinin ayrı olarak değerlendirilerek sermaye yapılarının karşılaştırıldığı çalışmanın sonuçlarına göre firmaların uluslararası faaliyet düzeyi yükseldikçe borçluluk oranlarının uzun vadeli borçlar hariç olmak üzere arttığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca risk, karlılık, büyüklük, maddi duran varlıkların düzeyi, piyasa-defter değeri oranından oluşan değişkenlerin borçlanma oranları üzerine etkisinin teorideki tartışmalar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Acaravcı (2004, s.83), 1992-2002 dönemlerini kapsayan ve İMKB'de işlem gören imalat sektörü firmaları için sermaye yapısını etkileyen faktörlerin ampirik olarak test edildiği çalışmada sermaye yapısı ile firmaların büyüme oranları, karlılığı, bankacılık sektörünün gelişmişliği, enflasyon ve kurumlar vergisi oranı değişkenleri arasında bulunan ilişkilerin teori ile uyumlu olduğunu saptamıştır.

Erkan ve Aydemir (2006, s.136), Türk firmalarının borçlanma kararlarını etkileyen faktörleri belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, 38 ilde faaliyet gösteren 438 firmaya anket uygulamıştır. Araştırmanın bulguları finansal hiyerarşi yaklaşımını desteklemektedir. Buna göre firmaların finansman teminindeki öncelik sırası, işletme içi kaynaklar, yabancı kaynak ve hisse senedi ihracıdır. Yine aynı araştırmada firmaların borç kullanımını etkileyen en önemli faktörlerin ise firma kazançları ve nakit akışlarının değişkenliği olduğu saptanmıştır.

Çağlayan (2006, s.73), 2000-2004 yılları arasında hisse senetleri İMKB'de işlem gören 46 imalat sektörü firmasını inceleyen bir çalışmada, söz konusu firmaların sermaye yapısı ile maddi duran varlıklar, karlılık, büyüme ve büyüklük değişkenleri arasındaki ilişkiyi saptamaya çalışmıştır. Sonuçta, toplam borç/ özsermaye ve kısa vadeli borç / özsermaye oranları ile söz konusu değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmış, uzun dönemli borç/ özsermaye oranı ile belirtilen değişkenler arasında ise anlamlı ilişkiler elde edilememiştir.

Demirhan (2009, s.693) İMKB'de işlem gören 10 adet hizmet firmasının 2003-2006 dönemini kapsayan finansal verileri kullanılarak, söz konusu firmaların sermaye yapısını etkileyen firmaya özgü faktörleri saptamaya çalışmıştır. Araştırmada panel veri analizi kullanılmış olup, TB/TA, KVB/TA, UVB/TA, TB/Ö, KVB/Ö ve UVB/Ö oranlarının bağımlı değişkenler olarak kullanıldığı modeller regresyon analizi ile test edilmiştir. Analiz sonucunda hizmet firmalarının sermaye yapısını en iyi temsil eden oranlar KVB/TA, TB/Ö ve KVB/Ö oranları olarak bulunmuştur. Ayrıca İMKB'ye kote hizmet firmalarının borçlanma düzeyini etkileyen en önemli değişkenlerin karlılık, firma büyüklüğü, varlıkların yapısı ve likidite düzeyi olduğu saptanmıştır.

Sayılgan ve Uysal (2011, s.119) Merkez Bankası sektörel bilançolarını kullanarak, iki bağımlı değişken (toplam borçların toplam varlıklara oranı ve toplam borçların özsermayeye oranı) ve altı bağımsız değişken (borç dışı vergi kalkanı, iflas riski, büyüme fırsatları, karlılık, büyüklük ve varlık yapısı) ile panel veri analizi yöntemine göre yaptığı araştırmada borç dışı vergi kalkanı dışındaki değişkenlerle ilgili istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşmıştır.

Finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasında doğrusal ilişki varsayımına dayanılarak yurtdışında (bkz: Beaver, 1968; Ou ve Penman, 1989; Holthausen ve Larcker, 1992; Riahi-Belkaoui, 1997; Lewellen, 2002; Fama ve French, 1995; Titman, S. ve Wessels, R. (1988), Abarbanell ve Bushee, 1998; Jain, 2002; Welch, I. (2004)) ve yurtiçinde (bkz: Özer, 1997; Canbaş, Düzakın ve Kılıç, 1997; Aydoğan ve Güney, 1997; Demir, Küçükkiiremitçi, Pekmaya ve Üreten, 1997; Alkan, 1997; Küçükkiiremitçi, 1997; Aktaş ve Karan, 2000; Tufan ve Hamarat, 2003; Yalçınar, Atan ve Boztosun, 2005; Kalaycı ve Karataş, 2005) birçok çalışma yapılmıştır.

Finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasında doğrusal ilişki dışında doğrusal olmayan ilişkilerin de olabileceği düşüncesini temel alan araştırmalarda vardır.

Mramor ve Pahor (2000), 1995 yılı için en az 50 şirketin faaliyet gösterdiği A.B.D'den 10 sektörle Japonya'dan 5 sektör üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasında doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkileri temsil

etmek için 8 farklı model kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasında hem A.B.D'de hem de Japonya'da faaliyet gösteren firmalara ilişkin olarak doğrusal olmayan ilişkilerin bulunduğunu göstermektedir.

Omran ve Ragabın (2004, s.97) 1996-2000 dönemini dikkate alarak gerçekleştirdikleri Mısır'da faaliyet gösteren 46 firmayı kapsayan çalışmalarında, şirketlerin likidite, varlıkların etkin kullanımı, karlılık, mali yapı ve sabit yükümlülükleri karşılama durumlarını ölçen 10 finansal oran kullanılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları, finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasında doğrusal olmayan ilişkilerin var olduğunu göstermekte ve bu ilişkilerin hisse senedi getiri davranışlarını doğrusal ilişkiye göre daha iyi bir şekilde tanımladığını ortaya koymaktadır.

