



Bulanık Mantık Yöntemi İle Belirsizlik Şartlarında Faaliyet-Hacim-Kar Analizi

Cost-Volume Profit Analysis In Uncertainty Conditions Using Fuzzy Logic Method

Tunay ASLAN

SMMM

İstanbul, Türkiye

orcid.org/0000-0002-0363-6691

tunay_aslan@hotmail.com

Erdal YILMAZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Turizm Fakültesi, Samsun, Türkiye

orcid.org/0000-0002-2491-446X

eyilmaz@omu.edu.tr

Özet

İşletmeler, rekabet koşullarında başarılı olabilmek ve varlıklarını sürdürmek için kar elde etmek zorundadır. İşletmeler aynı zamanda bu rekabet ortamında doğru ve güvenilir karlılık analizlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmada, işletmenin belirsizlik koşullarında faaliyet-hacim-kar analizleri bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır. Uygulama sonucu fiili kar tutarı ile karşılaştırılmış düşük bir hata payı ile gerçek değere yaklaşılmıştır. Bulanık mantık yöntemi ile ulaşılan tahmini kar tutarı 1.422 TL olup, gerçek (fiili) kar tutarı olan 1.522 TL'ye % 7 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Karlılık Analizi, Bulanık Mantık

Abstract

Businesses have to make profits in order to be successful in the competitive conditions and to sustain their existence. Businesses also need accurate and reliable profitability analysis in this competitive environment. In this study, the activity-volume-profit analyses of the uncertainty conditions of the business which are predicted by the fuzzy logic method were compared with the actual values. The actual value has been converged with a low margin of error when compared to the post-implementation profit margin. Estimated profit amount calculated by fuzzy logic method is 1.422 TL and converged to the real profit amount of 1.522 TL with an error margin of 7%.

Keywords: Accounting, Profitability Analysis, Fuzzy Logic,

1.Giriş

Küresel ekonomiler belirsizlik içermekte ve işletmeler bu belirsiz koşullarda karar vermek durumunda kalmaktadır. İşletmelerin artan ve öldürücü rekabet koşullarında varlıklarını sürdürmesi kar elde etmesine bağlı olup bu amaca ulaşması için doğru ve güvenilir kararlar vermesi gerekmektedir. Günümüz dünyasında piyasalar belirsizlik içermekte ve işletmeler bu belirsiz koşullarda karar vermek zorunda kalmaktadırlar (Baral,2016:25).

Geleceğe dair belirsizlikler işletmeleri planlama yapmaya ve hızlı karar almaya zorlamaktadır. Belirsiz ve hızlı dalgalanmaların yaşandığı bir ortamda işletmelerin birinci ve temel hedefi kar planlamasıdır. Kar amacı ile kurulmuş bir işletmenin bu amacına ulaşması doğru bir kar planlaması ile mümkün olmaktadır. İşletmenin kar planlaması karı belirleyen etkenlerin eşgüdümü ile mümkün olmaktadır (Baral, 2011:5).

İşletmelerin varlıklarını sürdürebilmesi için kar etmesi ve bu kara nasıl ulaşacaklarını planlaması gerekmektedir. İşletmelerin önceden tahmin etmesi güç olan karlılıkları küresel ekonomilerdeki dalgalanmalara bağlı olarak belirsizlik içermektedir. Bulanık mantık yaklaşımı, belirsiz yapıya sahip karlılık tutarını uzman kişilerin yargı ve sezgilerine dayanarak çözmeye çalışan bir yöntemdir. Bulanık mantık kuramı kullanılarak işletmelerin planlamış oldukları kar tutarları işletme faaliyetleri sonuçlanmadan yaklaşık olarak tahmin etmek mümkün olmaktadır. Bulanık mantık yöntemi sayesinde işletmeler belirsizlik ortamında faaliyet sonuçlarını önceden yaklaşık olarak tahmin ederek geleceğe dönük planlar yapma imkânına kavuşmaktadır (Oke vd,2006:163).

Çalışmanın birinci bölümünde araştırmanın konusu ve üzerinde durulmuş, ikinci bölümde ise literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde bulanık mantık kuramı, çalışma şekli ve genel yapısı anlatılmıştır. Dördüncü bölümde kurulan bulanık mantık modelini desteklemek amacıyla başa baş analizi, maliyet kavramı (sabit, değişken, karma) genel hatları ile açıklanmıştır. Çalışmanın beşinci bölümünde uygulama kısmına yer verilmiş, bulanık modellemesi kurularak işletmenin belirsizlik şartlarında kar planlaması yaklaşık olarak tahmin edilmiş, elde edilen sonuçlar gerçek değerler ile karşılaştırılarak kurulmuş olan bulanık mantık modelinin tahminleme dinamiklerinde başarısı test edilmiştir. Çalışmanın son bölümü sonuç kısmına ayrılmış araştırma sonuçları bu bölümde açıklanmıştır.

2. Literatür Taraması

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde bulanık mantık yöntemi ile muhasebe biliminin birlikte kullanıldığı çok sayıda akademik çalışmaya rastlanılmıştır. Yapılan literatür taramasında bu iki disiplinin birlikte kullanıldığı temel çalışmalardan kısaca bahsetmek uygulamanın anlaşılmasında kolaylık sağlayacaktır.

Çelik (2016), yapmış olduğu çalışmada sürece dayalı faaliyet tabanlı maliyet sistemindeki üretim maliyetlerini bulanık mantık yöntemi kullanarak tahmin etmiştir. Çalışmada üçgen üyelik fonksiyonu kullanılarak bulanıklaştırma gerçekleştirilmiş üretim maliyetlerini yaklaşık değerler ile tahmin edilmiştir. İnel ve Armutlu (2016), tarafından yapılan başka bir çalışmada ise belirsizlik koşullarında finansal oranlar tahmin edilmiştir. Finansal analiz kapsamında yer alan oran analizinde bulanık mantık yöntemi kullanılmış uzman sistem yardımı ile birden fazla oran tek bir değere indirgenmiştir. Buna göre karar verme süreçlerinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Karataş vd (2014), yapmış olduğu çalışmada faaliyet tabanlı maliyet yöntemi ile bulanık mantık kuramını birlikte kullanmış işletmenin endirekt maliyetlerini bulanık mantık yöntemi ile tahmin etmiş ve elde ettiği sonuçları fiili değerler ile karşılaştırmışlardır. Uygulamanın sonucunda bulanık mantık yöntemi ile yapılan yaklaşık maliyet tahmini gerçek değerlere kabul edilebilir oranda yakın sonuç vermiştir. Böylece, bulanık mantık yaklaşımının sadece mühendislik alanında değil, muhasebe alanında da uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Yörük vd (2013), tarafından yapılan başka bir çalışmada ise işletmelerin hisse senetleri getiri oranları sinirsel bulanık çıkarım sistemi (ANFİS) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Uygulama verileri 2003- 2007 yıllarını kapsamakta olup İMKB 100 ‘de yer alan 40 sanayi şirketinin bilanço ve gelir tablosu kalemlerinden elde edilmiştir. Bahse konu olan uygulama verileri ANFİS’e uygulanmış daha sonra ANFİS değerleri ile hisse senetleri getiri oranlarının gerçek tutarları karşılaştırılmıştır. Uygulama sonucunda ANFİS değerleri gerçek değerlere kabul edilebilir düzeyde yaklaşmıştır.

Ergülen ve Deran (2009) , taşıma maliyetlerinin bulanık mantık yaklaşımı ile yönetilmesi adlı çalışmasında, taşıma maliyetlerinin bulanık mantık yöntemi kullanılarak azaltılabileceğini ortaya koymuşlardır. Uygulamada gerçek bir firma ele alınarak bu firmanın taşıma sefer sayıları ve yük kapasitelerinin bulanık mantık yöntemi sayesinde optimize edileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009) , Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses (Fuzzy Analytic Hierarchy Process - FAHP) ve TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) metodlarını kullanarak Türk çimento firmalarının performans değerlendirmesini gerçekleştiren bir çalışma yayınlanmıştır. Çalışma İMKB’ ye kayıtlı 15 çimento firmasının mali tablolarından elde edilmiş olup, bahsi geçen çimento firmaları sıralamaya tabi tutulmuştur.

