

**İMKB'YE KAYITLI ÇİMENTO İŞLETMELERİNİN
FİNANSAL TABLOLARININ
BULANIK MANTIK YAKLAŞIMI İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

*Yrd.Doç.Dr. Ali ELEREN**

ÖZET

Çalışmada Çimento Sanayii'nde faaliyet gösteren ve İMKB'ye kayıtlı on işletmenin 2003-2005 yılları arasındaki mali tabloları kullanılarak bilanço ve gelir kalemleri arasındaki ilişki ve sektöre ait finansal karakteristikler bulanık mantık yaklaşımı ile modellenmiştir ve modellemede MATLAB 7.0 paket programının fuzzy logic modülü, Mamdani Yöntemi kullanılmıştır. Veri seti olarak işletmelerin 2003-2005 yıllarına ait Dönen Varlıklar, Duran Varlıklar, Kısa ve Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar ve Özkaynaklar'dan oluşan bilanço değerleri girdi değişkenleri, bunların karşılığı olan gelir tablolarındaki Net Satışlar ve Net Kârlılık değerleri ise çıktı değerleri kabul edilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımı ile elde edilen tahmini veriler gerçek verilerle karşılaştırılmış ve çok iyi bir korelasyonla sonuçların yakın olduğu görülmüştür. Bunun yanında çalışmaya dahil edilmeyen ama aynı sektörde faaliyet gösteren üç işletmeye ait finansal girdiler modelde uygulanmış, modelde elde edilen tahmini çıktılar gerçek çıktılarla karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çimento Sektörü, İMKB, Bulanık Mantık, Modelleme

ABSTRACT

In this study, using financial reports between years 2003-2005 of ten organizations that are registered to İMKB and operating in cement industry, the relationship between balance sheet and income item and financial characteristics related to cement industry are modelled by the approach of fuzzy logic and in this modelling fuzzy logic module of MATLAB's packet program, Mnadani method used.

* Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. İşletme Bölümü

Balance sheet assets that consist of current assets, fixed assets, short and long dated loan capital, equity capital that belongs to years 2003-2005 and recompenses net sales, net profit in income sheet are considered as the data set. Estimated datas obtained by fuzzy logic are compared with factual datas and it is seen that results are close with a good correlation. Also, financial datas of three organization that are kept out of study are compared with industry averages obtained by model

Keywords: Cement Industry, İstanbul Stock Exchange(IMKB), Fuzzy Logic, Modelling

GİRİŞ

Sektörel araştırmalar son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Özellikle ekonomide yaşanan küresel değişimler nedeniyle değişen ve güçlenen rekabet şartları, sektörlerin ve dolayısıyla ülke ekonomilerinin rekabet güçlerinin araştırılmasını önemli kılmaktadır.

Bu konuda ülkemizde de son yıllarda birçok araştırmaya rastlanmaktadır. Bařta KOBİ'ler olmak üzere işletmelerin finansal, pazarlama ve üretim sorunları bu çalışmalarda mercek altına alınmış ve sektörlerle ait veya genel değerlendirmelere gidilmiştir.

Sektörel Analizlerde uygulanan yöntemlerin başında istatistiksel yöntemler gelmektedir. Verilerin sınıflandırılması, değerlendirilmesi yanında anket çalışmaları ile demografik veya likert türü sorularla işletmelere ait bilgiler toplanmaya çalışılmakta ve bu bilgiler yine nicel veya nitel istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmektedir.

