ISSN 2459-1149 SHSR journal

JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH

ISSN 2459-1149 SHSR journal

2017 | Vol:4 / Issue:10 | pp.388-399

Economics and Administration, Tourism and Tourism Management, History, Culture, Religion, Psychology, Sociology, Fine Arts, Engineering, Architecture, Language, Literature, Educational Sciences, Pedagogy & Other Disciplines

Article Arrival Date (Makale Geliş Tarihi) 14/09/2017 | The Published Rel. Date (Makale Yayın Kabul Tarihi) 26/09/2017

The Published Date (Yayınlanma Tarihi 27.09.2017)

ŞİRKET DEĞERLEMESİ İÇİN FUZZY KÜME TEORİSİNE DAYALI BİR ÖNERİ*

A FUZZY SET THEORY BASED RECOMMENDATION FOR CORPORATE VALUATION

Dr. Mustafa GÖZEN

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Ankara/Türkiye

ÖZET

Şirket değerlemesi 1980'li yıllardan itibaren uygulanmaya başlanmasına rağmen finans yazınında bir disiplin olarak yerini yeni almaktadır. Şirket değerlemesinin öneminin giderek artması ve önümüzdeki yıllarda da gündemde kalması beklenmektedir. Günümüzde iş dünyası karmaşıklaştıkça ve iş hacmi arttıkça şirket değerlemesinde belirsizlik nedeniyle yeni yaklaşımlara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu yaklaşımlara ihtiyaç, özellikle yüksek yatırım harcamaları, yeni teknoloji, değişken nakit akımları ve karmaşık hukuki ortamlarda daha da artmaktadır. Yeni yaklaşımlar bu belirsizliği yok etmeyecek, ancak karar almada rasyonel değerlendirmeye bir baz oluşturacaktır. Bu makalede nakit akımı yöntemi ile şirket değerlemesinde belirlilik, risk ve belirsizlik durumları altında farklı analiz yöntemleri ele alınmış ve belirsizlik durumu altında analiz için fuzzy küme teorisinin kullanılması önerilmiştir. Yeterli verinin olmadığı durumlar için üçgen fuzzy sayısı yaklaşımına dayalı bir model önerisinde bulunulmuştur. Fuzzy küme teorisi belirsizlik altında şirket değerlemesinde olasılık teorisini tamamlayan bir teori olup kesin olmayan veri girişine dayalı olduğundan optimum sonuç vermesi beklenmemelidir. Bu nedenle, fuzzy küme teorisi şirket değerlemesinde ilk aşamada ön bilgi edinmek amacıyla yararlanılabilecek bir teori olmaktadır. Özetlemek gerekirse, bu teori ile hesaplanacak şirket değerinin yatırımcılara belirsizlik altında bir fikir vereceği ve yatırımcının ayrıntılı olarak yapacağı değerleme çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Değerleme, şirket değerleme, fuzzy küme teorisi

ABSTRACT

Although corporate valuation started to be implemented in 1980's it began to take its place newly in finance literature as a discipline. It is expected that the importance of corporate valuation will increase and corporate valuation be on the agenda of business community in the next years. Today, as the business world gets more complicated and business volume increases, new approaches are needed because of uncertainty in corporate valuation. The need for these approaches is even greater, especially with high investment expenditures, new technology, volatile cash flows and complex legal environments. New approaches will not eliminate this uncertainty, but they will form a basis for rational assessment in decision making. In this article, different analytical methods are discussed under the cash flow method, the valuation, the risk and the uncertainty in the valuation of the company and the use of the fuzzy set theory for the analysis under the uncertainty state is proposed. A model based on the triangular fuzzy number approach is proposed in the environment where there is not enough data for the model. Fuzzy set theory is a theory that completes the theory of probability under uncertainty in corporate valuation and should not be expected to give optimum results since it is based on uncertain data input. For this reason, the fuzzy set theory is a theory that can be used to obtain preliminary information in the first stage of corporate valuation. In summary, it is thought that the value of the company to be calculated by this theory will give an idea to the investor under uncertainty and will shed light on the valuation studies that the investor will perform in detail.

Keywords: Valuation, corporate valuation, fuzzy set theory

1. GİRİŞ

İşletmelerde şirket değerlemesi, 1980'li yıllardan itibaren gittikçe artan bir şekilde uygulanmaya başlanmasına rağmen, finans yazınında bir disiplin olarak yerini yeni yeni almaktadır. Günümüzde şirket değerlemesine daha fazla ilgi gösterilmekte ve bu konuda yapılan bilimsel çalışmaların sayısı da gittikçe artmaktadır.

---

* Bu çalışma Mustafa Gözen tarafından 2001 yılında Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde tamamlanan "İşletmelerde Şirket Değerlemesinde Yeni Bir Yaklaşım; Fuzzy Küme Teorisi" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

Küreselleşen iş ortamında, yatırımcılar sermayelerini en fazla getiriyi sağlayacak şekilde bir yerden başka bir yere transfer edebilmekte ve şirketler de mal ve hizmetlerde olduğu gibi fiyatı karşılığında ticarete konu olmaktadırlar. Bu tür gelişmeler şirketlerdeki hisse senetlerinin çeşitli nedenlerle elden çıkarılmasına, şirketin tamamının veya belli bir bölümünün satılmasına, şirketlerin başka şirketler ile birleşmesine, başka şirketler tarafından satın alınmasına veya şirketlerin birden fazla şirketlere bölünmesine neden olabilmektedir.

Diğer taraftan, finansal piyasaların gelişmesi ile şirketler daha likit hale gelmekte ve şirket sahipliği veya şirketin varlıkları çok sık el değiştirebilmektedir. Bu eğilimin, önümüzdeki yıllarda da artarak devam etmesinin ekonomik açıdan yararlı olacağı düşünülmektedir. Böylece, şirketlerin rasyonel yatırımcıların yönetim ve kontrolünde olması sağlanacak ve ekonomide kıt kaynakların etkin kullanılmasına ulaşılabilecektir. İşletmelerde sıralanan bu tür gelişmeler, şirket değerlemesi işinin giderek artan bir şekilde gelişmesine yol açacaktır.

Günümüzde iş dünyası karmaşıklaştıkça ve iş hacmi büyüdükçe, şirket değerlemesinde belirsizlik nedeniyle yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, özellikle yüksek yatırım harcamaları, yeni teknoloji, dalgalı nakit akımları ve karmaşık hukuki ortamlarda daha da artmaktadır. Yeni yaklaşımlar bu belirsizliği ortadan kaldırmayacak, ancak karar almada rasyonel değerlendirmeye bir baz oluşturacaktır.

Bu makalede, nakit akımı yöntemi ile şirket değerlemesinde belirsizlik durumu altında analiz için fuzzy küme teorisinin kullanılması önerilmiştir. Bu çerçevede üçgensel fuzzy sayısına dayalı bir şirket değerleme önerisinde bulunulmuştur.

2. FUZZY KÜME TEORİSİ

Bireylerin olaylara ilişkin yorumları doğal olarak kesin değildir. Bu şekilde, yorumlardaki kesin olmama durumu birçok nedenden kaynaklanmaktadır. Bu nedenlerden bazıları şunlardır (Korvin vd., 1995): birincisi, özel bir durumu tanımlamak için kesin olmayan belirsiz bir dil kullanılmasıdır. İkincisi, bireyin düşüncesini oluşturan kurallardaki belirsizliktir. Bir diğeri ise, yorum için gerekli bilgileri tanımlamada ve/veya ölçmedeki zorluktur. Bu sorunlar nedeniyle, çoğu yorumlar belirsizlik altında yapılmakta ve geleneksel yöntemler ile bu bilgiler çerçevesinde şirket değerlemesinde sorun yaşanmaktadır.