Eleren (2007) , yapmış olduğu çalışmada İMKB’ ye kayıtlı 10 çimento firmasının 2003-2005 yılları arasındaki finansal performansını bulanık mantık yaklaşımı ile tahminlemiştir. Bahsi geçen firmaların bilanço ve gelir tablosu verileri bulanık modellemeye uygulanmış analizde MATLAB programı kullanılmıştır. Bulanık mantık sonuçları gerçek değerler ile karşılaştırılmış aralarında güçlü bir korelasyon kurulmuştur.

Yıldız ve Gedik (2004) , bulanık bütçeleme ve bütçe kontrolü adlı çalışma yapmış, yapılan çalışmada bulanık mantık yöntemi kullanarak yapılan bütçeleme işlemlerinin daha etkin olduğu ve bütçe işlemlerine esneklik kazandırdığı sonucuna varmışlardır. Belirsizlik ortamlarında yapılan bütçeleme işlemlerinin bulanık mantık yöntemi ile daha etkin olmakta ve geleneksel bütçeleme işlemlerine göre daha az zaman ve maliyet ile gerçeğe yakın sonuçlara oluşabilmektedir. Bu yöntem sayesinde yöneticiler detaylı çalışma yapmadan belirsizlik ortamında karar verebilmektedir.

Dourra ve Siy (2002), tarafından yapılan başka bir çalışmada ise hisse senetlerinin fiyat hareketleri bulanık mantık modeli ile tahmin edilmiştir. Friedlob ve Schliefer (1999) , yapmış oldukları çalışmada ise bulanık mantığı denetim alanına uygulamışlardır. Çalışmada bulanık mantığın iç denetçilerin risk ölçüm ve yönetim süreçlerini iyileştirdiği sonucuna varılmıştır.

Baral ve Aslan (2017) , bulanık maliyet tahminlemesi adlı çalışmalarında işletmelerin değişken yapıya sahip maliyet kalemlerini belirsizlik şartlarında bulanık

mantık yaklaşımı ile tahmin etmiş uygulama sonucunu gerçek değerler ile karşılaştırmış kabul edilebilir bir hata payı ile gerçek duruma yakın sonuç bulmuşlardır. Aslan vd (2017) , yapmış oldukları başka bir çalışmada ise işletmenin hedeflemiş oldukları karlılığa ulaşmaları için hedeflemiş oldukları maliyetleri bulanık mantık yaklaşımı kullanarak önceden tahmin etmiş gerçek değerler ile karşılaştırmışlardır. Uygulama MATLAB paket programından faydalanılarak yapılmış bulanık tahmin modellemesi ile yapılan maliyet tahmini gerçekleşen maliyet kalemlerine % 6,5 hata payı ile yakın sonuç vermiştir.

Geçmiş dönemlerde bulanık mantık yaklaşımı ile yapılan akademik çalışmalar, bu disiplinin özellikle tahminleme ve de belirsizlik ortamlarında karar vermede etkinliğini göstermektedir.

3. Bulanık Mantık Kuramı

Birçok problemle ilgili nesnel ve öznel olmak üzere iki tür bilgi vardır. Matematiksel modeller gibi mühendislik ile ilgili problemlerde nesnel (objektif) bilgi kullanılırken, klasik matematiğin yetersiz kaldığı kurallar, uzman bilgisi veya tasarım gerekliliği gibi durumlarda nesnel (sübjektif) bilgi kullanılmaktadır (Mendel, 2001: 3). Doğa olaylarını açıklamak için kullanılan matematiksel yöntemlerin ve modellerin yararı ve gücü tartışılmazdır. Bununla birlikte, matematiğin kesin deterministik niteliği uygulamada gerçeğe her zaman uymamaktadır. Doğa olayları açıklanırken, çoğunlukla, kesinlik değil, belirsizlik kullanılmaktadır (Çavdar, 2009, 73). Sahip olunan bilginin yetersiz eksik olmasından dolayı belirsizlikler, belirsizlik ve kararsızlıktan dolayı karmaşıklıklar ortaya çıkmaktadır. Gerçek bir olayın insan bilgisinin sonucunda tam anlamı ile kavranması mümkün olmadığından bu gibi olaylar, yaklaşık olarak düşünülerek yorumlanmaktadır (Şen, 2004: 7).

İşletme yönetiminde, belirsizlik ve karmaşıklıklardan dolayı karar verme sürecinde geleneksel yöntemlerin kullanılması hatalı sonuçlara yol açabilmektedir. Bulanık mantık kuramı, belirsiz ve kesin olmayan bilginin karşısında güçlü bir mantıksal çıkarım yapısını ileri sürer. Bu kuramın esası ifadelerin değerlerinin değişkenlerle bulanık kümeler halinde ve önermelerle temsilidir (Baral, 2011:7).

Bulanık mantık, klasik ikili mantığın tamamen doğru ve tamamen yanlış doğruluk değerleri arasında yer alan "kısmen doğru" kavramını da kapsayacak şekilde genişletilmesi sonucunda ulaşılan bir üst kümedir. Çok net olmayan mantığa dayalı önermelerin, mantık süzgecinden geçirilerek incelenmesinin yapıldığı bir yöntem olarak da adlandırılabilir (Erdal, 2008: 5). Alışılabilen ikili mantık ile bulanık mantık arasındaki farkın ilk belirtilerini kavrayabilmek için klasik mantıkta bir çıkarımın doğru olanı 1, yanlış olanı da 0 ile temsil edilmektedir. Bunlardan 1 tam kesinliği, 0 ise tam imkânsızlığı (tez-antitez, tam zıtlıklar) gösterir. Hâl böyle olunca 1 ile 0 arasında hiç bir şey anlam ifade etmez diye varsayılır (Şen, 2004:21).

Bulanık mantığın temelinde bulanık küme ve alt kümeler bulunmaktadır. Klasik küme teorisinde bir varlık kümenin elemanıdır ya da değildir. Bu durum matematiksel olarak ifade edilirse varlık kümenin elemanı olduğunda "1", kümenin elemanı olmadığına "0" değerini almaktadır. Bulanık mantıktaki kümeler klasik kümelerin genişletilmiş halidir. Bulanık varlık kümesinde her bir varlığın üyelik derecesi vardır. Varlıkların üyelik derecesi, [0 1] aralığında herhangi bir değer olabilir (Demirhan vd, 2010: 33).

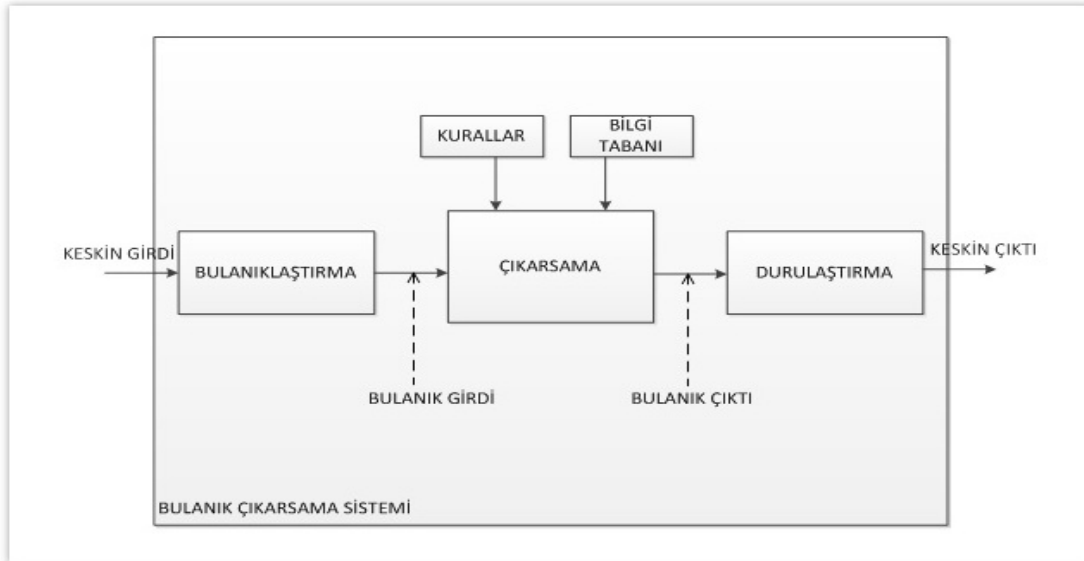
Bulanık mantık kuramı bilgisayarlara; insanların sözel verilerini işleyebilme ve onların tecrübelerinden yararlanılarak çalışabilme yeteneğini kazandırırken sayısal ifadeler yerine sembolik ifadeler kullanır. Bu sembolik ifadelere bulanık mantık kümeleri denilir (Baral, 2011:7). Bulanık küme işlemleri kullanılarak bulanık modelleme tasarımı ve yazılımı gerçekleştirilir. Bulanık küme teorisi ve bulanık küme işlemleri bulanık işlem yapabilmeyi kolaylaştırır (Altaş, 1999:82). Bulanık mantık ile asıl hedeflenen, insan gibi düşünebilen, karar verebilen, inisiyatif kullanabilen, duruma göre seçim yapabilen kontrol sistemleri oluşturmaktır (Sattarov, 2008:59).