Sektörel analizlerde en çok üzerinde durulan finansal analizlerdir. Zira sektördeki işletmelerin finansal yapıları rekabet güçlerini doğrudan etkilemektedir. Finansal analizler için geleneksel mali tablolar analizi yöntemleri olan Oran Analizi, Trend Analizi, Yüzde Analizi vb. yöntemler kullanılmaktadır.¹ Bunun yanında Çok

¹ Ö. AKGÜÇ, Mali Tablolar Analizi, Muhasebe Enstitüsü Yayın No : 64, 9.Baskı, Avcıol Basım Yayın, 1995, İstanbul, s.311-554 ; N. AKDOĞAN ve N. TENKER, Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri, 4.Baskı, 1992, Ankara,s.313-400 ;

Kriterli Karar Verme Yöntemleri (TOPSIS, ELECTRE, AHP vb.) gibi matematiksel yöntemler de kullanılmaktadır. Bu yöntemleri son yıllarda kullanımı hızla artan ve geliştirilen Bulanık Mantık (BM), Yapay Zeka ve Genetik Algoritma gibi yöntemler takip etmektedir.

Finansal analiz çalışmalarında bulanık modelleme kullanan birçok yazar bulunmaktadır. Bunlardan Dourra² borsada finansal yatırım kararlarının alınmasında; Tur ve Yardımcı³ Türk İnşaat sektöründe finansal faktörlerin belirlenerek yıllar itibariyle değerlerin modellenmesinde, Maksoud , Dugdale ve Luther⁴ ile Hoque⁵, finansal olmayan değerlere dayalı performans ölçülmesinde bulanık modellemeyi kullanmışlardır. Bu konuda yurtdışı çalışmalara örnekler daha da artırılabilir. Ancak ulusal dergilerde bu konularda bulanık modelleme yaklaşımının kullanımı hakkında çok örneğe rastlanmamıştır. Bu konuda çalışmalar yenidir ve çalışmalar daha çok mühendislik ve fen bilimlerinde yoğunlaşmaktadır.

Çalışmada 2003-2005 yıllarına ait İMKB'ye kayıtlı Çimento Sektöründeki işletmelerin mali tablolarından faydalanılmıştır. Bu tablolar yardımıyla finansal veriler bulanık modelleme yardımıyla değerlendirilmiştir.

I. BULANIK MANTIK

Bulanık mantık (BM), sistemlerin ve modellerin tanımlanmasında ve kontrol edilmesinde geniş çapta kullanılan bir yöntemdir. Bu yaklaşım ilk olarak 1965 yılında yayınlanan bir

F.ÇÖMLEKÇİ vd., Mali Tablolar Analizi, Gülen Ofset, Eskişehir, s.63-265. ;
D.ARGUN vd., Mali Tablolar Analizi Uygulamaları, İSMMMO Yayın No :62,
2006, İstanbul, s.54-77.

² H. DOURRA, "Investment Using Technical Analyses And Fuzzy Logic.", Fuzzy Sets And System,2002,p227.

³ R.TUR, A.YARDIMCI, "A New Fuzzy Decision Support Method for Analysis of Economic Factors of Turkey's Construction Industry", *Transactions On Engineering, Computing And Technology* 7(1),2005,s.114

⁴ A.A. MAKSOUUD vd. "Non-financial performance measurement in manufacturing companies", *The British Accounting Review* 37(1) ,2005, p. 265.

⁵ Z. HOQUE (2005) "Linking environmental uncertainty to non-financial performance measures and performance:a research note ",*The British Accounting Review* 37(2), 2005, pp. 471-481

makalede Lofti A.Zadeh tarafından fuzzy logic olarak tanımlanmıştır.⁶ Zadeh bu çalışmasında insan beyninin büyük bir bölümünün bulanık olduğunu belirtmiştir. Araştırmalar bulanık mantık denetimi ile elde edilen sonuç performansının klasik yöntemlerle elde edilenlere göre daha iyi olduğunu göstermiştir⁷.

Bulanık mantığın Mamdani ve arkadaşları tarafından denetim sistemlerine ilk uygulanmasından sonra, bu alanda oldukça önemli adımlar atılmaya başlanmıştır⁸.