Son olarak, Büyüksalvarcı (2010, s.138) İMKB imalat sektöründe 2009 yılında faaliyet gösteren 83 şirketi kapsayan çalışmada, finansal oranlarda oluşan 17 bağımsız değişken ve hisse getirilerinden oluşan 3 bağımsız değişkeni 10 farklı model kullanarak teste tabi tutmuştur. Sonuçta cari oran, stok devir hızı, aktif devir hızı ve uzun vadeli borç/toplam aktif ile hisse getirileri arasında doğrusal ilişki olduğunu belirlerken, öte yandan hisse senedi getirileriyle finansal oranlar arasında çoğunlukla doğrusal olmayan ilişkilerin var olduğunu sonucuna varmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu makalede, İMKB 100 içinde yer alan sanayi şirketlerinden 2003-2007 yılları arasında faaliyette bulunarak bilanço ve gelir tablosu açıklanmış 40 adet şirket araştırmaya konu olmuştur. 2003-2007 yılları arasının alınmasının temel nedeni 2001 ve 2008 yıllarındaki krizlerden bilanço ve gelir tablosu kalemlerinin etkilenmesini önlemektir. İMKB'de işlem gören 40 adet şirkete ait oranlar ve hisse getiri oranları bilanço ve gelir tablosu kalemlerinden elde edilmiştir. Tablo 1'de analizde kullanılan finansal oranlar gösterilmektedir.

Bu çalışmada, Tablo 1'deki hesaplamalara göre elde edilen veri, finansal oranlar arasındaki farklar yüzünden [0 1] aralığına normalize edilmiş, ANFIS modeli kullanılarak HGO oranları tahmin edilmiş ve gerçek çıkış değerleri ile karşılaştırılmıştır. Tablo 2'de bu çalışmada kullanılan 2003-2007 yılları arasındaki veriye ait 14 adet giriş değişkeni ve 1 adet çıkış değişkeni gösterilmektedir.

Tablo 1. Analizde Kullanılacak Finansal Oranlar

Türü	Oranlar	Hesaplanması
Likidite Oranı	Cari Oran	Dönen Varlıklar /Kısa Vadeli Borç
Firmanın Varlık Yapısı	MDV/TA	Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktif
Borçlanma Maliyeti	FG/TB	Finansman Gideri/Toplam Borç
Borç Dışı Vergi	AMRT/T	Amortisman/Toplam Aktif
Vergi Düzeyi Oranları	ÖV/VÖK	Ödenen Vergi/Vergi Öncesi Kar
Firma Büyüklüğü	KVB/Ö	Kısa Vadeli Borç /Özsermaye
	UVB/Ö	Uzun Vadeli Borç / Özsermaye
	KVB/TA	Kısa Vadeli Borç/Toplam Aktif
	UVB/TA	Uzun Vadeli Borç/Toplam Aktif
	TB/TA	Toplam Borç/Toplam Aktif
	TB/Ö	Toplam Borç/Özsermaye
Kârlılık Oranları	FK/TA	Faaliyet Kârı/Toplam Aktif
	FK/S	Faaliyet Kârı / Satışlar
	NK/TA	Net Kâr /Toplam Aktif
Hisse Getiri Oranı	HGO	Hisse Fiyatı – Bir Önceki Yıl H. Fiyatı /Bir Önceki Yıl H. Fiyatı

Uyarlamalı Sinirsel Bulanık Sonuç Çıkarım Sistemi (ANFIS)

Bulanık çıkarım sistemi (FIS), temel olarak üç kavramsal bileşenden oluşmaktadır: bulanık kural tabanı, veri tabanı ve sonuç çıkarım bileşenleridir. Bu sistemde öncelikle giriş ve çıkış değişkenlerinin üyelik fonksiyonları ve bulanık kurallar belirlenir, daha sonra sistem çıkışı oluşturulur. FIS modellerinde en önemli adım giriş/çıkış değişkenlerinin üyelik derecelerinin belirlenmesidir. Bulanık mantık yaklaşımı uzman görüşüne göre dilsel bilgileri kullanarak anlamlı sonuçlar çıkarmayı hedefler. Bulanık sistemlerin öğrenme yeteneği yoktur. Ancak, yapay sinir ağ-

ları öğrenme yeteneğine sahiptir (Ross, 2004, s.217). İlk defa 1993 yılında Jang tarafından geliştirilmiş olan uyarlamalı sinirsel bulanık çıkarım sistemi (ANFIS), yapay sinir ağlarının paralel hesaplayabilme ve öğrenme kabiliyeti ile bulanık sonuç çıkarım sistemlerinin uzman bilgisine dayalı sonuçlar çıkarabilme yeteneklerinin birleşiminden oluşur (Jang, 1993). Giriş ve çıkış değişkenlerinin üyeliklerini ayarlama ve giriş-çıkışa ilişkin kuralları otomatik olarak üretme yeteneğine sahiptir.

ANFIS, veri setini kullanarak tüm kuralları oluşturabilir ve bu kuralların yorumlanmasına imkân tanır. Bu yüzden, birçok tahminleme veya sınıflandırma

Tablo 2. Analiz İçin Kullanılan Değişkenler

Girişler (Bağımsız Değişkenler)	x1	AMRT/TA
	x2	ÖV/VÖK
	x3	MDV/TA
	x4	FK/TA
	x5	LKTO
	x6	NK/TA
	x7	KVB/TA
	x8	FG/TB
	x9	UVB/TA
	x10	UVB/Ö
	x11	KVB/Ö
	x12	TB/TA
	x13	TB/Ö
	x14	FK/S
Çıkış	x15	HGO

çalışmalarında kullanılmaktadır. ANFIS modelinde en küçük kareler ve geri yayımlı öğrenme yöntemlerinin birleşiminden oluşan hibrit öğrenme algoritması giriş üyelik fonksiyonu parametrelerinin ve çıkış üyelik fonksiyonu parametrelerinin güncellenmesi ve en uygun değerlerin elde edilmesi için kullanılır.