3.1. Bulanık Kurallar

Bulanık sistemlerdeki en önemli kavramlardan bir tanesi bulanık kurallardır. Bulanık kurallar, kontrol amacını gerçekleştirmek üzere tasarlanmış bulanık kontrol kurallarını içermektedir. Bu aşamanın temel amacı ise uzman bilgilerini neden-sonuç ilişkisi içerisinde ifade etmektir. Bir bulanık çıkarsama sistemi temel olarak 3 aşamadan oluşmaktadır: (www.netcad.portal.com)

- Bulanıklaştırma
- Çıkarsama
- Durulaştırma

Aşağıdaki şekilde örnek bir bulanık çıkarsama sisteminin genel görünümü verilmektedir.



Şekil 1: Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi

Kaynak: www.netcad.portal.com, erişim tarihi 11.05.2018

3.2 Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma, sistemden alınan kesin giriş verilerinin, sözel değişkenlere dönüştürme işlemidir. Bu aşamada belirlenen üyelik fonksiyonlarından yararlanarak giriş bilgileri, ait olduğu bulanık küme/kümelemler ile eşleştirilmekte ve üyelik derecesi belirlenerek sözel değişkenler belirlenmektedir (Eğrisöğüt, Tiryaki ve Kazan, 2007: 5).

Bulanıklaştırma sürecinde ele alınan üyelik fonksiyonları, problemin yapısına ve amacına uygun olmalıdır. Genel anlamda üyelik fonksiyonları sezgisel, matematik, geometrik ya da istatistiksel yaklaşımlara dayandırılabilir (Kıyak ve Kahvecioğlu, 2003:65)

Bulanıklaştırma süreci içerisinde yapılan işlemler aşağıdaki gibidir: (Bolat, 2006: 18):

- Giriş değişkenlerinin ölçüsü yani değişkenin alabileceği değer ölçüsü belirlenir
- Sözü edilen uzaya karşılık gelen ve giriş değişkeninin oranına dönüştüren performans ölçeklemesi yapılır.
- Belirlenen üyelik fonksiyonları ile giriş verileri uygun sözel değişkenlere ve diğer adımlara aktarılmak üzere bulanık veriler hazırlanır.

3.3 Çıkarsama

Bilgilerin işlendiği, girdi ve çıktıların eşleştirildiği süreç çıkarsama olarak adlandırılmaktadır. Bulanık mantık kontrolde çıkarım birimi, birleştirme (çıkartım ve toplama) operatörleri ve oluşturulan kural tablosunu kullanarak çıktıyı bulur. Çıkarsama bölümü, kural tabanı ve bilgi tabanı olarak ayrılmaktadır. Kural tabanı, denetim kurallarının saklandığı bilgi tabanıdır. Bir sistem için kural tabanı geliştirilirken, sistem çıkışı etkileyebilecek giriş değerleri tespit edilmelidir. Bulanık denetim kuralları genellikle bir uzman bilgisinden türetilir. Bu kurallar, sistemin giriş ve çıkışları arasındaki mantıksal ilişkileri açıklar (Baral, 2011:21). Bilgi tabanı da iki kısımdan oluşur. Birincisi; bulanıklaştırma, karar verme ve durulaştırma birimlerine ait üyelik fonksiyonu için gerekli bilgileri sağlayan veri tabanı, ikincisi; çıkarım yapmak için gerekli önermeler topluluğunun bulunduğu kural tabanıdır (ybssoftware.wordpress.com).

3.4 Durulaştırma

Çıkarsama süreci sonucunda sağlanan sonuçlar dilsel terimler içeren bulanık bir kümedir. Bu kümenin sistemin gerektirdiği sayısal verilere dönüştürülmesi gerekir. Bu dönüştürme işlemi durulaştırma olarak ifade edilir. Durulaştırma işlemi için; ağırlık merkezi yöntemi, ağırlık ortalaması yöntemi, en büyük alanın merkezi v.b. gibi çok sayıda yöntem bulunmaktadır.

4. Faaliyet Hacim Kar Analizi

Maliyet, amaçlanan bir sonuca ulaşmak için katlanılması gereken esirgemezliklerin genellikle parayla ölçülen toplamı olarak tanımlanmaktadır (Büyükmirza, 2000:46). Bir işletmede faaliyet hacmindeki değişimlerin onun maliyetlerine, gelirlerine ve karına olan etkisinin analiz edilmesi maliyet hacim kar (MHK) analizi olarak ifade edilebilir. MHK analizi, maliyetler, faaliyet seviyesi, fiyatlar ve kâr arasındaki ilişkinin sistematik olarak incelenmesidir. Bu yöntem özellikle işletmelerin faaliyetlerinin başbaşa noktasının hesaplanmasını da içeren faaliyet planlanması olarak kullanılır (Ebiçoğlu ve Kahraman, 2000:53).

Kar planlaması, işletme yönetiminin başlıca fonksiyonlarından birini ve yıllık bütçe hazırlanmasının da esas unsurunu oluşturur. Üretimin çeşitli safhalarının ayrıntılı bütçeleme yapılmadan önce umular kârla ilgili bir planın var olması gerekir. İşletme yönetimi kâr hedeflerini saptar ve bu amaçları gerçekleştirme çabalarına yardımcı

olması için faaliyetleri bütçeler. İşletme yönetimi kâr planlaması yaparken, mamullerin birim satış fiyatını, birim üretim ve değişken maliyetlerini ve satış fiyatı ile değişken maliyet arasındaki farkı bilmelidir (Moore ve Jaedicke, 1980:511).

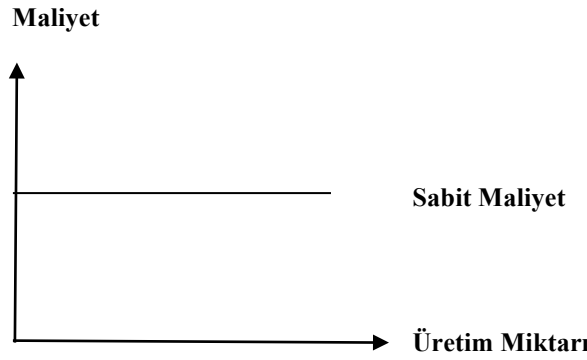
4.1. Başabaş Noktası Analizi

Toplam maliyetlerin toplam hasılatı eşit olduğu faaliyet seviyesi başabaş noktası olarak adlandırılır. Başabaş noktasında ne kâr ne de zarar ortaya çıkar. İşletmeler özel olarak başabaş noktasıyla ilgilenmezler. Yatırımcılar da yalnızca bu seviyede olmaktan hoşnut olmayacaklardır. Fakat başabaş noktasının neresi olduğunu anlamak yöneticilere faaliyetlerini daha zekice ve karlı olarak yürütme imkânı verecektir. Başabaş noktasının işletmenin tamamı için tanımlanması gerekmemektedir. İşletmenin bir bölümü, bir ürün, bir ürün grubu, bir satış bölgesi veya benzer nitelikteki maliyet yerleri için de kullanılabilir. (Ebiçoğlu ve Kahraman, 2000:53).