Klasik kümeler olarak bilinen kesin kümeler ait olduğu evrensel kümenin her bir elemanına 1 ya da 0 değerini atamaktadır. Bir nesne 1 değerini alırsa kümenin elemanı, 0 değerini alırsa kümenin elemanı değildir. 0 ve 1 değerlerini alan kesin kümelere karşılık olarak bulanık mantık kümelerinde 0 ve 1 arasında değişebilen değerler vererek üyelik işlevlerini ortaya koymuştur. Bulanık mantıkta belirsizlik durumları, bu durumu temsil eden küme elemanlarına üyelik fonksiyonlarının verilmesi ile tanımlanır. En büyük önem derecesine sahip olan öğelere 1 değeri atanırsa, diğerleri 0 ile 1 arasında değişim gösterir. Bu şekilde 0 ile 1 arasındaki değişimin her bir öğe için değerine üyelik derecesi, ve bunun bir alt küme içindeki değişimine de üyelik fonksiyonu denilmektedir.⁹

Klasik denetim sistemlerindeki aksine, sistemlerin matematiksel modeline gerek duymadan, sadece istenilen çıkışı verecek şekilde girişe uygulanan işaret ayarlandığından, bulanık denetimin işleme tıpkı usta bir insanın o sistemi denetlemesine

⁶ A.L. ZADEH "Fuzzy Sets," *Information and Control*, 8(1),1965 p.341; L.A. Zadeh, "Fuzzy algorithms," *Info. & Ctl.*, Vol. 12, 1968, pp. 94-102.

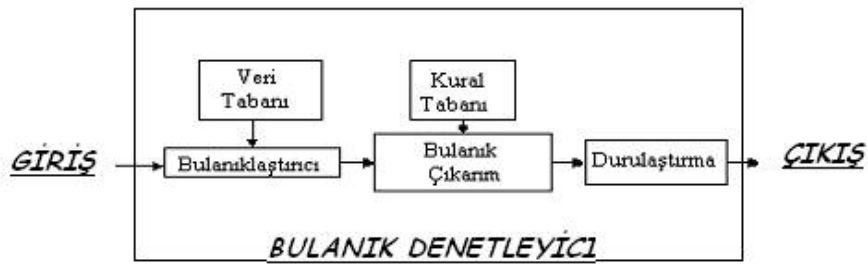
⁷ Ç. ELMAS, *Bulanık Mantık Denetleyiciler*, Seçkin yayınevi, Ankara, 2003, s.38, ISBN 975 347 613 2.

⁸ E.H. MAMDANI ve S. ASSILIAN "An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller", *Int. J. Man-Machine Studies* 7, 1975, p.12.; E.H. MAMDANI. "Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant", 1974, *Proc. Iee*, 121(12),1974,p1592; E.H. MAMDANI "Advances in the linguistic synthesis of fuzzy controllers", *Int. J. Man-Machine Studies*, 8(2), 1976, p.674-675.

⁹ F.DEMİR vd. "Çelik Tel Takviyeli Betonların Gerilme-Şekil Değiştirme Davranışı İçin Bir Bulanık Mantık Yaklaşımı", 2004, *17. Türkiye İnşaat Mühendisliği Teknik Kongresi*,s.172.

benzer. Yani bulanık mantık ve bulanık küme işlemleri kullanılarak makinelerin insanlar gibi kararlar vermesi sağlanabilmektedir.¹⁰

Bulanık mantık, bulanık denetleyiciden oluşmaktadır. Şekil-1'de basit bir bulanık denetleyici görülmektedir. Bulanık denetleyici, giriş, veri tabanı, bulanıklaştırma, bulanık çıkarım, kural tabanı, durulaştırma ve çıkış işlemlerinden meydana gelmektedir.



Şekil-1. Bulanık denetleyici

- **Giriş/Veri Tabanı** : İncelenecek olan olayın etkilendiği girdi değişkenlerini ve bunlar hakkındaki tüm bilgileri içerir. Buna veri tabanı veya kısaca giriş adı da verilir. Veri tabanı denilmesinin nedeni, buradaki bilgilerin nicel ve/veya nitel olabilmesidir. Sistemin işleyişi için gerekli girdi verilerinin sisteme dahil edilmesini sağlar.