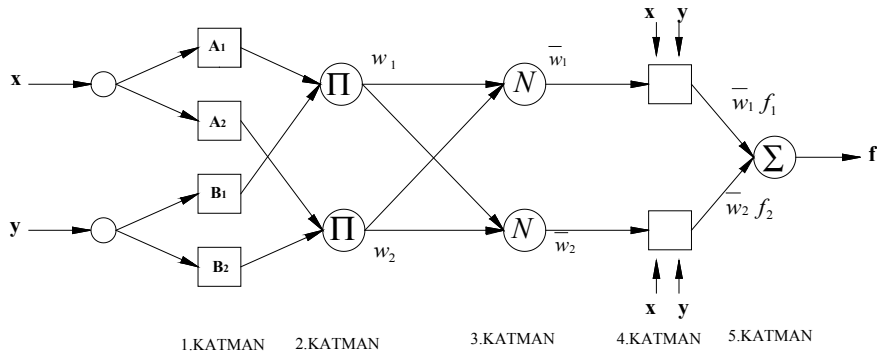
Basitlik açısından, x ve y gibi iki girişi ve f gibi bir çıkışı olan bulanık çıkarım sisteminin Sugeno bulanık modeli için tipik kural kümesi aşağıdaki gibi gösterilebilir:

Eğer x değişkeni A_1 ve y değişkeni B_1 ise, o zaman $f_1 = p_1 x + q_1 y + r_1$

Eğer x değişkeni A_2 ve y değişkeni B_2 ise, o zaman $f_2 = p_2 x + q_2 y + r_2$

Şekil 1'de 5 katmandan oluşan 2 girişi ve 1 çıkışı olan 2 kurala sahip bir ANFIS yapısı gösterilmektedir.

Şekil 1'de gösterilen ANFIS yapısında bulunan katmanlar ve işlevleri aşağıda verilmiştir (Jang, 1993, s.673):



Şekil 1. Bir ANFIS Yapısı Örneği

1.Katman: Giriş katmanı olarak adlandırılır. Buradaki her bir düğümden alınan giriş değerleri diğer katmanlara aktarılır. Bulanıklaştırma katmanı olarak adlandırılır. Bu katmanda yer alan her bir i düğümü adaptif bir düğümdür ve çıkışı aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$O_i^1 = \mu_{A_i}(x) \quad (1)$$

Burada x inci düğümünün girişidir ve A_i bu düğüm fonksiyonuna ilişkin dilsel etikettir (küçük, büyük, vb). Başka bir deyişle, O_i^1 düğüm çıkışı A_i 'nin üyelik fonksiyonudur ve $\mu_{A_i}(x)$ fonksiyonu genellikle maksimumu 1 ve minimumu 0 olan çan-biçimli olarak seçilir.

2.Katman: Kural katmanıdır. Bu katmandaki her bir düğüm, Sugeno bulanık mantık çıkarım sistemine göre oluşturulan kuralları ve sayısını ifade etmektedir. Bu katmandaki her bir düğüm, kendisine gelen işaretlerin çarpımını çıkış olarak üreten sabit bir düğümdür:

$$w_i = \mu_{A_i}(x) \times \mu_{B_i}(y) \quad (2)$$

3.Katman: Normalizasyon katmanıdır. Bu katmandaki her bir düğüm kural katmanından gelen tüm düğümleri giriş değeri olarak kabul eder ve her bir kuralın normalleştirilmiş seviyesini aşağıdaki eşitlik ile hesaplar:

$$\bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2} \quad (3)$$

4.Katman: Durulaştırma katmanıdır. Durulaştırma katmanındaki her bir düğümden verilen bir kuralın ağırlıklandırılmış sonuç değerleri hesaplanır. Bu katmana ait her i düğümünün fonksiyonu aşağıdaki gibi adaptif bir düğümdür.

$$\bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad (4)$$

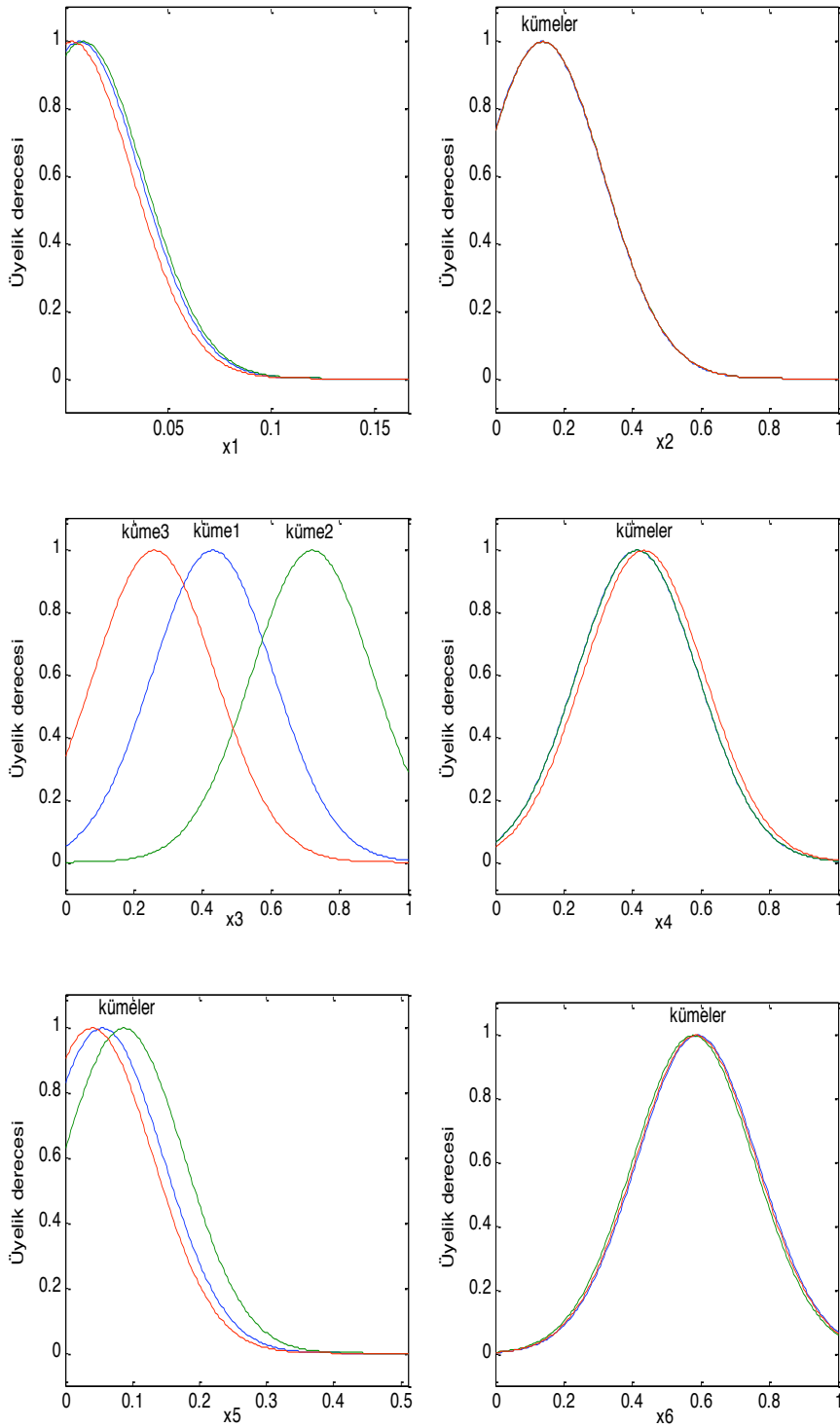
Burada \bar{w}_i üçüncü katmanın çıkışı olup, $\{p_i, q_i, r_i\}$ ise bu katmanda bulunan düğüm parametrelerinden oluşan parametre kümesidir. Bu katmana ait parametreler çıkış parametreleri olarak ifade edilmektedir.