Geleneksel olarak hesaplama sayı ve sembollerin işlenmesi ile yapılır. Ancak, bireyler; hesaplama ve yorum yapma ile ana dilinde kelimeleri kullanarak sonuçlara ulaşmada kelime ve sözcükleri kullanmaktadır. Bireylerin kullandığı kelime ve sözcükleri içeren bu şekildeki ifade ve yorumlar fuzzy özelliklere sahiptir (Zadeh, 1996). Öncelikle eldeki mevcut bilgi, miktar ve nitelik açısından belirsiz ise kelime ve sözcüklerle ifade ve işlem gerekli olmaktadır. Ayrıca, kelime ve sözcükler ile ifade ve işlemde belirsizliğe tolerans verilmektedir. Zadeh (1996)'e göre belirsizliğin bu şekilde ele alınması ve eldeki bilgilerin kolay işlenebilmesi, düşük işlem maliyetine ve gerçeğin daha iyi temsil edilmesini sağlayacaktır.

Zadeh (1996) tarafından geliştirilen fuzzy küme teorisi belirsizliği sayısallaştırmaya yönelik bir teoridir. Birey düşünce ve algılamasındaki belirsizliğin bu teori ile sayısal niteliğe dönüştürülmesi mümkün olmaktadır. Fuzzy küme teorisinde üyelik fonksiyonunun, birey düşüncesinin bir görüş havuzu olarak düşünülebilir. Bu kapsamda, üyelik fonksiyonu aynı zamanda bir uzmanın görüşü olarak da dikkate alınabilir.

Gerçek yaşamda belirsizlik nedeni ile şirket değerlemesi yapılırken uzmanların tecrübe, birikim ve bilgilerine başvurulması gerekli olmaktadır. Uzmanlardan sağlanan bilgiler yaklaşık 30 yıl ve 360.000 - 400.000 TL arasında gibi sözel nitelikte olmaktadır. Bu tür bilgiler ile şirket değerlemesinde fuzzy küme teorisi ön plana çıkmakta ve bu teori eldeki bilgilerin miktarına ve niteliğine uygun bir teori olmaktadır.

Şirket değerlemede nakit akımı, risk ve zaman ile ilgili bilgilerin miktarı ve niteliğinde karşılaşılan belirsizlik sorun oluşturmaktadır. Eğer yeterli bilgi olsa olasılık teorisi yardımıyla problem çözülebilir. Ancak, çoğu durumda olasılık değerleri dahi kesin bir şekilde bilinememekte ve belirsizlik söz konusu olmaktadır. Olasılık dağılımına ilişkin bilgilerin güvenilir olmaması halinde nakit akımı analizi için gerekli girdilerin temininde uzmanların bilgisine başvurmak kaçınılmaz olmaktadır (Chiu ve Park, 1994).

Uzmanların bilgi ve görüşü, geçmiş deneyimlerinden öğrendiği tekniklerin ve bilgilerin toplamıdır. Uzmanların bilgi ve görüşü, bazı belirli problemlerin çözümü için yeterli olabilir. Ancak, belirsiz ortamlarda çoğu zaman uzmanın bilgi ve görüşü de kesin olmamakta ve belirsizlik içermektedir. Örneğin; yetersiz bilgiye dayalı olarak yaklaşık 1 milyon TL şeklindeki satış cirosu tahmini sözel nitelikte olup, bu şekildeki bilgiler ile hesaplamada fuzzy küme teorisi uygun bir teori olmaktadır.

Belirsizliği sayısallaştırmak için genelde olasılık teorisinin kavram ve teknikleri kullanılmaktadır. Daha özelde de karar teorisinin araçları, kontrol teorisi ve bilgi teorisi kullanılmaktadır. Belirsizliği dikkate almak için karar vericiler yüksek risk, düşük kar marjı ve yüksek yatırım tutarı gibi sözel nitelikteki ifadeler kullanırlar.

3. FUZZY KÜME TEORİSİ İLE ANALİZ

İşletmelerde çeşitli amaçla yapılan analizlerde karşılaşılan bir güçlük, sistemlerin tam matematiksel modellerinin bilinmemesi veya modellerdeki parametrelerin zamanla büyük değişiklikler göstermesidir. Bunlara ek olarak, istenilen sistem davranışının ve bu davranışın gerçekleştirilmesinde dikkate alınması gereken sınırlamaların sayısal bir değerle nicelendirilmesi her zaman olanaklı olmamaktadır (Kaynak, 1996). Bu gibi durumlarda, uzmanlardan yararlanmak gerekmektedir. Uzmanlar, kesin matematiksel ilişkiler yerine yüksek, alçak, biraz yüksek, uygun gibi açık olmayan, sözel niteleyicilerle tanımlanan gevşek ilişkiler kullanır.

Fuzzy sistemlerin en iyi uygulama alanları doğrusal olmayan, iyi tanımlanmamış ve zamanla değişen sistemlerdir. Klir (1994) ve Wilson (1994) ayrı ayrı yazılarında artık fuzzy küme teorisinin bu konuda etkin bir model olduğunu savunmaktadırlar. Ancak Lindley (1994) belirsizlik altında analiz ve karar verme durumunun olasılık teorisi ile yapılabileceğini, onun yerini alabilecek bir yöntem olmadığını savunmaktadır.

Fuzzy küme teorisi, düşünsel ve kavramsal işlev ile üyelik sayıları temeline dayandığından, bilgisayarlara ve bilgisayar destekli tasarımlara kolay uygulanabilmektedir (Başbuğ, 1994). Fuzzy küme teorisi bir matematik teoridir. Günümüze kadar olasılık teorisi belirsizlik durumuna karşı kullanılan tek matematik dalı olmuştur (Terano vd., 1992; Dubois ve Prade, 1988). Fuzzy mantık gelişmekte olan uzman denetim sistemleri için en başarılı sonuçları veren yöntemleri içermektedir. Özellikle bilgisayar destekli tasarımlarda pahalı ve çok zaman alan projeler, fuzzy mantığının uygulanması ile ucuza mal olmakta ve yapılan işler de basitleşmektedir. Fuzzy mantık için matematiğin gerçek dünyaya uyarlanması olduğu söylenebilir (Başbuğ, 1994).

Geleneksel mantıkta bir kümeyi oluşturan elemanlar keskin elemanlar olup, bir eleman bir kümenin ya elemanıdır ya da değildir (Kaynak, 1996). Fuzzy küme teorisi, geleneksel küme teorisinin genel bir ifadesidir. Fuzzy küme teorisinde, bir x elemanının A kümesine ait olması bir derece meselesidir. Başka bir deyişle, x elemanı A kümesine bir μA (x) derecesi ile üyedir. Eğer bu üyelik [0,1] kapalı aralığında ölçülürse; x elemanı A kümesine aitse μA (x) = 1, değilse $\mu A(x)$ = 0'dır. Geleneksel küme teorisinde μi (x); 0 veya 1 değerini almaktadır. Fuzzy küme teorisinde ise μA (x) [0,1] aralığında değerler alabilmektedir. Bir fuzzy kümesinin üyelik derecesi veya değerlerinin bazı uygulamalarda doğrudan deneklerden istenerek sezgisel temellere dayanmakta, bazılarında ise belirli varsayımlar altında, istatistiksel veya matematiksel yöntemlere dayanarak tahmin edilmektedir.