- **Bulanıklaştırıcı** : Sistemden alınan giriş verilerini dilsel niteleyiciler olan sembolik değerlere dönüştürme işleminin yapıldığı bölümdür.

- **Bulanık Kural Tabanı** : Veri tabanındaki girişleri çıkış değişkenlerine bağlayan mantıksal, **EGER-İSE (IF – THEN)** türünde yazılabilen bütün kuralların tümünü içerir. Bu kuralların yazılmasında sadece girdi verileri ile çıktılar arasında olabilecek tüm aralık bağlantıları kural tabanı(rule base) olarak düşünülür. Böylece, her bir kural girdi uzayının bir parçasını çıktı uzayına mantıksal olarak bağlar. İşte bu bağlamların tümü kural tabanını oluşturur.

- **Bulanık Çıkarım** : Bulanık kural tabanında giriş ve çıkış bulanık kümeleri arasında kurulmuş olan parça ilişkilerin hepsini bir

¹⁰ J.S.R. JANG vd. Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Prentice Hall,1996,p.20.

arada toplayarak sistemin bir çıkışlı davranmasını temin eden işlemler topluluğunu içeren bir mekanizmadır. Bu mekanizma her bir kuralın çıkarımlarını bir araya toplayarak tüm sistemin girdileri altında nasıl bir çıktı vereceğinin belirlenmesine yarar.

- **Durulaştırma** : Bulanık çıkarım mekanizmasının bulanık küme çıkışları üzerinde ölçek değişikliği yapılarak gerçek sayılara dönüştürdüğü birimdir.

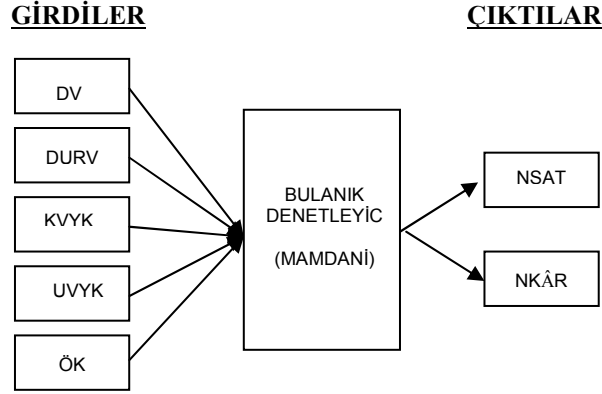
- **Çıkış** : Bilgi ve bulanık kural tabanlarının bulanık çıkarım vasıtasıyla etkileşimi sonucunda elde edilen çıktı değerlerinin topluluğunu belirtir.

II. MODELİN HAZIRLANMASI

Bulanık mantık ile modellemede modele temel teşkil edecek veriler 2003-2005 arası üç yıla ait Çimento Sektöründe ve İMKB'ye kayıtlı 10 işletmenin mali tablolarından elde edilmiştir. Bu işletmeler aktif büyüklüklerine göre küçükten büyüğe sırasıyla, Adana, Afyon, Lafarge Aslan, Bolu, Bursa, Göltaş, Konya, Mardin, Nuh ve Oysa çimento işletmeleridir.

Çalışmada amaç, bilanço ana verileri olan Dönen Varlıklar (DV), Duran Varlıklar (DURV), Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar (KVYK), Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar (UVYK) ve Özkaynaklar (ÖK) verilerini girdi, gelir tablosunun iki önemli verisi Net Satışlar (NSAT) ve Net Kârlılık (NKÂR) verilerini çıktı kabul ederek sektörel bir karakteristiğe dayalı model oluşturulmasıdır.

Modelin girdi ve çıktı değişkenlerine dayalı işleyişi Şekil-2'de görüldüğü gibidir.