Her ne kadar toplam gelirlerin toplam maliyet ve giderlere eşit olduğu nokta başabaş noktası olarak hesaplanabiliyorsa da, sağlıklı bir başabaş analizi yapabilmek için işletmenin sabit ve değişken maliyetlerinin belirlenmesi ve analizde kullanılması gerekir.

4.1.1. Sabit Maliyetler

Belirli bir faaliyet hacmi içerisinde değişmeyen maliyetler sabit maliyetlerdir. Sabit maliyetlerin en önemli özelliği, işletmenin faaliyet hacmine bağlı olmadan oluşmasıdır. Yani faaliyet hacmi artsa da, azalsa da veya hiç faaliyet hacmi oluşmasa da ortaya çıkan maliyetler sabit maliyettir. Örneğin, işletme binası için ödenen kira bedeli sabit bir maliyettir. İşletmenin tam kapasite ile çalışması veya çok düşük kapasite ile çalışması ödenecek kira tutarını etkileyemeyeceği için bu maliyet sabit bir maliyettir.



Grafik 1: Sabit Maliyet Eğrisi

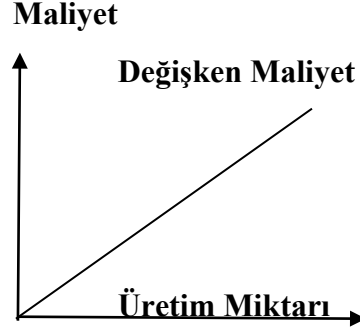
4.1.2. Değişken Maliyetler

İşletmenin faaliyet hacmine bağlı olarak değişen, faaliyet hacmi arttığında artan, azaldığında azalan maliyetler değişken maliyet olarak ifade edilir. Örneğin; bir ürünün üretiminde kullanılan hammadde değişken maliyettir. Üretilen ürün sayısı arttıkça kullanılacak hammadde de artacak, ürün sayısı azaldıkça kullanılacak hammadde de azalacaktır. Eğer hiç üretim yapılmazsa hammadde maliyeti de oluşmayacaktır.

Değişken giderlerin iş hacmi ile olan bağlantıları muhasebede genellikle doğrusal olarak kabul edilir. Buna göre herhangi bir değişken gider kaleminin iş birimi başına düşen tutarı kapasiteye kadar sabit kalır ve dolayısıyla söz konusu giderin faaliyet

hacmindeki dalgalanmalar karşısında “değişme oranı”nı (değişkenlik katsayısını) gösterir. Buna göre;

Toplam Değişken Giderler = Değişme Oranı x İş Hacmi şeklinde bir eşitlik yazılabilir (Büyükmirza, 2000:304).

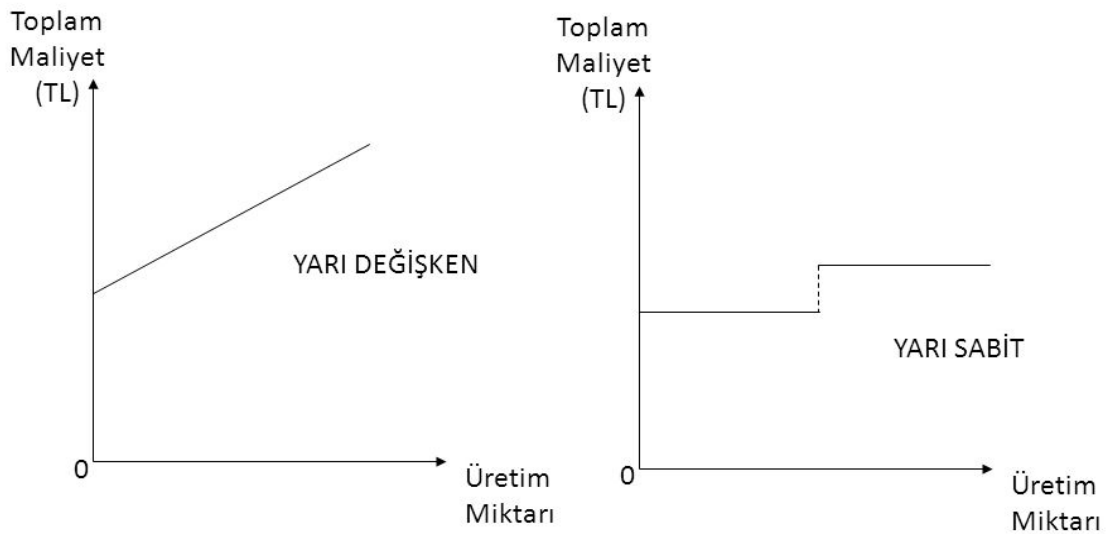


Grafik 2: Değişken Maliyet Eğrisi

4.1.3. Yarı Değişken ve Yarı Sabit Maliyetler

Bazı maliyetler doğrudan sabit veya değişken maliyetler olarak sınıflandırılmaz. Bu tür maliyetler hem değişken hem de sabit maliyet olarak tanımlanır. Bu tür değişken maliyetlerin bir kısmı faaliyet hacmine bağlı olarak değişken, diğer kısmı ise belirli bir zaman süreci için sabittir (Ebiçlioğlu ve Kahraman, 2000:22). Yarı değişken maliyetler iş hacmi sıfır olduğu zaman tümüyle ortadan kalkmayan, ancak iş hacmindeki değişmelere paralel olarak artıp eksilen maliyetlerdir. Bu bakımdan, söz konusu giderler esas itibarıyla faaliyet durdurulduğu halde ortaya çıkmaya devam eden sabit kısım ile faaliyet hacmi ile orantılı olarak değişme gösteren değişken kısımdan oluşmaktadır (Büyükmirza, 2000:305).

Yarı sabit maliyetler; kapasite içerisinde belirli faaliyet aralıklarında sabit kalan, ancak bu aralıklar dışına çıktığında sıçramalar gösteren giderlerden meydana gelir (Büyükmirza, 2000:307).



Grafik 3: Yarı Değişken ve Yarı Sabit Maliyet Eğrisi

4.2. Başabaş Noktasının Hesaplanması

“Kâra geçiş noktası”, “sıfır kâr noktası” veya “ölü nokta” olarak da adlandırılan “başabaş noktası”, işletmenin ne kâr, ne de zarar ettiği satış hacmi olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, başabaş noktasında toplam gelir, toplam maliyete eşittir. İşletme bu noktanın altında zarar eder, satışlarını bu noktanın üzerinde tuttuğu sürece de kâr sağlar (Büyükmirza, 2000:387).

$$\text{Başabaş Noktası İçin Gerekli Satış Miktarı} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyetler}}{\text{Birim Satış Fiyatı} - \text{Birim Değişken Maliyet}}$$

$$\text{Başabaş Noktası İçin Gerekli Satış Tutarı} = \frac{\text{Toplam Sabit Maliyetler}}{\text{Birim Satış Fiyatı} - \text{Birim Değişken Mal.}}$$

5. Belirsizlik Şartlarında Bulanık Mantık Yöntemi ile Faaliyet-Hacim-Kar Analizi

Çalışmanın uygulama kısmında 2017 yılında faaliyete başlayan bir sağlık kuruluşunun laboratuvar departmanında yapmış olduğu 50 adet kan testinden birisi olan hemogram kan testinin belirsizlik şartlarında faaliyet-hacim-kar analizi bulanık mantık yöntemi ile çözümlenerek gerçek değerler ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bulanık mantık yönteminin belirsizlik koşullarında tahmin başarısının test edilmesi için işletmelerin faaliyet sonuçlarını önceden tahmin edilmiştir. Uygulama bulanık mantık yöntemi içinde yer alan MATLAB paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Uygulama verilerinin elde edilmesine izin veren işletmenin ismi gizli tutulmuştur.