Çoğu zaman risk analizi modelleri sayısal veri gerektiren teknikleri kullanmaktadır. Oysa çoğu durumda, belirsizlik ile ilgili mevcut bilgiler sayısal değildir. Bu tür bilgiler kelime veya cümleler şeklinde ifade edilebilmektedir. Bu kelime veya cümleler sözel değişkenler olarak tanımlanmakta ve ilgili uzmanlardan temin edilebilmektedir (Kangari ve Riggs, 1989).

Kişiler kesin olmayan kavramları anlama ve analiz etme kapasitesine sahiptir. Bu kavramlar mevcut analitik yöntemlere kolayca girdi olarak kullanılamamaktadır. Ayrıca, mevcut metodolojiler kesin olan, belirli bilgi talep etmektedir. Bu açıdan bakıldığında, fuzzy küme teorisi bu konudaki eksiklikleri giderecek bir teori olarak görülmektedir. Olasılık teorisi ve fuzzy küme teorileri birbirini tamamlayan belirsizlik altında analiz için uygun birer yaklaşımdır. Fuzzy dışındaki yöntemlerin yanlış olduğu şeklindeki bir yaklaşım doğru değildir. Diğer taraftan, Dubois ve Prade'e göre, belirsizlik sorunlarının optimal çözümü ve yönetimi için geçerli tek bir teori olmayıp böyle bir teori arayışı içinde olunmaması gerekmektedir (Dubois ve Prade, 1994). Fuzzy sistemler uzman deneyimlerini girdi olarak aldıklarından, teorik olarak bu şekilde yapılacak analizlerde hiçbir zaman en iyi çözüme ulaşmak olanaklı değildir (Kosko ve Satoru, 1993; Cox, 1992).

4. ŞİRKET DEĞERLEMEDE FUZZY KÜME TEORİSİNİN KULLANILMASI

Finans yazınında ya belirlilik altında ya da risk altında nakit akımı analizi ile şirket değerlemesi yapılmıştır. Belirsizlik altında nakit akımı analizi konusuna ilk defa Ward (1985) ile Chui-Yui ve Park (1994) değinmişlerdir. Her ikisi de genel olarak belirsizlik altında nakit akımı analizine yol gösterici nitelikte çalışmalar yapmışlardır. Her iki çalışmada belirsizlik altında nakit akımı analizinde fuzzy küme teorisi kullanılmıştır. Gil-Lafuente vd. (2012) şirket değerlemesinde fuzzy mantığını kullanan çalışmaları özet olarak vermiştir. Söz konusu çalışmaya göre Cheng Ching Hsue 5 çalışma ile ilk sırada yer almaktadır, Chang Pei Chann ile Chen Tai Liang 4'er çalışma ile ikinci sırayı paylaşmaktadır. Malagoli vd. (2007) şirket değerlemesinde uzman sistemler ile fuzzy mantığını birlikte kullanmışlardır.

Fuzzy nakit akımı; bu makalede önerilen hesaplama tekniğinde geleceğe ilişkin iki tür bilgi içermektedir. Bunlar üçgensel fuzzy sayıları şeklindeki periyodik nakit akımları ve indirgeme oranlarıdır (Sartori ve Smith, 1997). Şirket i'nin t zamanındaki periyodik nakit akımı üçgensel fuzzy sayısı olarak şu şekilde formüle edilebilir.

$$P_{it}=(P_{ito}, P_{it1}, P_{it2}) \quad (1)$$

(1) no'lu formülde,

P_{ito}= Şirket i için t zamanında en düşük derecede mümkün periyodik nakit akımına,

P_{it1}= Şirket i için t zamanında mümkün olan periyodik nakit akımına,

P_{it2}= Şirket i için t zamanında en yüksek derecede mümkün periyodik nakit akımına karşılık gelmektedir. Aynı şekilde, t zamanındaki fuzzy indirgeme oranları üçgensel fuzzy sayısı olarak şu şekilde yazılabilir.

$$R_t=(R_{to}, R_{t1}, R_{t2}) \quad (2)$$

(2) no'lu formülde, R_{to} en düşük derecede mümkün, R_{t1} mümkün ve R_{t2} ise en yüksek derecede mümkün indirgeme oranlarına karşılık gelmektedir.

Periyodik nakit akımı t zamanında $P_t = (P_{to}, P_{t1}, P_{t2})$ şeklinde bir üçgensel fuzzy sayısı şeklinde yazılabilir. Ayrıca aynı ifade aşağıdaki şekilde de yazılabilir.

$$P_t = [P_t^{1(\alpha)}, P_t^{2(\alpha)}] = [P_{t0}+(P_{t1} - P_{t0})\alpha, P_{t2}+(P_{t1} - P_{t2})\alpha] \quad (3)$$

Nakit çıkışı veya girişine bağlı olarak $\forall\alpha \in[0,1]$, $P_t < 0$ veya $P_t > 0$ olabilir. Aynı şekilde indirgeme oranları da $\forall\alpha \in [0,1]$ olmak üzere,

$$r_t = (r_{t0}, r_{t1}, r_{t2}) \quad \forall r > 0,\ r_t = [r_t^{1(\alpha)}, r_t^{2\,(\alpha)}] = [r_{t0} + (r_{t1}- r_{t0})\alpha + r_{t2} + (r_{t1}- r_{t2})\alpha] \quad (4)$$

şeklinde yazılabilir. Bir fuzzy nakit akımının bugünkü değeri için genel bir formül şu şekilde yazılabilir (Ward, 1985; Ward, 1989).

$$PW = \sum_{t=0}^{n} \frac{P_t}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t)} \quad (5)$$

(5) no'lu formülde, tüm P_t ve r_t'ler yıl sonu itibariyle değerlerdir. n işletme ömrünü temsil etmekte olup P_t nakit akımı pozitif veya negatif üçgensel fuzzy sayısı şeklinde olabilir. Tüm r_t'ler pozitif üçgensel fuzzy sayısı olarak kabul edilmiştir.

$$\frac{P_t}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t)} \qquad r_t > 0 \quad (6)$$

$$\prod_{t=0}^{t}(1+r_t) = \left[\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{1(a)}, \prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{t(a)}\right] \qquad \text{elde edilir.} \quad (7)$$

$P_t > 0$ için

$$\left[\frac{P_t^{1(a)}}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{1(a)}}, \frac{P_t^{t(a)}}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{(a)}}\right] \qquad \text{ve} \quad (8)$$

$P_t < 0$ için

$$\left[\frac{P_t^{1(a)}}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{1(a)}}, \frac{P_t^{t(a)}}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{t(a)}}\right] \qquad \text{elde edilir.} \quad (9)$$

(8) ve (9) no'lu formüller, Dubois ve Prade (1994)'ın fuzzy sayılarının aritmetik işlemleri için geliştirdiği max. ve min. şeklinde yazılırsa (10) no'lu formül elde edilir (Chiu ve Park, 1994).

$$\left[\left(\frac{\max(P_t^{1(\alpha)},0)}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{t(\alpha)})}+\frac{\min(P_t^{1(\alpha)},0)}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{1(\alpha)})}\right),\left(\frac{\max(P_t^{t(\alpha)},0)}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{1(\alpha)})}+\frac{\min(P_t^{t(\alpha)},0)}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_t^{t(\alpha)})}\right)\right] \tag{10}$$

$$PW=\left[\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{\max(P_t^{1(\alpha)},0)}{\prod_{r=0}^{t}(1+r_r^{t(\alpha)})}+\frac{\min(P_t^{1(\alpha)},0)}{\prod_{r=0}^{t}(1+r_r^{1(\alpha)})}\right),\sum_{t=0}^{n}\left(\frac{\max(P_t^{t(\alpha)},0)}{\prod_{r=0}^{t}(1+r_r^{1(\alpha)})}+\frac{\min(P_t^{r(\alpha)},0)}{\prod_{r=0}^{t}(1+r_t^{r(\alpha)})}\right)\right] \tag{11}$$

Elde edilen (11) no'lu formül karmaşık ve doğrusal olmayan bir formüldür. Bu formülü basitleştirmek amacıyla Kaufmann ve Gupta (1985)'nın fuzzy sayıları ile yapılan işlemler için geliştirdiği yaklaşımda bulunmak gerekmektedir. (11) no'lu formüldeki sol taraftaki α, 0 ve 1'e, daha sonra sağ taraftaki α ise 1'e eşitlenerek aşağıdaki sonuçlar elde edilir (Ward, 1985).