Şekil 2. Bulanık Mantık Yaklaşımı Modeli Akış Şeması

Bulanık mantık yaklaşımının bir özelliği de verilerin sembollerle gösterilmesidir. Modele dahil edilen 10 işletmenin 3 yıllık toplam 30 farklı verisini temsil eden girdi üyelik fonksiyonu değerleri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

DV değerleri, $i=1..30$ olmak üzere $a(i)$ olarak üyelik fonksiyonuyla tanımlanmıştır. Aynı şekilde diğer girdi değerleri de $i=1..30$ olmak üzere DURV için $b(i)$, KVYK için $c(i)$, UVYK için $d(i)$ ve ÖK için $e(i)$ üyelik fonksiyonlarıyla tanımlanmıştır (Bkz:Şekil-3-4-5-6-7).

Girişlerde olduğu gibi çıkışların da sembollerle tanımlanması yapılmaktadır. Burada da NSAT ve NKÂR çıkış değerleri, $i=1..30$ olmak üzere, $f(i)$ ve $g(i)$ olarak belirlenmiştir.

Değerler 10^6 ile sadeleştirilerek modele alındığından gerçek değerlere dönüştürüldüğünde bu katsayıyla çarpılmalıdır.

EĞER $a=l_1$ ve $b=l_2$ ve $c=l_3$ i ve $d=l_4$ ve $e=l_5$ ise,

O HALDE $e=m_1$ veya $f=m_2$ 'dir. ($l_1, l_2, l_3, l_4, l_5, m_1, m_2= 1,..30$) (1)

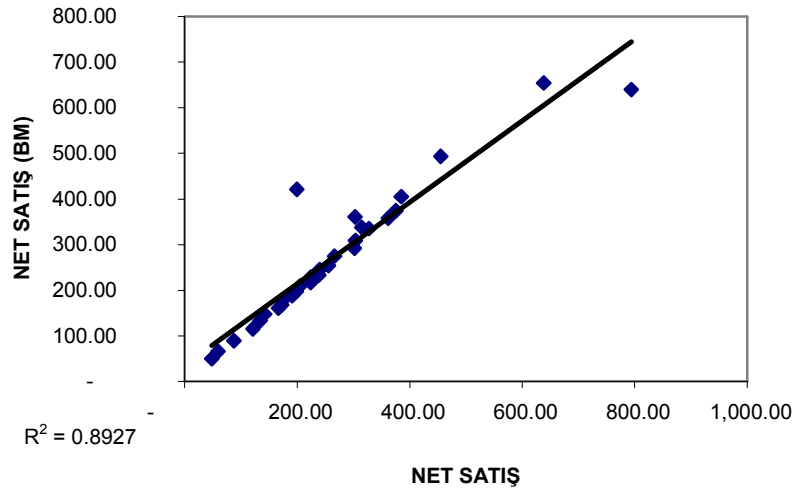
Bulanık mantık yaklaşımında verilerin girilmesi ve kuralların oluşturulmasından sonra oluşturulan kurallar çerçevesinde durulayıcı biriminden tek bir sonuç çıkmaktadır. Modeli oluşturan girdi ve çıktı birimlerine ait üyelik fonksiyonları aşağıdaki şekillerde ekteki şekillerde verilmektedir. Şekiller incelendiğinde üyelik

fonksiyonlarına ait dataların hangi aralıklarında bulunduğu, yoğunlaşmanın hangi aralıklarda daha fazla olduğu görülebilmektedir.