5.1 Veri, Amaç ve Yöntem

Bu çalışmanın amacı, 2017 yılında faaliyete başlayan bir sağlık kuruluşunun laboratuvar departmanında yapmış olduğu 50 adet kan testinden birisi olan hemogram kan testinin belirsizlik şartlarında faaliyet-hacim-kar analizi bulanık mantık yöntemi ile tahmin etmek ve elde edilen sonuçları gerçek değerler ile karşılaştırmaktır. Bu doğrultuda, çalışmanın uygulama kısmını yürütmek için MATLAB paket programı tercih edilmiştir. Uygulama modeli 3 girdi (test sayısı, maliyet, satış fiyatı) ve 1 çıktıdan (kar) meydana gelmektedir. Modelde Mamdani Bulanık Çıkarım Modeli uygulanmış, durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (Mean of Maximum - MOM) kullanılmıştır.

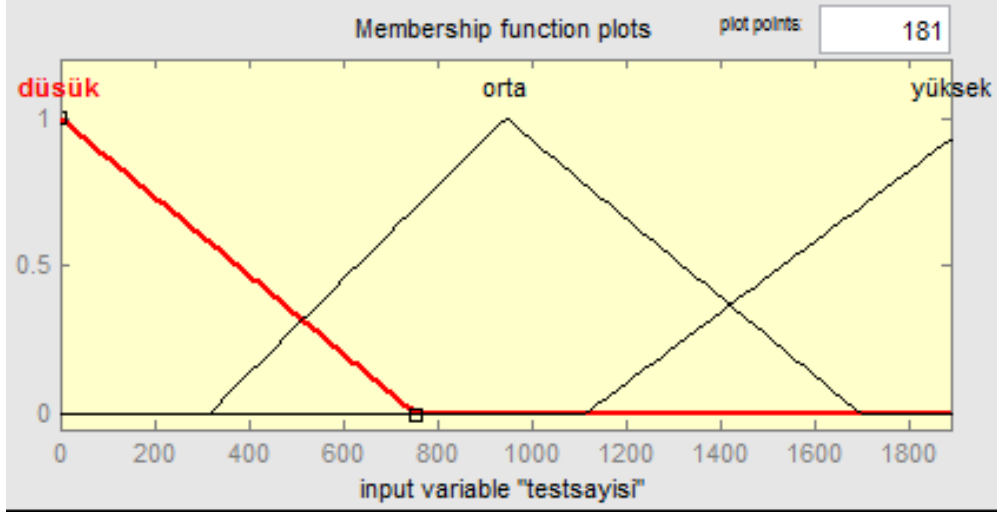
5.2 Hemogram Testi Üyelikleri

Tablo1: Hemogram Testi Üyelikleri

GİRİŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
Satış Fiyatı - SF	0-5.000	Düşük	0-2000
		Orta	600-4600
		Yüksek	3100-5000
Maliyet- M	0-3.477	Düşük	0-1450
		Orta	500-3300
		Yüksek	2000-3477
Test Sayısı- TS	0-1.890	Düşük	0-780
		Orta	360-1700
		Yüksek	1100-1890

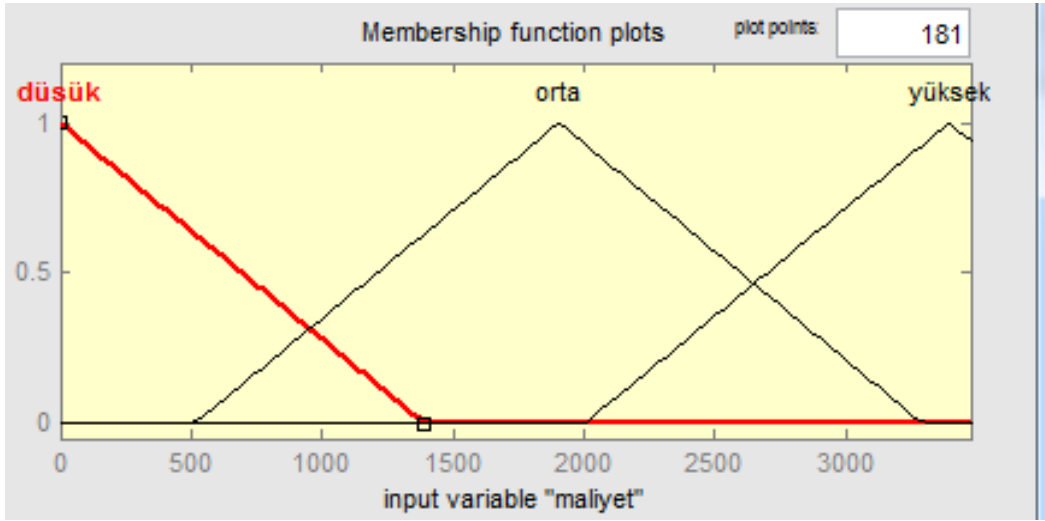
ÇIKIŞ DEĞİŞKENLERİ	ARALIK	DİLSEL DEĞİŞKENLER	PARAMETRELER
KAR	0-1.522	Düşük	0-600
		Orta	300-1400
		Yüksek	900-1522

Hemogram testi karlılık analiz uygulaması gerekli olan giriş ve çıkış değişkenleri için belirlenen dilsel değişkenler ve bu değişkenlerin değer aralıkları üçgen üyelik fonksiyonu oluşturacak şekilde yukarıdaki tabloda gösterilmiştir. Parametre bilgileri hastane yöneticilerinden alınmıştır. Aşağıdaki şekillerde üyelik fonksiyonları ve üyelik dereceleri gösterilmiştir.



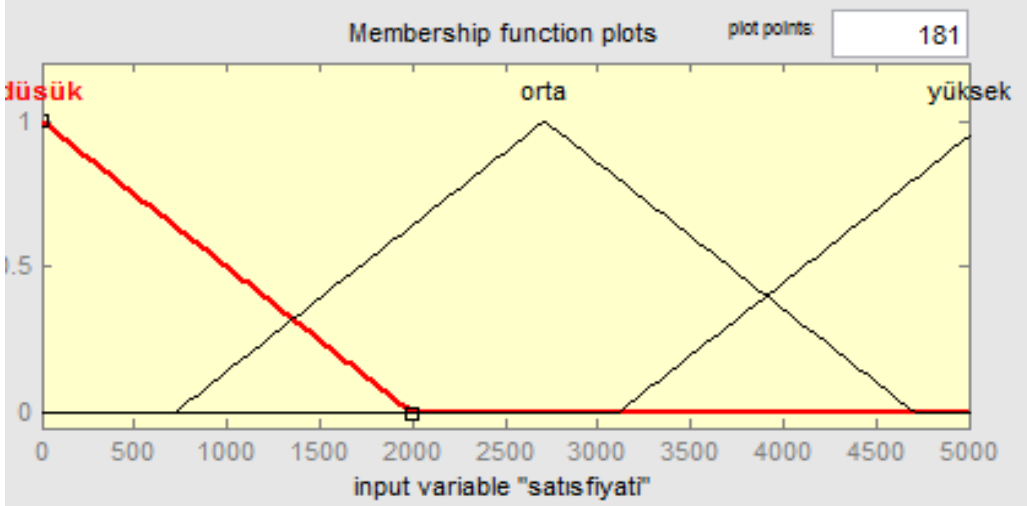
Şekil 2: Test Sayısı Üyelik Aralıkları

Test sayısı dilsel değişkenini gösteren üçgen üyelik fonksiyonu şekil 2’de gösterilmiştir. Test sayısı yaklaşık 250 âdetin altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine aittir. Test sayısı yaklaşık olarak 1700 âdetin üzerinde tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