α = 0 için;

$$P_t^{1(\alpha)} = P_{to},\ P_t^{r(\alpha)} = P_{t2} \tag{12}$$

$$r_t^{1(\alpha)} = r_{to},\ r_t^{r(\alpha)} = r_{t2} \tag{13}$$

α = 1 için;

$$P_t^{1(\alpha)} - P_t^{r(\alpha)} = P_{t1} \tag{14}$$

$$r_t^{1(\alpha)} - r_t^{r(\alpha)} = r_{t1} \tag{15}$$

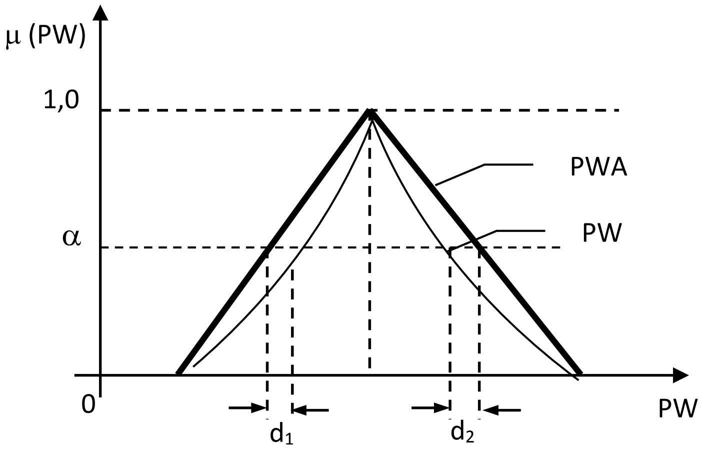
(12), (13), (14) ve (15) terimler (11) no'lu formülde yerine konulursa, PW'nin yaklaşık durumdaki değeri (PWA);

$$PWA = \left(\sum_{t=0}^{n}\left[\frac{\max(P_{t0,0})}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_{t0})}+\frac{\min(P_{t0,0})}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_{t0})}\right]+\sum_{t=0}^{n}\frac{P_{t1}}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_{t1})}+\sum_{t=0}^{n}\left[\frac{\max(P_{t2,0})}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_{t0})}+\frac{\min(P_{t2,0})}{\prod_{t=0}^{t}(1+r_{t2})}\right]\right) \tag{16}$$

elde edilir. PWA doğrusal olup üzerinde işlem yapmak daha kolaydır (Ward, 1985). Bu nedenle, Fuzzy sayılarının kesin ve yaklaşık formları arasındaki fark incelenmelidir (Şekil-1). PW ve PWA arasındaki fark önemli değilse PW yerine PWA kullanılabilir.

$$d_1 = PWA_0 + (PWA_1 - PWA_0)\ \alpha - PW^1(\alpha) \tag{17}$$

$$d_2 = PWA_2 + (PWA_1 - PWA_2)\ \alpha - PW^1(\alpha) \tag{18}$$



Şekil-1: Üçgensel fuzzy sayılarında d_1 ve d_2 arasındaki ilişki (Ward, 1985).

$$d_1\ (\%) = (100\ \%) \times (d_1 / (PWA_1 - PWA_0)) \tag{19}$$

$$d_2\ (\%) = (100\ \%) \times (d_2 / (PWA_2 - PWA_1)) \tag{20}$$

Ward (1985)'un da önerdiği üzere, (19) ve (20) no'lu formüllerdeki d_1 ve d_2'nin değerleri %1 gibi ihmal edilebilecek seviyelerde ise PWA değeri PW yerine alınabilir. PWA, PW yerine alındığında, PWA'nın (a, b, c) şeklinde elde edilen üçgensel fuzzy sayısını geleneksel sayı biçiminde beklenen değerini hesaplamaya yönelik farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar sırasıyla ortalama yöntem, Chang yöntemi ve Kaufman-Gupta yöntemi, Jain yöntemi ve Dubois & Prades yöntemidir (Kaufmann ve Gupta, 1988; Chiu ve Park, 1994). Jain yöntemi ile Dubois & Prades yöntemi üçgensel fuzzy sayısı biçimindeki üçgensel fuzzy sayılarının sayı sistemindeki karşılığı yerine fuzzy sayılarını kendi aralarında karşılaştırmaya uygun yöntemlerdir. Bu nedenle, bu makalede her iki yöntem dikkate alınmamıştır.

Ortalama yönteme göre, PWA üçgensel fuzzy sayısının beklenen değeri;

$$E(PWA) = w_1\left(\frac{(a+b+c)}{3}\right) + w_2 b \tag{21}$$

formülü ile hesaplanır. (21) no'lu formülde w_1 ve w_2 terimleri her bir kriterin göreli ağırlıklarını temsil etmektedir. Bu formülde w_1 yerine 1 yazıldığında,

$$E(PWA) = \left(\frac{a+b+c}{3}\right) + w_2 b \tag{22}$$

formülü elde edilir. (22) no'lu formülde w_2 terimi en yüksek derece mümkün değerin büyüklüğü tarafından belirlenir. Hesaplamalarda en yüksek derecede mümkün değerin büyüklüğü önemli ise w_2 terimine 0,3 değeri verilmesi, aksi takdirde w_2 terimi yerine 0,1 alınması önerilmektedir (Chiu ve Park, 1994).

Chang yöntemine göre PWA'nın beklenen değeri;

$$E(PWA) = \left[\frac{(c-a)(a+b+c)}{6}\right] \tag{23}$$

formülü ile bulunmaktadır.

Kaufmann-Gupta yöntemine göre PWA'nın beklenen değeri;

$$E(PWA) = \left(\frac{(a+2b+c)}{4}\right) \tag{24}$$

formülü ile bulunmaktadır. (24) no'lu formüle ek olarak Kaufmann-Gupta (1988) üçgensel fuzzy sayılarını karşılaştırmak için iki kriter daha önermektedirler. Bu kriterlerden birincisi, üçgensel fuzzy sayılarının modlarını, yani b'yi, ikincisi ise üçgensel fuzzy sayılarının c-a aralıklarını dikkate almaktadır.

PWA'nın beklenen değerinin hesaplanmasında, ortalama yöntemde w_1 ve w_2 terimlerinin tahmini önemli iken Chang ve Kaufmann-Gupta yöntemlerinde üçgensel fuzzy sayısının terimleri bilindiğinden doğrudan hesap yapmak olanaklıdır.

PWA'nın sayı sisteminde beklenen değerini hesaplamak için geliştirilen yaklaşımlar Tablo-1'de özet olarak verilmiştir.

Tablo-1: PWA'nın beklenen değerlerini hesaplamak için farklı yaklaşımlar.