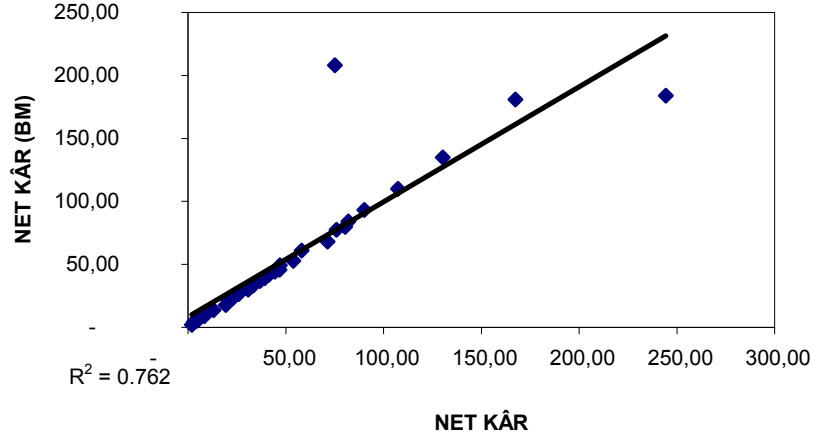
III. MODELE İLİŞKİN ÇIKTILARIN ANALİZİ

Çimento sektörüne ait seçilen ve IMKB'ye kayıtlı on çimento işletmesinin 2003-2005 yıllarına ait mali tabloları kullanılarak sektörün finansal karakteristiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ilgili işletmelerin bilanço verileriyle gelir tablosu kalemlerinden Net Satış ve Net Kâr arasında bulanık bir model kurularak MATLAB paket programıyla çalıştırılması düşünülmüştür.

Modelde girdiler dönen varlıklar, duran varlıklar, kısa ve uzun vadeli yabancı kaynaklar ile özkaynaklardan oluşmaktadır. Çıktılar ise net satışlar ile net kârlılıktır.



Grafik-1 : Tahmini(BM) ve Gerçek Net Satış Değerlerinin Karşılaştırılması



Grafik-2 : Tahmini(BM) ve Gerçek Net Kâr Değerlerinin Karşılaştırılması

Net satış ve net kârlılık değerleri bulanık modelleme ile gerçekleri arasında ilişkiler Grafik-1 ve 2 'de görülmektedir. Net satış değerlerinde $R^2=0,8927$, net kârlılık değerlerinde ise 0,762 olup yüksek korelasyona dayalı bir ilişki görülmektedir.

Tablo-1 : Modele Dahil Edilmeyen Sektördeki Diğer İşletmelerin Değerlendirilmesi ($\times 10^6$)

İşletme	Dönen Varlıklar	Duran Varlıklar	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar	Öz kaynak	NET SATIŞ (GERÇEK)	NET KÂR (GERÇEK)	NET SATIŞ (TAHMINİ)	NET KÂR (TAHMINİ)	SONUÇ
Ünye	36.5	121.7	22.6	59.6	76.05	71.8	(24.6)	173	42,8	↑
Batı	86.1	46.6	26.3	4.5	101.9	163.7	90.2	148	88.6	↓
Söke	36.7	67.5	11.3	2.2	11.3	54.7	4.5	136	34.6	↑

Modele dahil edilmeyen üç işletmenin tahmin edilen satış ve kârlılık değerleri ile gerçek değerleri Tablo-1'de görülmektedir.

Modelle tahmin edilen değerler aynı girdiler için sektörel ortalamaları (karakteristikleri) verdiği kabul edilebilir.

Tahmini değerler Batı çimento işletmesinde gerçekleşenin altında, diğerlerinde ise gerçekleşenin üzerinde çıkmıştır. Bu durum, Batı çimento işletmesinin satış ve karlılık performansının sektör ortalamasının üzerinde olduğu anlamına gelmektedir.

Model, böylece değerleme dışında kalan veya sektöre yeni katılacak olan aynı sektördeki işletmelerin modelle belirlenen sektörel karakteristiklere göre nasıl bir yapıda olduklarının mukayesesine de imkan vermektedir.

SONUÇ

Bulanık modelleme yöntemi, finansal tahmin ve planlamalarda rahatlıkla kullanılabilir bir yöntemdir. Şimdiye kadar çoğunlukla mühendislik ve fen bilimlerinde sıklıkla uygulanan bu yöntemin işletme bilim dalına ait konularda da kullanılabilir olması önemli bir gelişmedir.