5. Katman: Çıkış katmanı olarak adlandırılır. Bu katmanda sadece bir düğüm vardır ve nihai tahmini değeri üretir.

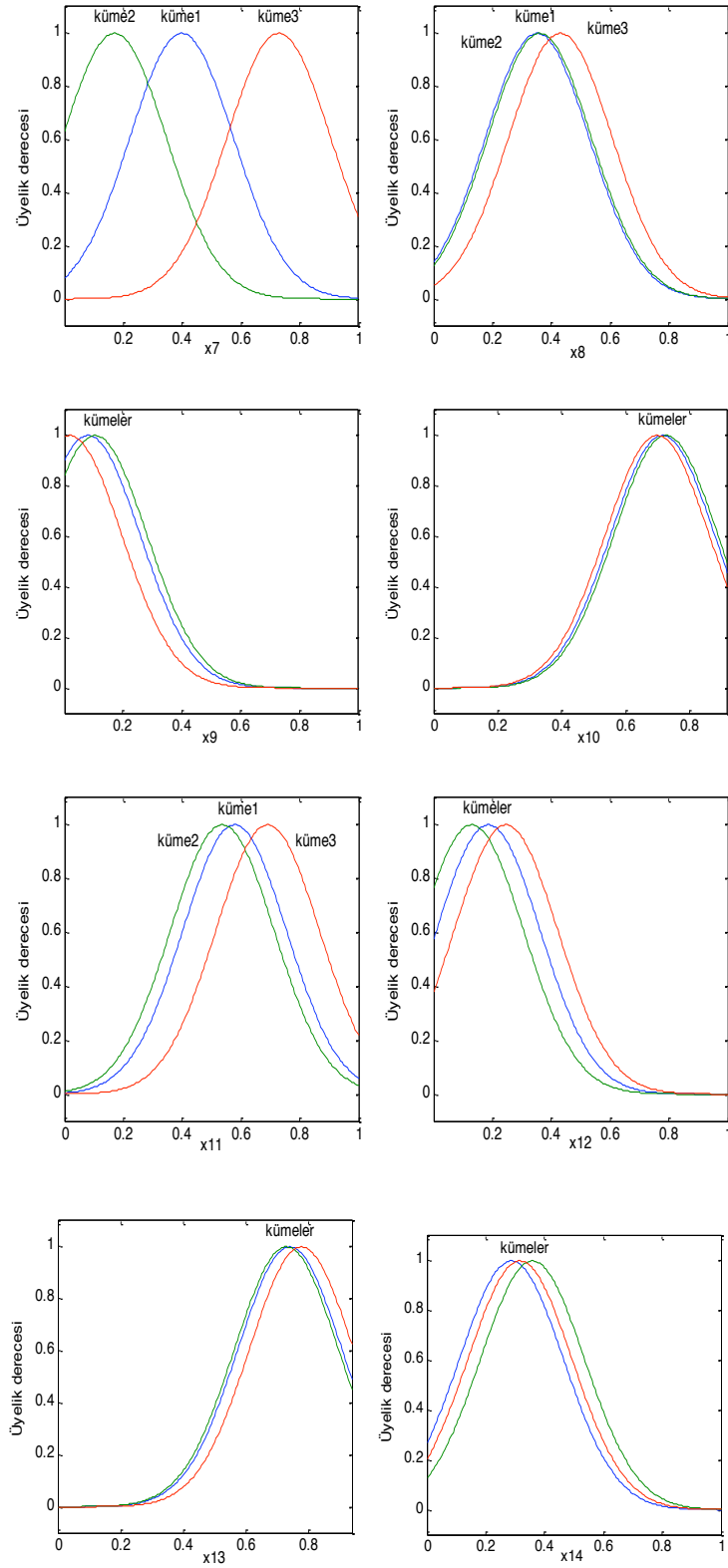
$$f = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (5)$$