Yaklaşımın Adı	**PWA'nın Sayı Sistemindeki Beklenen Değeri**
Ortalama Yöntem	$E(PWA) = w_1\left(\frac{(a+b+c)}{3}\right) + w_2 b$
Chang Yöntemi	$E(PWA) = \left[\frac{(c-a)(a+b+c)}{6}\right]$
Kaufmann-Gupta Yöntemi	1) $E(PWA) = \left(\frac{(a+2b+c)}{4}\right)$ 2) $E(PWA) = b$ 3) $E(PWA) = c-a$

Tablo-1'de özetlenen yaklaşımların ayrı ayrı seçilmesi ile PWA'nın sayı sisteminde beklenen beş farklı değeri bulunabilir.

5. FUZZY KÜME TEORİSİ İLE ŞİRKET DEĞERLEMESİNDEKİ AŞAMALAR

Fuzzy küme teorisi ile şirket değerlemesinin ana hatları yukarıda anlatılmıştır. Bu makalede nakit akımları ve indirgeme oranlarının tahmininde fuzzy küme teorisi kullanılmıştır. Nakit akımı analizinin önemli bir öğesi olan zamanın ise fuzzy özellik göstermediği varsayılmıştır. Gerçekte, hesaplamalarda zamanın da fuzzy özellik gösterdiği varsayımı yapılabilir, ancak makalede hesaplamalarda ortaya çıkacak karmaşıklık nedeniyle böyle bir varsayım yapmaktan kaçınılmıştır.

Bu bölümde yukarıda anlatılan hususlar detaylı olarak ele alınmış olup serbest ve net nakit akımları ile indirgeme oranlarının açılımları yapılmıştır. Öncelikle nakit akımlarının öğeleri olan yatırım tutarı, brüt ve net satışlar, işletme giderleri, işletme sermayesi, faiz, amortisman, vergi ve diğer yasal yükümlülüklerin açılımları yapılmıştır. Daha sonra indirgeme oranının fuzzy küme teorisi ile açılımı yapılmış ve sonra şirket değerlemesinde izlenen aşamalar detaylı anlatılmıştır.

5.1. Net ve Serbest Nakit Akımlarının Öğeleri ve Hesaplanması

Yatırım tutarı

Yıllık yatırım tutarının fuzzy nitelik taşımadığı ve şirketin gelecek yıllarda yapacağı yatırım tutarının belirli olduğu varsayımı ile her yıl yapılacak yatırımlar Y(a, a, a) şeklinde yazılabilir. Yatırım tutarının fuzzy nitelik taşıdığı varsayımı altında ise yıllık yatırım tutarı Y(a, b, c) şeklinde yazılabilir.

Brüt ve net satışlar

Brüt satışlar (BS), ürün bazında satış miktarı ve satış fiyatının bir fonksiyonu olup ve şu şekilde formüle edilebilir. Her ürünün satış miktarı ve satış fiyatı sırasıyla Q(a, b, c) ve P(p, r, s) şeklinde üçgensel fuzzy sayıları olsun. Brüt satışlar, ürün miktar ve fiyatının fonksiyonu olarak aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{BS} = (Q_1 x P_1) + (Q_2 x P_2) + (Q_3 x P_3) + ... + (Q_n x P_n) = \sum_{n=1}^{n} (Q_n x P_n) \tag{25}$$

$$\text{BS} = (a_1, b_1, c_1) x (p_1, r_1, s_1) + (a_2, b_2, c_2) x (p_2, r_2, s_2) + ... + (a_n, b_n, c_n) x (p_n, r_n, s_n) \tag{26}$$

Brüt satışlardan net satışlara (NS) ulaşmak için indirimlerin (İ) de fuzzy nitelik taşıdığı varsayımı altında ürün bazında aşağıdaki eşitlik yazılabilir.

$$\text{Brüt Satışlar (BS) - İndirimler (İ) = Net Satışlar (NS)} \tag{27}$$

$$\text{İndirimler (İ)} = (Q_1 x \dot{I}_1) + (Q_2 x \dot{I}_2) + (Q_3 x \dot{I}_3) + ... + (Q_n x \dot{I})_n = \sum_{n=1}^{n} (Q_n x \dot{I}_n) \tag{28}$$

(28) no'lu formül ile ürün bazında yapılan indirimler hesaplandıktan sonra (27) no'lu formülde bilinen değerler yerine konularak yine üçgensel fuzzy şeklinde net satışlar bulunur.

İşletme giderleri (Faiz ve amortisman hariç)

Faiz ve amortisman hariç işletme giderleri (G), ürün bazında üretim miktarı ve üretim maliyetinin bir fonksiyonu olup ve şu şekilde formüle edilebilir. Her ürünün üretim miktarı ve üretim maliyeti sırasıyla QA(a, b, c) ve CA(p, r, s) şeklinde üçgensel fuzzy sayıları olsun. Faiz ve amortisman hariç işletme giderler, üretim miktarı ve üretim maliyetinin fonksiyonu olarak aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{G} = (QA_1 x CA_1) + (QA_2 x CA_2) + (QA_3 x CA_3) + ... + (QA_n x CA_n) = \sum_{n=1}^{n} (QA_n x CA_n) \tag{29}$$

$$\text{G} = (a_1, b_1, c_1) x (p_1, r_1, s_1) + (a_2, b_2, c_2) x (p_2, r_2, s_2) + ... + (a_n, b_n, c_n) x (p_n, r_n, s_n) \tag{30}$$

İşletme sermayesi

Yıllık fuzzy işletme sermayesinin İŞ(a, b, c) hesaplanmasında, hesaplama kolaylığı açısından işletme sermayesinin brüt satışların belli bir yüzdesi olarak gerçekleştiği varsayımı yapılabilir. Buna göre; (31) no'lu formül ile fuzzy sayısı şeklinde yazılan brüt satışların, yine fuzzy sayısı olduğu varsayılan yüzdeler ile çarpımı işletme sermayesini verecektir. Bu ifadeler şu şekilde matematik olarak yazılabilir.

$$\text{Brüt Satışlar x (Belirli bir yüzde) = BS(a, b, c) x Y(a, b, c) = İŞ (a, b, c)} \tag{31}$$

(31) no'lu formül ile hesaplanan yıllık işletme sermayeleri arasındaki fark, işletme sermayesindeki artış veya azalışı verecektir.

Amortisman

Yıllık amortismanın hesaplanmasında, amortismanın fuzzy nitelik taşımadığı ve şirketin gelecek yıllarda ayıracağı amortisman miktarının belirli olduğu varsayımı ile her yıl ayrılacak amortisman miktarı A(a, a, a) şeklinde yazılabilir. Ancak, yıllık yatırım tutarının fuzzy nitelik taşıması durumunda yıllık amortisman tutarı A(a, b, c) şeklinde yazılabilir.

Kredi anapara ve faiz miktarı

Şirketin ödeyeceği yıllık kredi anapara ve faizinin hesaplanmasında, kredi anapara ve faiz miktarının fuzzy nitelik taşımadığı ve şirketin gelecek yıllarda ödemesi gerekeceği kredi anapara ve faiz miktarının önceden belirli olduğu varsayımı ile her yıl ödenecek kredi anapara miktarı KA(a, a, a) ve faiz miktarı ise F(a, a, a) şeklinde yazılabilir. Kredi anaparası ödendikçe bakiye kredi anapara miktarı azalacağından bir sonraki yıl veya dönemde ödenmesi gereken kredi anapara miktarı azalacaktır. Ancak, şirketin kredi karşılığında ödeyeceği faiz miktarı, sabit faiz oranı yerine değişken faiz oranına bağlı olabilir. Bu durumda, şirketin ödemesi gereken faiz miktarı fuzzy sayısı şeklinde ifade edilebilir.