Çok disiplinli çalışmaların öneminin arttığı günümüzde, farklı disiplinlerde yaklaşımların karşılıklı kullanım alanlarının genişletilmesi, bilimsel gelişmeler için büyük önem arz etmektedir.

Bulanık modellemenin, geleneksel mali tablolar analiz yöntemlerine ilaveten sektörel finansal karakteristiklerin belirlenmesi, analiz edilmesi ile finansal tahmin ve planlama aşamalarında rahatlıkla kullanılabilir olduğu görülmektedir.

İstatistiksel tahmin yöntemlerinde belirli güvenirlilikte çalışılması için belirli sayıda verinin olması şartı aranırken bulanık yaklaşımda daha az sayıda veri ile çalışılabilmekte ve mükemmel korelasyon değerlerinde tahminler yapılabilmektedir.

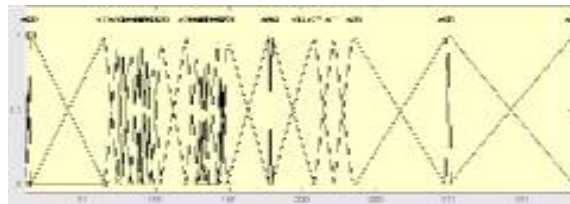
Model, tahminin yanısıra aynı sektörde faaliyet gösteren/gösterecek olan veya modelde yer almayan başka işletmelerin verilerinin sektörel ortalama ve karakteristiklere uygunluğunun araştırılmasına da imkan vermektedir. Başka bir deyişle, bir işletmenin belirli girdileri ile sektör içersinde olması beklenen çıktıları elde edilmekte ve gerçek çıktı değerlerinin bunların altında veya üzerinde olmasına göre işletmenin sektör içersindeki konumu değerlendirilebilmektedir.

KAYNAKÇA

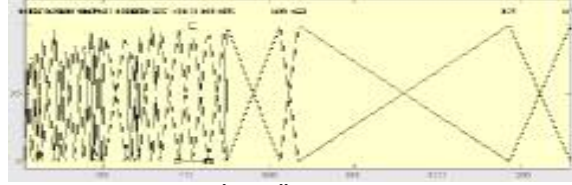
- AKGÜÇ, Ö. *Mali Tablolar Analizi*, Muhasebe Enstitüsü Yayın No: 64, 9. Baskı, Avcıol Basım Yayın, İstanbul,1995.
- AKDOĞAN, *Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri*, 4.Baskı, Ankara,1992.
- ARGUN, D.; İBİŞ, C.; DEMİR, V., *Mali Tablolar Analizi Uygulamaları*, İSMMO Yayınları No :62, İstanbul,2006.
- BISSWAL, A. K, ALAM, S. S.. “An additive fuzz programming model for multiobjective transportation problem”, *Fuzzy Sets and Systems*, 57, 1993,183–194.
- ÇÖMLEKÇİ, F.; SÖZBİLİR, H.; BEKTÖRE,S, *Mali Tablolar Analizi*, Gülen Ofset, Eskişehir,2006.
- DEMİR, F., GENÇOĞLU,M., GÜLER,K.“Çelik Tel Takviyeli Betonların Gerilme-Şekil Değişirme Davranışı İçin Bir Bulanık Mantık Yaklaşımı”, *17. Türkiye İnşaat Mühendisliği Teknik Kongresi*,2004.
- DOURRA, H. “Investment using technical analysis and fuzzy logic”, *Fuzzy Sets and Systems*, 127 (2), 2002, pp221-240.
- ELMAS,Ç., *Bulanık Mantık Denetleyiciler*, Seçkin yayınevi, Ankara,2003, ISBN 975 347 613 2.
- HOQUE, Z., “Linking environmental uncertainty to non-financial performance measures and performance:a research note “,*The British Accounting Review* 37(2), 2005, pp. 471–481
- JANG, J.S.R., SUN,C.T. and MIZUTANI, E., *Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Itelligence*, Prentice Hall,1996.
- LIA, R. P., MUKAIDONOB, M.,& TURKSENC, B, “A fuzzy neural network for pattern classification and feature selection”, *Fuzzy Sets and Systems*, V130, 2002, pp.101–108
- LIN, C.T. and LEE, C.S.G., *Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice Hall, 1996.
- MAKSOD A.A.; DUGDALE ,D.; LUTHER, R. “Non-financial performance measurement in manufacturing companies”, *The British Accounting Review* 37(1) ,2005, pp. 261–297.