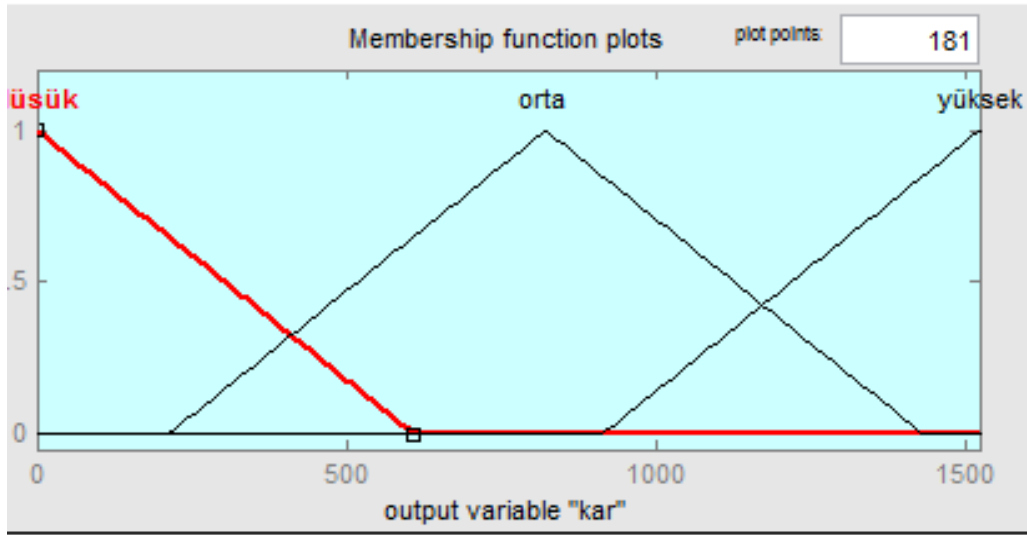
Şekil 3: Maliyet Üyelik Aralıkları

Maliyet tutarlarını gösteren dilsel değişkenler için üçgen üyelik fonksiyonu şekil 3’da gösterilmiştir. Maliyet tutarı 1.400 TL’nin altında ise tam üyelik derecesi ile düşük kümesine ait ilgili maliyet tutarı yaklaşık 3.200 TL’nin üstünde tam üyelik derecesi ile yüksek kümesine aittir.



Şekil 4: Satış Fiyatı Üyelik Aralıkları

Satış fiyatı üyelik aralıkları yukarıdaki şekilde gösterilmiştir. Satış fiyatı 2.000 TL'nin üstünde tam üyelik derecesi ile düşük kümesine ait olup, 5.000 TL ile tam üyelik derecesiyle yüksek kümesine aittir.



Şekil 5: Kar Üyelik Aralıkları

Kar çıkış değişkeni için kullanılan üyelik fonksiyonu ve değişim aralıkları şekil 5'de gösterilmiştir.

5.3 Bulanık Mantık Kuralları

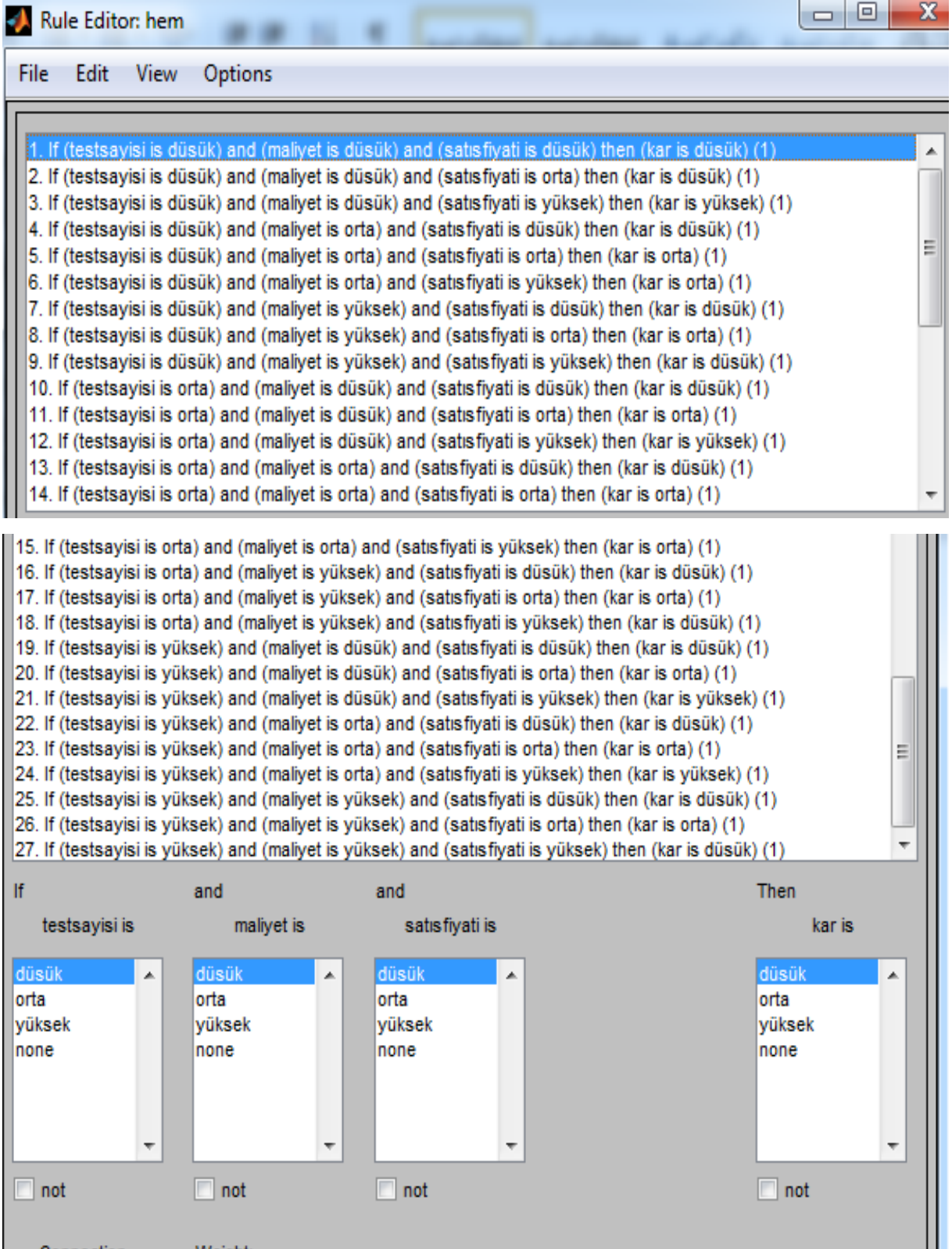
Bulanık mantık sisteminde girdiler ile çıktı arasındaki ilişkiler kural tabanı ile gerçekleşmektedir. Bu kural tabanı if-then-else (Eğer-O halde) yapıları ile oluşturulmaktadır. Şekil 5'de hemogram testinin kar çıkışını sınıflandırmak için oluşturulan kurallar verilmiştir. Kurallar uzman kişilerden destek alınarak yapılmıştır.

Kurallar:

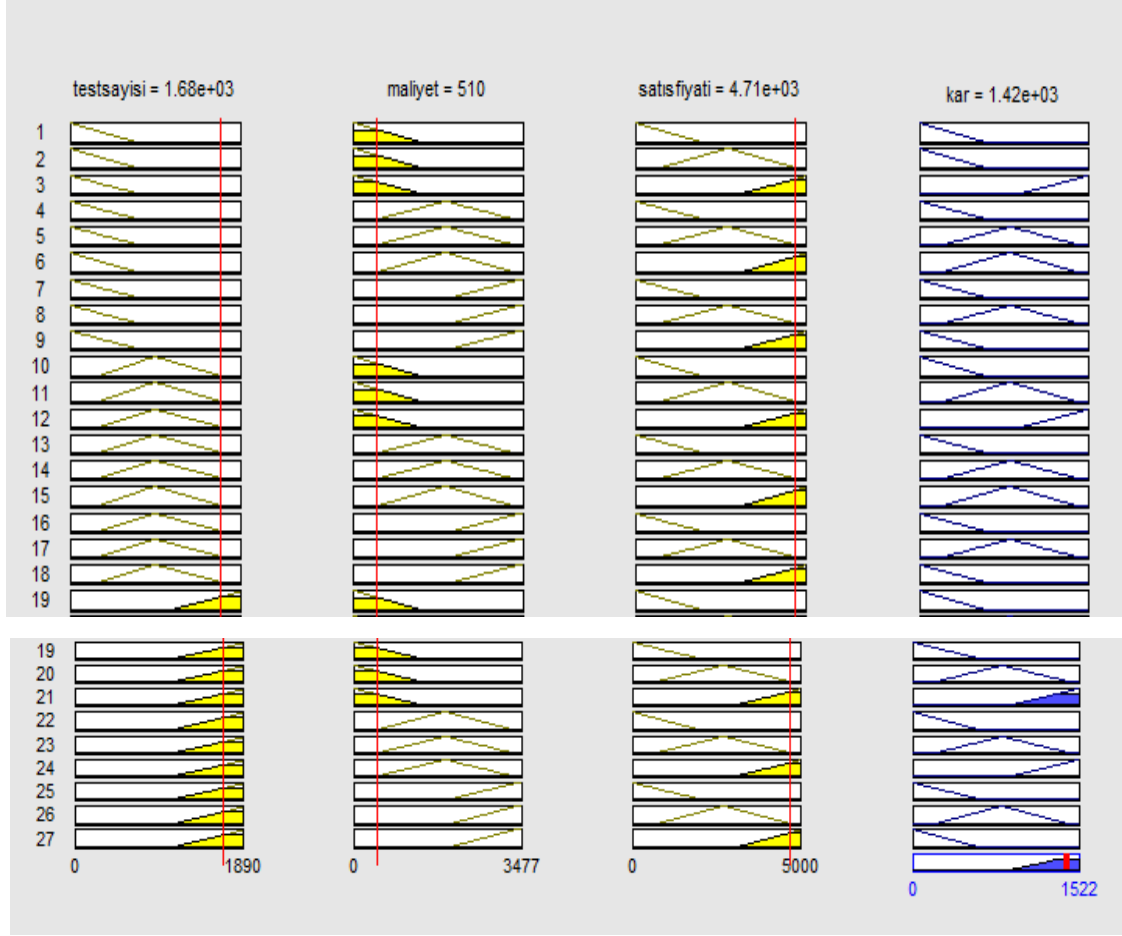
- 1) test sayısı düşük, maliyet düşük, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 2) test sayısı düşük, maliyet düşük, satış fiyatı orta than kar düşük

- 3) test sayısı düşük, maliyet düşük, satış fiyatı yüksek than kar yüksek
- 4) test sayısı düşük, maliyet orta, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 5) test sayısı düşük, maliyet orta, satış fiyatı orta than kar orta
- 6) test sayısı düşük, maliyet orta, satış fiyatı yüksek than kar orta
- 7) test sayısı düşük, maliyet yüksek, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 8) test sayısı düşük, maliyet yüksek, satış fiyatı orta than kar orta
- 9) test sayısı düşük, maliyet yüksek, satış fiyatı yüksek than kar düşük
- 10) test sayısı orta, maliyet düşük, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 11) test sayısı orta, maliyet düşük, satış fiyatı orta than kar orta
- 12) test sayısı orta, maliyet düşük, satış fiyatı yüksek than kar yüksek
- 13) test sayısı orta, maliyet orta, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 14) test sayısı orta, maliyet orta, satış fiyatı orta than kar orta
- 15) test sayısı orta, maliyet orta, satış fiyatı yüksek than kar orta
- 16) test sayısı orta, maliyet yüksek, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 17) test sayısı orta, maliyet yüksek, satış fiyatı orta than kar orta
- 18) test sayısı orta, maliyet yüksek, satış fiyatı yüksek than kar düşük
- 19) test sayısı yüksek, maliyet düşük, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 20) test sayısı yüksek, maliyet düşük, satış fiyatı orta than kar orta
- 21) test sayısı yüksek, maliyet düşük, satış fiyatı yüksek than kar yüksek
- 22) test sayısı yüksek, maliyet orta, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 23) test sayısı yüksek, maliyet orta, satış fiyatı orta than kar orta
- 24) test sayısı yüksek, maliyet orta, satış fiyatı yüksek than kar yüksek
- 25) test sayısı yüksek, maliyet yüksek, satış fiyatı düşük than kar düşük
- 26) test sayısı yüksek, maliyet yüksek, satış fiyatı orta than kar orta
- 27) test sayısı yüksek, maliyet yüksek, satış fiyatı yüksek than kar düşük

Hemogram testinin kar tahminlemesi için oluşturulan kural parametreleri yöneticilerin tecrübeleri ile elde edilmiş ve kar sonucu da aynı şekilde yöneticilerin belirlediği parametreler çerçevesinde hesaplanmıştır.



Şekil 6: Bulanık Kurallar



Şekil 7: Kar Sonucu

Bulanıklaştırma sisteminden gelen bulanık bilgiler ile kural tabanından yararlanılarak çıkarımlar oluşturulmuştur. Kar sonucunun elde edilmesinde durulaştırma yöntemi olarak maksimumların orta noktası yöntemi seçilmiştir. Yapılan analizlerde bu durulaştırma yöntemi diğerleri ile karşılaştırılmış daha gerçeğe yakın sonuç elde edilmiştir. Böylece oluşan çıkış değişkeni (kar) sonucu şekil 7’de gösterilmiş, elde edilen sonuçlar fiili hemogram kan testi karlılığı ile karşılaştırıldığında doğruya yakın sonuçlar elde edilmiştir.

5.4 Bulanıklığın Çözülmesi

Uygulama modeli 3 giriş (test sayısı, maliyet, satış fiyatı) ve 1 çıkıştan (kar) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (mom) tercih edilmiştir. Uygulama sonucu fiili kar tutarı ile karşılaştırılmış düşük bir hata payı ile gerçek değere yaklaşılmıştır. Bulanık mantık yöntemi ile ulaşılan tahmini kar tutarı 1.422 TL olup, gerçek (fiili) kar tutarı olan 1.522 TL’ye % 7 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşmıştır.

6. Sonuç

Mamdani Bulanık Çıkarım Modeli kolay bir şekilde oluşturulmakta olup, insan davranışlarına daha yatkındır. Dolayısıyla, literatürde yaygın bir şekilde başvurulur ve kullanılır. Bu modelde hem girdi, hem de çıktı değişkenleri üyelik fonksiyonlarıyla

temsil edilir. Ayrıca, Mamdani Bulanık Çıkarım Modeli oluşturulurken, kullanıcı tarafından manuel olarak denklem oluşturulması şart değildir. Dolayısıyla, bulanıklığın çözülmesi için belirtilen nedenlerden ötürü Mamdani Bulanık Çıkarım Modeli tercih edilmiştir.

İşletmelerin önceden tahmin etmesi güç olan faaliyet-hacim-kar analizini bilgisayar destekli programlar yardımı ile yaklaşık olarak kestirebilmeleri böylece mümkün olmaktadır. Aynı zamanda işletmeler, faaliyetleri sonuçlanmadan bulanık mantık yöntemi ile tahmin edilen karlılık sonuçlarına bakarak geleceğe dönük kararlar verebilme imkânına kavuşmaktadır.

Çalışmadaki uygulama modeli, 3 giriş (test sayısı, maliyet, satış fiyatı) ve 1 çıkıştan (kar) oluşmaktadır. Modelde mamdani bulanık çıkarım modeli uygulanmış durulaştırma yöntemi olarak ise gerçeğe daha yakın sonuçlar vermesinden dolayı maksimumların orta noktası (mom) tercih edilmiştir. Uygulama sonucu fiili kar tutarı ile karşılaştırılmış düşük bir hata payı ile gerçek değere yaklaşılmıştır. Bulanık mantık yöntemi ile ulaşılan tahmini kar tutarı 1.422 TL olup, gerçek (fiili) kar tutarı olan 1.522 TL'ye % 7 hata payı ile kabul edilebilir oranda yaklaşılmıştır.