Örneğin; kredi faiz oranı %10 gibi sabit faiz oranı yerine 6 aylık LIBOR ve ilaveten %4 prim şeklinde değişken ve sabit olmak üzere iki ifadenin toplamı ise, 6 aylık LIBOR değerindeki belirsizlik nedeniyle kredi faiz oranı fuzzy sayısı şeklinde şu şekilde yazılabilir.

$$\text{Kredi Faiz Oranı} = 6\text{-LIBOR}(a, b, c) + (4, 4, 4) \quad (32)$$

(32) no'lu formül kullanılarak, kredi anapara ve faiz miktarının aynı dönemde ödendiği varsayımı altında, kredi anapara ve faiz miktarı şu şekilde yazılabilir.

$$\text{Kredi Anapara ve Kredi Faiz Miktarı} = KA(a, a, a) + F(a, b, c) = KA(a, a, a) + [KA(a, a, a) \times \{6\text{-LIBOR}(a, b, c) + (4, 4, 4)\}] \quad (33)$$

Vergi ve diğer yasal yükümlülükler

Şirketin her mali yıl için ödemekle yükümlü olduğu vergi ve diğer yasal yükümlülükler toplamı (V) belirli olup kanunla tespit edilmiştir. Bu nedenle, yıllık vergi ve diğer yasal yükümlülükler toplamının fuzzy nitelik taşımadığı varsayımı yapılabilir. Bu durumda, vergi ve yasal yükümlülükler toplamı V(a, a, a) şeklinde yazılabilir.

Brüt dönem karı ve net dönem karı

Brüt Dönem Karı (BK), net satışlar, faiz ve amortisman hariç işletme giderleri, kredi faizi ve amortismanın bir fonksiyonu olup matematiksel olarak aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$BK(a, b, c) = NS(a, b, c) - G(a, b, c) - F(a, b, c) - A(a, b, c) \quad (34)$$

(34) no'lu formülden hareketle net dönem karı (NK) şu şekilde hesaplanır.

$$NK(a, b, c) = BK(a, b, c) - \{BK(a, b, c) \times V(a, a, a)\} \quad (35)$$

(35) no'lu formül şu şekilde de yazılabilir.

$$NK(a, b, c) = BK(a, b, c) - \{(1,1,1) - V(a, a, a)\} \quad (36)$$

Net ve serbest nakit akımlarının hesaplanması

Yıllık net nakit akımı (NAK), net dönem karı ve amortisman toplamı şeklinde, serbest nakit akımı (SNAK) ise net dönem karı, amortisman, işletme sermayesi ve yatırım tutarındaki değişimlerin bir fonksiyonu olarak matematiksel olarak yazılabilir.

$$NAK(a, b, c) = NK(a, b, c) + A(a, b, c) \quad (37)$$

$$SNAK(a,b,c) = NK(a,b,c) + A(a,b,c) + \Delta İŞ(a,b,c) + \Delta Y(a,b,c) \quad (38)$$

İndirgeme oranı

Her yıl elde edilecek net ve serbest nakit akımlarını bugüne indirgemede kullanılacak indirgeme oranları hesaplanmıştır. Yıllık indirgeme oranlarını hesaplamada CAPM kullanılmıştır. Bu amaçla, risksiz faiz oranı

(r_f), beta, piyasa portföyü getiri oranı (r_m) kullanılarak beklenen getiri oranı (r_e) hesaplanmıştır. Gerçek anlamda, beklenen getiri oranı (r_n) piyasa verilerini içerdiğinden enflasyon beklentisini de içermektedir.

Yıllık bazda hazine bonoları ve devlet tahvilleri faizleri bilindiğinde ve yıllık reel faiz oranı sabit kabul edildiğinde, yıllık enflasyon beklentileri ve CAPM modeli ile net nakit akımlarının bugüne indirgenmesinde kullanılacak indirgeme oranları hesaplanır.

İndirgeme oranını, piyasa bilgilerini kullanarak ve belli varsayımlarda bulunarak sayı sistemi ile ifade etmek de olanaklıdır. Yıllık indirgeme oranını fuzzy değişken kabul ederek her yıla karşılık gelen indirgeme oranlarını uzman görüşüne dayanarak atamak da olanaklıdır. Ancak, indirgeme oranını hesaplama sürecinde yer alan parametrelerin büyük çoğunluğu piyasa bilgilerinden hareketle belirlemek veya atamak daha kolay olacaktır.

5.2. Şirket Değerinin Öğeleri ve Hesaplanması

Yıllık net nakit akımlarının bugüne indirgenmesi ile şirket değeri, (a, b, c) şeklinde üçgensel fuzzy sayısı şeklinde hesaplanabilir. Üçgensel fuzzy sayısı şeklinde hesaplanan şirket değerini anlamlı kılmak için sayı sistemindeki beklenen değerini hesaplamak amacı ile Tablo-1'de detayı verilen ortalama yöntem, Chang yöntemi ve Kaufman-Gupta yöntemi kullanılarak beş farklı şirket değeri bulunur. Bu beş farklı değer başka yöntemler ile bulunacak şirket değerleri ile karşılaştırma yapmak amacı ile kullanılır.

Örneğin; 5 yıl süre ile elde edilen üçgensel fuzzy sayısı biçimindeki net nakit akımları sırasıyla, $P_1(a_1, b_1, c_1)$, $P_2(a_2, b_2, c_2)$, $P_3(a_3, b_3, c_3)$, $P_4(a_4, b_4, c_4)$ ve $P_5(a_5, b_5, c_5)$ olsun. Ayrıca, aynı yıllara karşılık gelen indirgeme oranları ise sırasıyla, $r_1(x_1, y_1, z_1)$, $r_2(x_2, y_2, z_2)$, $r_3(x_3, y_3, z_3)$, $r_4(x_4, y_4, z_4)$ ve $r_5(x_5, y_5, z_5)$ olsun. Net nakit akımları ve indirgeme oranları için sol ve sağ taraf olmak üzere iki sayı biçimde yazılırsa, aşağıda verilen bağıntılar elde edilir.

Net nakit akımları için,

$$P_1(a_1, b_1, c_1) = a_1+(b_1-a_1)\,\alpha,\ c_1+(b_1-c_1)\,\alpha \qquad (39)$$

$$P_2(a_2, b_2, c_2) = a_2+(b_2-a_2)\,\alpha,\ c_2+(b_2-c_2)\,\alpha$$

$$P_3(a_3, b_3, c_3) = a_3+(b_3-a_3)\,\alpha,\ c_3+(b_3-c_3)\,\alpha$$

$$P_4(a_4, b_4, c_4) = a_4+(b_4-a_4)\,\alpha,\ c_4+(b_4-c_4)\,\alpha$$

$$P_5(a_5, b_5, c_5) = a_5+(b_5-a_5)\,\alpha,\ c_5+(b_5-c_5)\,\alpha$$

elde edilir. Benzer bağıntılar indirgeme oranları için yazılırsa,

$$r_1(x_1, y_1, z_1) = x_1+(y_1-x_1)\,\alpha,\ z_1+(y_1-z_1)\,\alpha \qquad (40)$$