- MAMDANI E.H. ve ASSILIAN,S "An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller", *Int. J. Man-Machine Studies* 7, 975, pp.1-13.
- MAMDANI, E.H. "Application of fuzzy algorithms for control of simple dynamic plant", *Proc. Iee*, 121(12),1974, pp1585-1588.
- MAMDANI,E.H. "Advances in the linguistic synthesis of fuzzy controllers", *Int.J. Man-Machine Studies*, 8(2),1976, pp.669-678.
- SIMONELLI, M.R., "Fuzziness in valuing financial instruments by certainty equivalents", *European Journal of Operational Research* , V135, 2002, pp.296–302
- TUR, R; YARIMCI, A "A New Fuzzy Decision Support Method for Analysis of Economic Factors of Turkey's Construction Industry", *Transactions On Engineering, Computing And Technology* 7(1),2005, (Issn 1305-5313)
- YEN, L, and ZADEH, L.A., "Industrial Applications of Fuzzy Logic and Intelligent Systems", *IEEE*,1995.
- YEN, L., *Fuzzy Logic: Intelligence, Control, and Info*, Prentice Hall,1999.
- ZADEH,L.A."Fuzzy Sets", *Information and Control*, 8(1), 1965, pp.338-352.
- ZADEH, L.A."Fuzzy algorithms,"*Info.&Ctl.*,Vol.12,1968, pp. 94,102.
- ZURADA, M, and ROBINSON E.L., "Computational Intelligence", *IEEE*,1994.

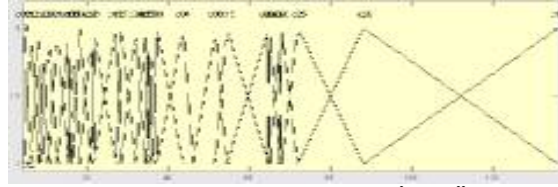
EKLER :



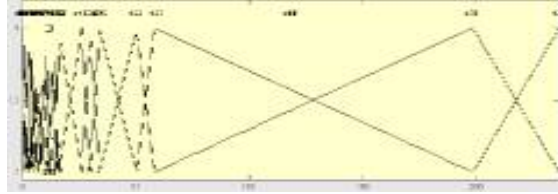
Şekil-3 : Dönen Varlıklar İçin Üyelik Fonksiyonu Oluşturulması



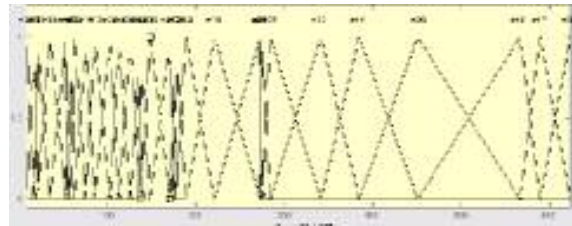
Şekil-4 : Duran Varlıklar İçin Üyelik Fonksiyonu Oluşturulması



Şekil-5 : Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar İçin Üyelik Fonksiyonu Oluşturulması



Şekil-6 : Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar İçin Üyelik Fonksiyonu Oluşturulması



Şekil-7 : Özkaynak İçin Üyelik Fonksiyonu Oluşturulması