Araştırmanın Bulguları

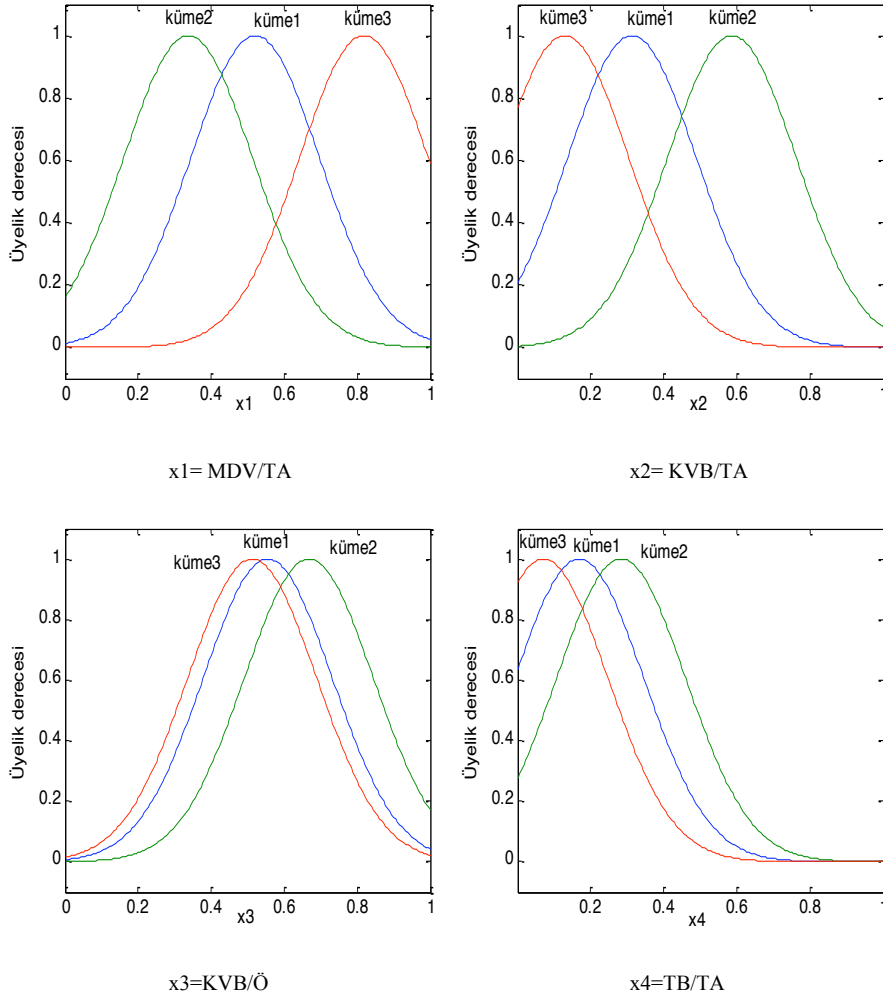
Bu çalışmada, 14 giriş değişkeni ile HGO oranlarını tahmin etmek için MATLAB Programı'nda ANFIS modeli tasarlanmıştır. Modelin giriş değişkenleri x_1, x_2, \dots, x_{14} , çıkış değişkeni ise HGO'dur. Her bir giriş değişkeni için Gauss bulanık üyelik fonksiyonu tanımlanmış ve 250 iterasyon ile bu fonksiyonlar hibrit öğrenme algoritmasıyla eğitilmiştir. HGO tahmini için tasarlanan ANFIS modelin 14 ve 4 giriş değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonları sırasıyla Şekil 2 ve 3'te görülmektedir.



Şekil 2. 14 Giriş Değişkeninin Eğitimsiz Üyelik Fonksiyonları



Şekil 2. 14 Giriş Değişkeninin Eğitimsiz Üyelik Fonksiyonları (Devamı)



Şekil 3. 4 Giriş Değişkeninin Eğitimsiz Üyelik Fonksiyonları.

Şekil 2'deki üyelik fonksiyonlarına göre x3, x7, x11 ve x12 numaralı giriş değişkenlerinin bulanık sonuç çıkarma sistemi için anlamlı girişler olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü x1 ve x2 nolu girişlerin veri değerleri sırasıyla biri yaklaşık 0,02 noktasında, diğeri ise 0,15 noktasında kümelenmektedir. x4, x5 ve x6 nolu giriş değişkenlerinin üyelik fonksiyonlarından da görüldüğü gibi küme merkezleri birbirine çok yakındır ve bu yüzden de yeteri kadar anlamlı değildir. x8, x9 ve x10 nolu giriş değişkenleri için de aynı durum söz konusudur.

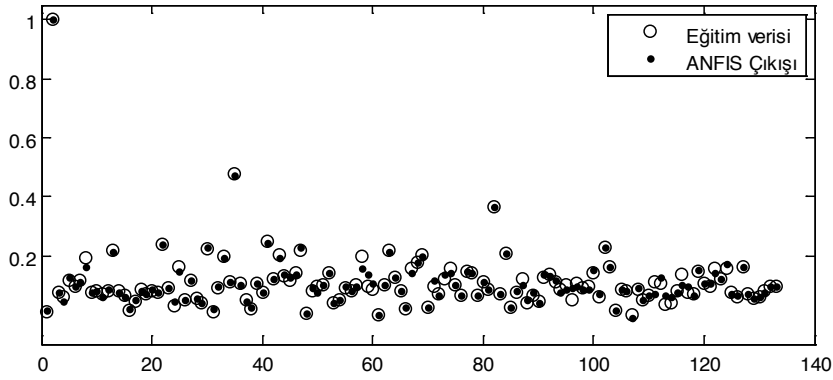
Bu yüzden, HGO oranlarını tahmin etmek için iki farklı deney yapılmıştır: bunların birinde 14 giriş değişkeni ve diğesinde ise anlamlı 4 giriş değişkeni (x3, x7, x11 ve x12) modele giriş olarak kullanılmıştır. Her

iki tahminleme deneyinde de ANFIS modelinin güvenilirliği test etmek amacıyla verinin yaklaşık %35'i tüm veriden rastgele seçilmiştir. En küçük kareler yöntemi ve geri yayımlı eğim azaltma yönteminin birleşimi olan hibrit öğrenme yöntemi kullanılarak ANFIS modeli eğitilmiştir. Bir tahminleyici modelin performansı genellikle giriş değerlerine karşılık modelin ürettiği çıkış ve aynı girişe karşılık gelen gerçek çıkış arasındaki fark üzerinden belirlenmektedir. Bu amaç için ise genellikle ortalama karesel hata (MSE) kriteri tercih edilmektedir. Bu yüzden, gerçekleştirilen deneylerde ANFIS modelinin tahminleme performansını ölçmek için aşağıdaki eşitlikte gösterilen MSE kriteri kullanılmıştır:

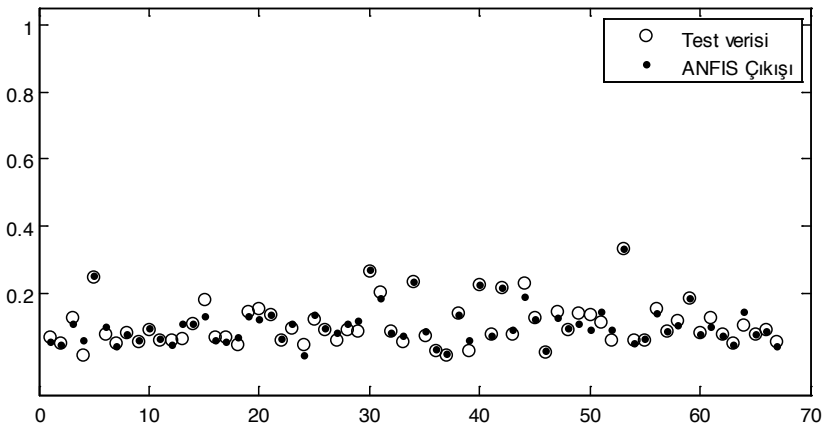
$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - f_i^*)^2 \quad (6)$$

Burada f_i inci giriş değerlerine karşılık gelen gerçek çıkış değeri ve f_i^* ise aynı giriş değerleri için ANFIS modelinin tahmin ettiği değerdir.

Model eğitim verisi kullanılarak 250 iterasyon ile eğitildiğinde MSE oranı 0,012 değerine ulaşmıştır. Modelin geliştirilmiş başarısı test verisi kullanılarak test edildiğinde MSE değeri 0,019 olarak hesaplanmıştır. ANFIS modelinin gerek eğitim verisine göre ve gerekse de test verisine göre çıkışının MSE değerleri birbirlerine yakındır. Dolayısıyla modelin başarısı geliştirilmiş bir başarıdır. Şekil 4 ve 5'te sırasıyla eğitim verisi ve test verisi için ANFIS modelinin ürettiği çıkış değerleri görülmektedir.



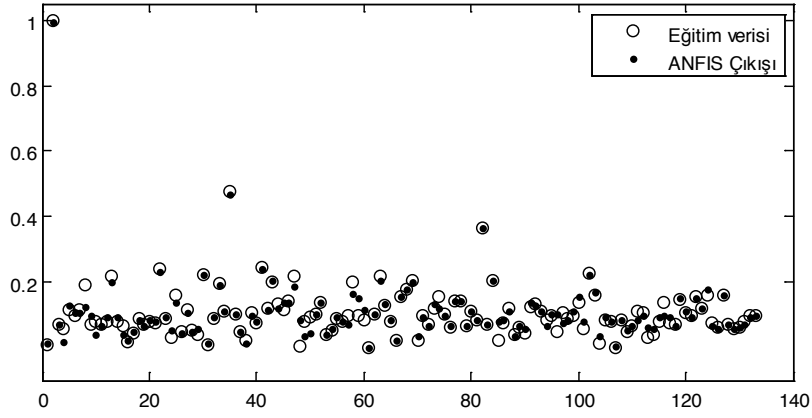
Şekil 4. 14 Giriş Sahip Modelin Eğitim Verisi İçin Tahmini ve Gerçek Değerleri



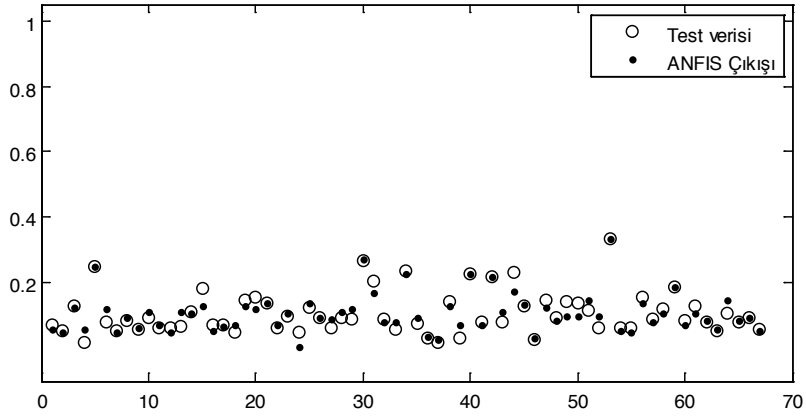
Şekil 5. 14 Giriş Sahip Modelin Test Verisi İçin Tahmini ve Gerçek Değerleri

HGO'yu tahmin etmek için 4 giriş değişkeni (x3, x7, x11 ve x12) kullanıldığında yine 250 iterasyon sonunda ANFIS modelinin eğitilmesi sonucunda 0,018 MSE değerine ulaşılmıştır. Test verisi ile test edildiğinde ANFIS modeli 0,023 MSE değerinde kalmaktadır. Bu sonuç bir önceki 14 giriş için yapılan tahminleme deneyi ile yaklaşık aynıdır. Yaklaşık eşit bir MSE değerini göstermesinin nedeni HGO'nun tahmini

için anlamlı girişlerin x3, x7, x11 ve x12 olmasıdır. Diğer giriş değişkenleri modele aşırı yük getirirken başarısını aynı oranda etkilememektedir. Bu yüzden bu girişlerin kullanılması anlamsız olmaktadır. Şekil 6 ve 7, 4 giriş değişkeni kullanılarak yapılan HGO tahminleme deneyinin sırasıyla eğitim ve test veri seti için ANFIS modelinin ürettiği sonuçları ve gerçek çıkış değerlerini göstermektedir.



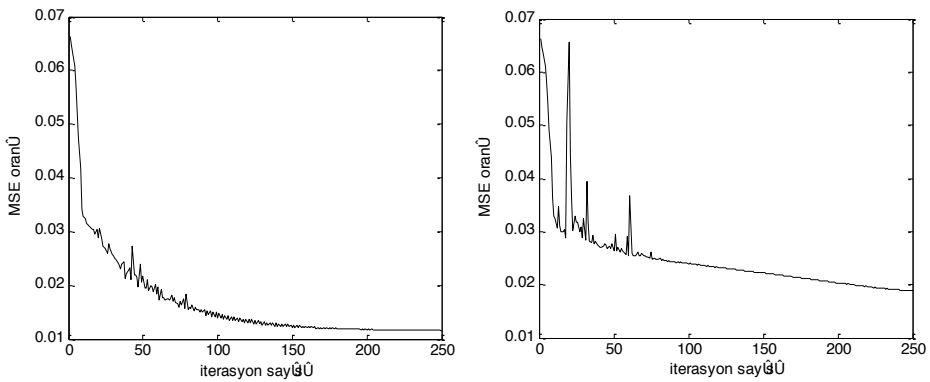
Şekil 6. 4 Giriş Sahip Modelin Eğitim Verisi İçin Tahmini ve Gerçek Değerleri.