$$r_2(x_2, y_2, z_2) = x_2+(y_2-x_2)\,\alpha,\ z_2+(y_2-z_2)\,\alpha$$

$$r_3(x_3, y_3, z_3) = x_3+(y_3-x_3)\,\alpha,\ z_3+(y_3-z_3)\,\alpha$$

$$r_4(x_4, y_4, z_4) = x_4+(y_4-x_4)\,\alpha,\ z_4+(y_4-z_4)\,\alpha$$

$$r_5(x_5, y_5, z_5) = x_5+(y_5-x_5)\,\alpha,\ z_5+(y_5-z_5)\,\alpha$$

elde edilir. Fuzzy net nakit akımlarının sol ve sağ taraflarının, sol ve sağ taraf şeklinde yazılan indirgeme oranları ile bugüne getirilmesine karşılık gelen PW aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$PW_{sol}=\frac{\{a_1+(b_1-a_1)\,\alpha\}}{\{x_1+(y_1-x_1)\,\alpha\}^1}+\frac{\{a_2+(b_2-a_2)\,\alpha\}}{\{x_2+(y_2-x_2)\,\alpha\}^2}+\frac{\{a_3+(b_3-a_3)\,\alpha\}}{\{x_3+(y_3-x_3)\,\alpha\}^3}+\frac{\{a_4+(b_4-a_4)\,\alpha\}}{\{x_4+(y_4-x_4)\,\alpha\}^4}+\frac{\{a_5+(b_5-a_5)\,\alpha\}}{\{x_5+(y_5-x_5)\,\alpha\}^5} \qquad (41)$$

$$PW_{sağ}=\frac{\{c_1+(b_1-c_1)\,\alpha\}}{\{z_1+(y_1-z_1)\,\alpha\}^1}+\frac{\{c_2+(b_2-c_2)\,\alpha\}}{\{z_2+(y_2-z_2)\,\alpha\}^2}+\frac{\{c_3+(b_3-c_3)\,\alpha\}}{\{z_3+(y_3-z_3)\,\alpha\}^3}+\frac{\{c_4+(b_4-c_4)\,\alpha\}}{\{z_4+(y_4-z_4)\,\alpha\}^4}+\frac{\{c_5+(b_5-c_5)\,\alpha\}}{\{z_5+(y_5-z_5)\,\alpha\}^5} \qquad (42)$$

PW_{sol} eşitliğinde $\alpha = 0$ ve $\alpha = 1$ yazılarak sırasıyla

$$\alpha = 0 \text{ için } PW_{sol(\alpha=0)} = \frac{\{a_1\}}{\{x_1\}^1} + \frac{\{a_2\}}{\{x_2\}^2} + \frac{\{a_3\}}{\{x_3\}^3} + \frac{\{a_4\}}{\{x_4\}^4} + \frac{\{a_5\}}{\{x_5\}^5} \text{ elde edilir.} \quad (43)$$

$$PW_{sol(\alpha=1)} = \frac{\{a_1 + (b_1 - a_1)\}}{\{x_1 + (y_1 - x_1)\}^1} + \frac{\{a_2 + (b_2 - a_2)\}}{\{x_2 + (y_2 - x_2)\}^2} + \frac{\{a_3 + (b_3 - a_3)\}}{\{x_3 + (y_3 - x_3)\}^3} + \frac{\{a_4 + (b_4 - a_4)\}}{\{x_4 + (y_4 - x_4)\}^4} + \frac{\{a_5 + (b_5 - a_5)\}}{\{x_5 + (y_5 - x_5)\}^5} \text{ elde edilir.} \quad (44)$$

$PW_{sağ}$ eşitliğinde, $\alpha = 0$ yazılarak,

$$\alpha = 0 \text{ için } PW_{sağ(\alpha=0)} = \frac{\{c_1\}}{\{z_1\}^1} + \frac{\{c_2\}}{\{z_2\}^2} + \frac{\{c_3\}}{\{z_3\}^3} + \frac{\{c_4\}}{\{z_4\}^4} + \frac{\{c_5\}}{\{z_5\}^5} \text{ elde edilir.} \quad (45)$$

PW'nin yaklaşık formu olan PWA ise üçgensel fuzzy sayısı şeklinde aşağıdaki şekilde yazılır.

$$PWA = (PW_{sol(\alpha=0)}, PW_{sol(\alpha=1)}, PW_{sağ(\alpha=0)}) \quad (46)$$

(a, b, c) şeklinde ifade edilen yukarıdaki formülde, $PW_{sol(\alpha=0)}$ a terimine, $PW_{sol(\alpha=1)}$ b terimine ve $PW_{sağ(\alpha=0)}$ terimi ise c terimine karşılık gelmektedir. Üçgensel fuzzy sayısı şeklinde ifade edilen şirket değerinin sayı sistemindeki beklenen değeri, yukarıda açıklanan ortalama yöntem, Chang yöntemi ve Kaufmann-Gupta yöntemleri kullanılarak beş farklı şirket değeri bulunur.

Ayrıca, 5 inci yıl sonrası net nakit akımının ve bundaki artış oranı ile indirgeme oranının fuzzy nitelik taşımadığı varsayımı yapılabilir. Söz konusu varsayım yapılmadığı takdirde, 5 inci yıl sonrası net nakit akımı ve bundaki artış oranı ile indirgeme oranı üçgensel fuzzy sayısı şeklinde yazılır ve yukarıda (39) no'lu formül ile (46) no'lu formül arasında yapılan tüm işlemler burada da yapılır. Ancak, 5 inci yıl sonrası için fuzzy mantığı çerçevesinde herhangi bir tahminde bulunmak olanaklı olmayacağı düşüncesi ile bu çalışmada söz konusu dönemdeki nakit akımı öğeleri için sayı sistemi çerçevesinde analiz yapılması tercih edilmiştir.

5 inci yıl sonrası net nakit akımı ile artış oranının ve indirgeme oranının fuzzy nitelik taşımadığı varsayılırsa, 5 inci yıla ait $P_5(a_5, b_5, c_5)$ şeklinde ifade edilen fuzzy net nakit akımının, öncelikle yukarıda açıklanan yaklaşımlar ile sayı sistemindeki karşılıkları bulunur. Bu bulunan değerler kullanılarak 6 ncı ve sonraki yıllarda, 5 inci yıl net nakit akımının i) %g oranında artacağı, ii) %g oranında azalacağı ve iii) aynı seviyede kalacağı varsayımı altında ayrı ayrı değerleri hesaplanır ve bu değerler öncelikle 5 inci yıla indirgenir, daha sonra bugünkü değeri bulunur. 6 ncı yıl ve sonrasına karşılık gelen net nakit akımları 5 inci yıla ait ve sayı sistemine dönüştürülmüş indirgeme oranı $r_5(x_5, y_5, z_5)$ ile bugüne getirilir.

6 ncı yıla ait üçgensel fuzzy sayısı şeklinde net nakit akımının sayı sistemindeki karşılığı P_6 olsun. 6 ncı ve sonraki yıllar için değer formülü V_6,

$$V_6 = \frac{P_6}{r_5 - g} \text{ şeklinde yazılabilir.} \quad (47)$$

(47) no'lu formülde, P_6 6 ncı yıla ait sayı sistemine dönüştürülmüş net nakit akımına, r_5 5 inci yıla ait sayı sistemine dönüştürülmüş indirgeme oranına, g ise yüzde olarak net veya serbest nakit akımındaki artışa karşılık gelmektedir.

(47) no'lu formülde verilen ifadenin bugünkü değeri ise şu şekilde yazılabilir.

$$PV_6 = \frac{\left(\dfrac{P_6}{r_5 - g}\right)}{(1 + r_5)^5} \quad (48)$$

(48) no'lu formülde, eğer $r_5 > g$ ise şirket 5 inci yıl sonrası değer kazanacak, $r_5 < g$ ise şirket değer kaybedecektir. $r_5 = g$ olması durumunda, şirketin 5 inci yıl sonrası faaliyetleri şirkete değer sağlamayacaktır.

(48) no'lu formül ile hesaplanan değer ile (46) no'lu formül ile hesaplanan 5 inci yıl ve sonrasına ait net nakit akımlarının bugünkü değeri toplamı, şirket öz kaynak değerini verecektir. Bu şirketin öz kaynak değeri, başka yöntemler ile bulunacak şirket değerleri ile karşılaştırılır.