İşletmeler bulanık mantık yöntemini kullanarak belirsizlik taşıyan durumlarda tahmin yapabilmekte ve karar verebilmektedir. Yapılan çalışma bulanık mantık yönteminin tahminlemedeki başarısını göstermektedir. Bundan sonraki çalışmalar için, buna benzer bir çalışmayı yapay sinir ağları yöntemi ile yaparak hangi yöntemin tahminlemede daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Kaynakça

- Altaş, İ. (1999) “Bulanık Mantık: Bulanıklılık Kavramı”, Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, ss. 80-85.
- Aslan, T. Baral, G. Mucedidi, C. (2017). Target Costing Using Fuzzy Logic. Emerging Markets Journal, Cilt:7 Sayı: 1, ss.41-46.
- Baral, G. ve Aslan, T. (2017). Bulanık Maliyet Tahminlemesi. Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi, Sayı: 53, ss.199-214.
- Baral, G.(2011). Bulanık Mantık Kuramı Kullanarak Belirsizlik Şartlarında Maliyet-Hacim-Kar Analizleri, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.
- Baral,G,(2016). Cost-Value-Profit Analysis and Target Costing with Fuzzy Logic Theory, Mediterranean Journal of Social Sciences, 7(2), ss.21-29.
- Bolat, Y. (2006) Matlab-Simulink + Pıç Tabanlı Bulanık Mantık Denetleyici Tasarımı ve Gerçek Zamanlı Sıcaklık Kontrolü Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: İstanbul
- Büyükmirza, K., (2000), Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, Barış Yayınları, Ankara
- Çavdar, E. (2009), “Kalite Fonksiyonu Yayılımında Bulanık Mantık Tabanlı Değerlendirme: Yüksek Öğretimde Bir Uygulama”, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- Çelik, M. (2016). Bulanık Sürece Dayalı Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Sistemi. Muhasebe ve Finansman Dergisi, Nisan 2016, ss.91-110.
- Demirhan Ayşe, Kılıç, Yusuf Alper İnan Güler (2010), Tıpta Yapay Zeka Uygulamaları, Yoğun Bakım Dergisi, 2010;9(1):31-41
- Dourra, H. ve Siy, P. (2002). Investment Using Technical Analysis and Fuzzy Logic. Fuzzy Sets and Systems, 127 (2), ss.221-240.
- Ebiçoğlu F.K., Kahraman A. (2000), Yönetim Muhasebesi, TÜRMOB yayınları, Ankara
- Eğrisöğüt Tiryaki, A. & Kazan, R. (2007). Bulaşık makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi, Mühendis ve Makina, 48(565), 3-8.
- Eleren, A. (2007). İMKB’ye Kayıtlı Çimento İşletmelerinin Finansal Tablolarının Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 1, ss.141.
- Erdal, C. (2008), “Bulanık Mantık Ve Firmaların Başarı Kriterlerinin Tanımlanarak Bulanık Mantık İle Ölçülmesinin Bir Uygulaması”, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ergülen, A. ve Deran, A. (2009). Taşıma Maliyetlerinin Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Yaklaşımı ile Yönetilmesi ve Finansal Performans Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 43, Temmuz 2009, ss.227.
- Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. (2009). Performance Evaluation of Turkish Cement Firms with Fuzzy Analytic Hierarchy Process and TOPSIS Methods. Expert Systems with Applications, Cilt: 36, Sayı: 1, ss.702-715.

Friedlob, G. T. ve Schleifer, L. L. F (1999). Fuzzy Logic: Application for Audit Risk and Uncertainty. *Managerial Auditing Journal*, 14(3), ss.127-137,

<https://ybssoftware.files.wordpress.com/2011/06/bulanik4b1k-mantik4b1k.doc>, Erişim tarihi: 14.05.2018)

İnel, M. N. ve Armutlulu, İ. H. (2016). Belirsizlik Ortamında Fuzzy Finansal Oranlarla Karar Verme. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 38, Sayı: 2, Aralık 2016, ss.129-145.

Karataş, Ö.N., Bekçi, İ. ve Ömürbek, V. (2014). Bulanık Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Bir Uygulama. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, Mart 2014, Cilt: 16, Sayı: 1, ss.63-93.

Kıyak E, Kahvecioğlu A., “Bulanık Mantık ve Uçuş Kontrol Problemine Uygulanması”, *Havacılık Ve Uzay Teknolojileri Dergisi Temmuz 2003 Cilt 1 Sayı 2 (63-72)*

Mendel, J. M. (2001) *Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems, Introductions and New Directions*, Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ.

Moore C., Jaedicke R. (1980), *Yönetim Muhasebesi (Çeviren: Alpaslan Peker)*, Fatih Yayınevi, İstanbul.

Oke, S.A., Johnson A.O., Popoola I.O., Charles-Owaba, O.E., Oyawale, F.A. (2006), *Application of Fuzzy Logic to Profitability Quantification in Plastic Recycling. The Pacific Journal of Science and Technology*, 7 (2), ss.163.

Sattarov R. (2008), “Kalite Fonksiyon Yayılımında Bulanık Mantık Yaklaşımı: Beyaz Eşya Sektöründe Bir Uygulama”, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.

Şen, Z. (2004) *Mühendislikte Bulanık (Fuzzy) Mantık ile Modelleme Prensipleri (2.Basım)*, Su Vakfı Yayınları: İstanbul.

www.netcad.portal.com, erişim tarihi 11.05.2018

Yıldız, B. ve Gedik, H. (2004). Bulanık Bütçeleme ve Bulanık Bütçe Kontrolü. *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 2, Aralık 2004, ss. 141-166.

Yörük, N., Karaca, S.S., Hekim, M., Tuna, İ. (2013). Sermaye Yapısını Etkileyen Faktörler ve Finansal Oranlar ile Hisse Getirisi Arasındaki İlişkinin ANFIS Yöntemi ile İncelenmesi: İMKB 100’de Bir Uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 2, ss. 101.

Yuan, F. C. (2009). The use of a fuzzy logic-based system in cost-volume-profit analysis under uncertainty. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1155-1163.

Cost-Volume Profit Analysis In Uncertainty Conditions Using Fuzzy Logic Method

Tunay ASLAN

SMMM

İstanbul, Turkey

orcid.org/0000-0002-0363-6691

tunay_aslan@hotmail.com

Erdal YILMAZ

Ondokuz Mayıs University

Samsun, Turkey

orcid.org/0000-0002-2491-446X

eyilmaz@omu.edu.tr

Extensive Summary

In order to be successful in business and to continue their commercial life in a global competitive systems, it depends on an efficient cost planning and control. When profit is the main objective, an accurate and reliable costing of goods and services produced is at most significant. Generally, a company can not have precise information on products' selling prices, sales demand, variable costs, and even fixed. Usually, sales managers assign the values of variables based on their experience, guesses and rules-of-thumb.

The classic Cost-Volume-Profit (C-V-P) analysis is a characteristic model in which four quarters of variables (i.e., sales volume, variable costs, fixed costs, and selling price) are supposed to be known. When market fluctuations can not be predicted with certainty, managers have to make decisions under conditions of uncertainty. Under these conditions, decisions to make or not are often based on managers' human intuitions, common sense and experience, rather than on the availability of clear, concise and accurate data. Fuzzy logic is used for reasoning about inherently vague concepts such as 'profit is good or not', where level of profit is open to interpretation. A firm's projection of profit is based on relatively precise forecasts of sales and cost behavior. Differences between planned versus actual profit are attributed to fluctuations in costs, selling prices, and volume. The identification of all these intricate interrelationships is very important for managers to be successful in planning and control. Once they identify these interrelationships, managers can concentrate on strategies or products that can yield maximum profits. Thus, a technique that can provide a reliable range of estimates of costs and revenues for planning purposes, thereby minimize the differences between the planned and actual results should be seriously considered. The purpose of this research is therefore to apply the fuzzy logic to human reasoning where we specifically focus on the reasoning processes behind CPV analysis (Yuan, 2009:1155).

Fuzzy logic is a mathematical logic that aims to solve problems with an open, imprecise spectrum of data that makes it possible to obtain an array of accurate conclusions. Fuzzy logic is designed to solve problems by considering all available information and making the best possible decision given the input.

In this study, the activity-volume-profit analyses of the uncertainty conditions of the business which are predicted by the fuzzy logic method were compared with the actual values. The actual value has been converged with a low margin of error when compared to the post-implementation profit margin. Estimated profit amount calculated by fuzzy logic method is 1.422 TL and converged to the real profit amount of 1.522 TL with an error margin of 7%.