Şekil 7. 4 Giriş Sahip Modelin Test Verisi İçin Tahmini ve Gerçek Değerleri

Şekil 6 ve 7'de görüldüğü gibi, HGO oranını ANFIS modeli kullanarak tahmin etmek için anlamlı 4 giriş değişkenini kullanmak yeterlidir.

Şekil 8'de sırasıyla 14 ve 4 giriş değişkeni ile HGO oranlarını tahmin etmede kullanılan ANFIS modelinin eğitimindeki iterasyon sayılarına göre MSE oranları görülmektedir.



Şekil 8. 14 ve 4 Giriş Değişkenine Sahip ANFIS Modelinin İterasyon Sayısına Göre MSE Değişimi

Sonuç

Bu çalışmada, son yıllarda gittikçe artan şekilde kullanılmaya başlayan MATLAB Programı içindeki ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System) modeli kullanılarak finans dünyasında pek çok araştırmanın ve yatırımcının ilgisini çeken sermaye yapısı faktörleri ve finansal oranlar ile hisse getirileri arasında ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır.

Modelin giriş değişkenleri x_1, x_2, \dots ve x_{14} , çıkış değişkeni ise HGO'dur. Her bir giriş değişkeni için Gauss bulanık üyelik fonksiyonu tanımlanmış ve 250 iterasyon ile bu fonksiyonlar hibrit öğrenme algoritmasıyla eğitilmiştir.

Eğitim sonrasında üyelik fonksiyonlarına göre x_3, x_7, x_{11} ve x_{12} numaralı giriş değişkenlerinin bulanık sonuç çıkarma sistemi için anlamlı girişler olduğu anlaşılmaktadır. HGO'yu tahmin etmek için 4 giriş değişkeni (x_3, x_7, x_{11} ve x_{12}) kullanıldığında yine 250 iterasyon sonunda ANFIS modelinin eğitilmesi sonucunda 0,018 MSE değerine ulaşılmıştır. Test verisi ile test edildiğinde ANFIS modeli 0,023 MSE değerinde kalmaktadır. Bu sonuç bir önceki 14 giriş için yapılan tahminleme deneyi ile yaklaşık aynıdır. Bunun nedeni HGO'nun tahmini için anlamlı girişlerin MDV/TA, KVB/TA, KVB/Ö, TB/TA olması, diğer giriş değişkenlerinin modele aşırı yük getirirken başarısını aynı oranda etkilememesidir.

Demirhan'ın (2009) panel veri analizi kullanarak yapmış olduğu regresyon analizinde anlamlı olarak belirlediği, KVB/TA, TB/Ö, KVB/Ö faktörleri ile araştırmamızın uyumlu olduğu görülmektedir. Çağlayan'ın (2006) yapmış olduğu araştırmada da yine KVB/Ö oranı anlamlı çıkarken araştırmamızdan farklı olarak MDV/TA oranı anlamlı çıkmamıştır. Her üç çalışmada da UVB/Ö ve UVB/TA faktörleri anlamlı olarak bulunmamıştır.

Finansal oranlarla hisse senedi getirileri arasında doğrusal olmayan ilişkilerin de olabileceği düşüncesini temel alan araştırmalar yapan Mramor ve Pahor (2000) ve Omran ve Ragab'ın (2004), çalışmalarına paralel olarak, araştırmamızda anlamlı çıkan MDV/TA, KVB/TA, KVB/Ö, TB/TA giriş değişkenleri ile hisse senedi getirileri arasında firmalara ilişkin olarak doğrusal olmayan ilişkilerin bulunduğu görülmektedir.

ANFIS modeli ile anlamlı bulunan az sayıdaki değişkenle bir çok değişken kullanılarak yapılacak bir çalışmada elde edilecek başarının hemen hemen yakalandığı görülmektedir. Geleceği tahminlemek için kullandığımız bu yöntem ile işletmelerin ve yatırımcıların risklerini azaltmak için daha az sayıda veri ile uğraşarak aynı başarıyı sağlayacakları söylenebilir.

Kaynakça

- Abarbanell, J. S. ve Bushee B. J. (1998).** Abnormal Returns to a Fundamental Analysis Strategy, *The Accounting Review*, Vol. 73, Issue.1.
- Acaravcı, S.K. (2004).** Gelişmekte Olan Ülkelerde Sermaye Yapısını Etkileyen Faktörler: Türkiye'de Bir Uygulama , Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Akbulut, R. (2005).** Hisse Senetleri İMKB'de İşlem Gören İmalat Sektöründeki Şirketlerin Finansal Yapılarını Etkileyen Faktörler Üzerine Yapılan Bir Araştırma , *Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 23 (2): 53-82
- Aktaş, R. ve Karan, B. M., (2000).** Predicting Stock Returns Using Fundamental Information and Multivariate Statistical Modelling: An Empirical Study on Istanbul Stock Exchange , *HÜ-İİBF Dergisi*, Vol. 18, Issue. 2, ss. 433-449.
- Alkan, A. L. (1997).** Sanayi Şirketlerinin Performanslarının Finansal Göstergelerle Tahmini , *İMKB Dergisi*, Yıl 1, Sayı: 4, Ekim-Aralık.
- Aydoğan K., Güney A. (1997).** Hisse Senedi Fiyatlarının Tahmininde F/K Oranı ve Temettü Verimi , *İMKB Dergisi*, Cilt:1, No:1, Ocak-Mart.
- Beaver, W. (1968).** The Information Content of Annual Earning Announcement , *Journal of Accounting Research, Supplement*, ss. 67-92.
- Bradley, M., Gregg, A. J. and E.Han Kim (1984).** On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence , *The Journal of Finance*, 39 (3): 857-878
- Büyükşalvarcı, A. (2010).** Finansal Oranlar İle Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkinin Analizi: İMKB İmalat Sektörü Üzerine Bir Araştırma, *MUFAD, Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı:48, ss.130-141.
- Canbaş, S., Düzakın, H., Kılıç, S.B. (1997).** Türkiye'de Hisse Senetlerinin Değerlendirilmesinde Temel Finansal Verilerin ve Bazı Makro Ekonomik Göstergelerin Etkisi , *Uludağ Üniv., III. Ulusal Ekonomi ve İst. Sempozyumu*, Mayıs.
- Çağlayan, E. (2006).** Sermaye Yapısı Bileşenleri: Kantil Regresyon Modeli , *İktisat İşletme ve Finans*, 21 (248): 66-76
- Deesomsak, R., Paudyal, K. and Pescetto, G.(2004).** The Determinants of Capital Structure: Evidence From The Asia Pacific Region , *Journal of Multinational Financial Management*, 14: 387-405

- Demir A, Küçükkiremitçi O., Pekkaya S., Üreten A. (1997).** İMKB'deki Sanayi Şirketlerinin Hisse Senedi Getirileri ile Finansal Oranları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi ve Bu İlişkilere Göre Şirketlerin Sıralandırılması (1992, 1993, 1994 Yılları İçin Bir Uygulama), *SPK Yayın No: 56*.
- Demirhan, D. (2009).** Sermaye Yapısını Etkileyen Firmaya Özgü Faktörlerin Analizi: İmkb Hizmet Firmaları Üzerine Bir Uygulama, *Ege Akademik Bakış / Ege Academic Review* 9 (2), ss. 677-697
- Durukan, M.B. (1997).** Hisse Senetleri İMKB'de İşlem Gören Firmaların Sermaye Yapısı Üzerine Bir Araştırma 1990-1995, *İMKB Dergisi*, 1(3): 75-87
- Erkan, M. ve Aydemir, O. (2006).** İşletmelerin Finansman Kararları ve Yabancı Kaynak Kullanımı: Türkiye'de Bir Uygulama, *Marmara Üniversitesi Muhasebe-Finansman Araştırma ve Uygulama Dergisi: Analiz*, 6 (15): 131-139
- Fama, F., Eugene ve French, R. Kenneth (1995).** Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns, *Journal of Finance*, Vol. 50, Issue. 1, ss. 131-155.
- Gönenc, H. ve Arslan, Ö. (2003).** Uluslararası ve Yurtiçi Türk Reel Sektör Firmalarının Sermaye Yapısı, *İMKB Dergisi*, 7 (25-26): 41-63
- Güloğlu, B. ve Bekçioğlu, S. (2001).** İMKB'deki Gelişmelerin Şirketlerin Sermaye Yapısına Etkileri: İmalat Sanayinde Faaliyet Gösteren Firmalar Üzerine Bir Uygulama, *ODTÜ Uluslararası İktisat Kongresi*
- Harris, M. and Raviv, A. (1991).** The Theory of Capital Structure, *The Journal of Finance*, 46 (1):297-355
- Jain, H. H. (2002).** Are the Financial Ratios Better Discriminator Between the Market Performers, Market Underperformers and Market Out-Performers, *Indian Institute of Capital Markets, Capital Market Conference*.
- Jang, J. S. R., (1993).** ANFIS: Adaptive-Network Based Fuzzy Inference Systems, *IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics*, 23 (03): 665-685.,
- Kalaycı, Ş. ve Karataş, A. (2005).** Hisse Senedi Getirileri ve Finansal Oranlar İlişkisi: İMKB'de Bir Temel Analiz Araştırması, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı.27, ss. 146-157.
- Küçükkiremitçi, O. (1997).** Sektörel Farklılıkların Finansal Oranlara Etkisi (1995 Yılı için İMKB Üzerine Bir Varyans Analizi Denemesi), *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, Vol. 132, ss. 19-30.
- Lewellen, J. (2002).** Predicting Returns with Financial Ratios, MIT Sloan School of Management Working Paper, No. 4374-02, ss. 1-35.
- Mramor, D. ve Pahor, M. (2000).** Testing Nonlinear Relationships Between Excess Rate of Return on Equity and Financial Ratios, *Faculty of Economics, University of Ljubljana*.
- Omran, M. ve Ragab, A. (2004).** Linear Versus Non-linear Relationships Between Financial Ratios and Stock Returns: Empirical Evidence form Egyptian Firms, *Review of Accounting and Finance*, Vol. 3, Issue. 2, ss. 84-102.
- Ou, J. ve Penman, S. (1989).** Financial Statement Analysis and the Prediction of Stock Returns, *Journal of Accounting and Economics*, Vol.11, ss. 295-330.
- Riahi-Belkaoui, A. (1997).** Value Relevance of Popular Financial Ratios, *Advances in Quantitative Analysis of Finance and Accounting*, Vol. 5, ss. 193-201.
- Ross, T. J., (2004).** Fuzzy Logic with Engineering Applications, Second edition, John Wiley. Sayılğan, G. Ve Uysal, B. (2011); Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Sektörel Verileri Kullanılarak Sermaye Yapısını Belirleyen Faktörler Üzerine Bir Analiz:1996-2008, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt 66, No.4, 2011, s.101-124
- Taner, B. ve Akkaya, G.C. (2005).** Finansal Danışmanlık: İşletme Düzeyindeki Sorunların Çözümüne Doğru Bütüncül Bir Yaklaşım, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 25: 30-40
- Tesfatsion, L. (2004).** Financial Market Illustrations: Some Stock-Market Basics. Pearson Addison-Wesley.
- Titman, S. and Wessels, R. (1988).** The Determinants of Capital Structure Choice, *The Journal of Finance*, ISSN 0022-1082, 03/, Volume 43, Issue 1, pp. 1 - 19
- Tufan, E. ve Hamarat, B. (2003).** Clustering of Financial Ratios of the Quoted Companies through Fuzzy Logic Method, *Journal of Naval Science and Engineering*, Vol. 1, No. 2, ss. 123-140.
- Welch, I. (2004).** Capital structure and stock returns, *Journal of Political Economy*, Vol. 112 pp.106-31
- Yalçın, K., Atan, M. ve Boztosun, D. (2005).** Finansal Oranlarla Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişki, *MUFAD, Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı.27, ss. 176-187.