5.3. Değerlendirme ve Öneriler

Fuzzy küme teorisi ile şirket değerlemede üçgensel fuzzy sayısı şeklinde bulunan değerlerin sayı sistemindeki eşdeğerine dönüştürülmesi dikkatle ele alınmalıdır. PWA(a, b, c) şeklinde elde edilen üçgensel fuzzy sayısında c'nin a ve b'den çok büyük ve a'nın negatif olması durumunda Chang'ın önerisi ile Kaufmann-Gupta'nın (3) no'lu önerisinde (c-a) terimi çok büyük olan (c+a) terimine dönüşecektir. Chang'in önerisi ile Kaufmann-Gupta'nın önerdiği (3) no'lu formülün her ikisinde de bulunan (c-a) teriminin şirket değerlemesinde bazı durumlarda amaca uygun sonuçlar vermeyeceği düşünülmektedir. Ancak, Chang'ın ve Kaufmann-Gupta'nın önerileri ile şirket değerlemesinde PWA(a, b, c) üçgensel fuzzy sayısında a, b ve c sayılarının birbirine yakın, özellikle (c-a) teriminde c ve a'nın birbirine yakın sayılar olması durumunda anlamlı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden fuzzy küme teorisi ile şirket değerlemesinde her parametre için üçgensel fuzzy sayısı şeklinde atama yapılırken değişik yaklaşım geliştirilmesi gerekmektedir. Fuzzy küme teorisi ile şirket değerlemesinde sözel değişkenlerin üçgensel fuzzy sayılarına dönüştürülmesi değerlemenin ilk adımını oluşturduğundan bu sayıların atanması veya uzmanlardan elde edilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Fuzzy küme teorisinin şirket değerlemesinde kullanımı esnasında karmaşık aritmetik işlemler yapılmaktadır. Bu aritmetik işlemlerin standardize edilerek bilgisayar ortamında paket ortamlarının hazırlanması işlemlerin hızını ve doğruluğunu artıracaktır.

Fuzzy küme teorisi kullanılarak bulunacak şirket değeri, bu teorinin temel yaklaşımı gereği optimum değer olmamaktadır. Bu nedenle, bu teori ile bulunacak şirket değerinin yatırımcılara belirsizlik altında bir fikir vereceği ve yatırımcının ileri aşama yapacağı değerleme çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Şirket değerlemesi, 1980'li yıllardan itibaren uygulanmaya başlanmasına rağmen finans yazınında bir disiplin olarak yerini yeni almaktadır. Şirket değerlemesinin öneminin giderek artması ve önümüzdeki yıllarda da gündemde kalması beklenmektedir.

Günümüzde şirketler, çok sayıda değişkenin etkileşim içinde olduğu, dış çevreden şirkete ve şirketten dış çevreye uzanan bilgi, ürün ve hizmet gibi akımların zaman zaman kesintiye uğradığı, başka bir ifade ile belirsizliğin ve karmaşıklığın yüksek derecede olduğu bir ortamda faaliyette bulunmaktadırlar. Dolayısıyla, şirketlerin bu belirsiz ortamlarda doğru planlama yapabilmesi ve doğru kararlar alabilmesi amacıyla bu tür ortamlarda şirket davranışlarını anlamaya yönelik çalışmalara ağırlık verilmesi ve yeni yaklaşımların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, gelişen ve değişen şartlara uyum sağlayan yeni model ve hesaplama tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. İşletmelerde yeni yaklaşım ve model gerektiren konulardan biri de şirket değerlemesidir.

İşletmelerde her durumda kullanılabilecek genel amaçlı bir şirket değerleme tekniğinin geliştirilmesine yönelik çalışmalara finans yazınında rastlanmamıştır. Her ülkenin, hatta aynı ülkede bile her sektörün ve sektör üyesi şirketlerin özel durumları nedeniyle genel bir şirket değerleme tekniği geliştirmek mümkün görülmemektedir. Her şirketin uygulamakta olduğu veya uygulamak zorunda olduğu amortisman, stok, vergi gibi mevzuat farklı olmaktadır.

Finans yazınında, işletmelerde şirket değerlemesine yönelik birçok yöntem önerilmiş ve bu yöntemler kullanılmaktadır. Şirket değerlemesinde kullanılan yöntemler teorik açıdan güçlü olup uygulamada karşılaşılan temel problem, her yöntemin gerektirdiği girdilerin ayrıntılı olarak incelenmesi olmaktadır.

Şirket değerlemesinde nakit akımı yönteminin kullanılması, şirketin gelir yaratma potansiyelini dikkate almasından dolayı, değerleme faaliyetlerinde önem kazanmaktadır. Nakit akımı ile hesaplamada geleceğe yönelik gelişmeler tahmin edilebildiğinde hesaplama kolay olmaktadır. Ancak, belirsizlik altında geleneksel hesaplama yöntemleri yetersiz kalmaktadır.

Gerçek iş ortamı deterministik değil belirsizlikler ile doludur. Böyle bir ortamda, deterministik analiz amaca hizmet etmemekte ve yetersiz kalmaktadır. İşletmelerde çoğu karar alma ve problem çözme konuları sayısal olarak anlaşılamayacak derecede karmaşıktır. Böyle durumlarda belirsizliği sayısal hale getirmede fuzzy mantığı ve küme teorisi uygun bir araç olmaktadır. Bunun en temel gerekçesi ise, fuzzy küme teorisinin bireylerin yaklaşık biçimindeki bilgi ve belirsizlik altında karar alma sürecindeki düşünmesine ve çıkarımda bulunmasına benzemesidir. Başka bir deyişle, fuzzy küme teorisi belirsizlikleri temsil etmek üzere geliştirilmiş güçlü bir teori olmaktadır. Değişen ve değiştikçe karmaşıklaşan ortamda gerçek sistemlerin modellenmesinde fuzzy mantığı gittikçe artarak kullanılmakta ve önümüzdeki yıllarda kullanımının yaygınlaşacağı tahmin edilmektedir.

Sonuç olarak, fuzzy küme teorisi belirsizlik altında şirket değerlemesinde olasılık teorisini tamamlayan bir teori olup kesin olmayan veri girişine dayalı olduğundan optimum sonuç vermesi beklenmemelidir. Bu nedenle, fuzzy küme teorisi şirket değerlemesinde ilk aşamada ön bilgi edinmek amacıyla yararlanılabilecek bir teori olmaktadır.

KAYNAKÇA

Başbuğ, A. (1994). “Bulanık Teknoloji”, Byte, Şubat, 147-152.

Chui-Yui, C. & Park, C. S. (1994). “Fuzzy Cash Flow Analysis Using Present Worth Criterion”, The Engineering Economist, Winter, 39(2): 131-138.

Cox, E. (1992). “Fuzzy Fundamentals”, Advanced Technology/Circuits, IEEE Spectrum, October, 58-61.

Dubois, D. & Henri, P. (1994). “Fuzzy Sets - A Convenient Fiction for Modeling Vagueness and Possibility”, IEEE Transactions on Fuzzy Ssytems, February, 2(1): 16-21.

Dubois, D. & Prade, H. (1988). Possibility Theory: An Approach to Computerized Processing of Uncertainty, Plenum Press, New York.

Gil-Lafuente, A. M.; Castillo-López, C. & Blanco-Mesa, F. R. (2012). “A Paradigm Shift in Business Valuation Process Using Fuzzy Logic”, Soft Computing in Managing and Business Economics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 177–189.

Kangari, R. & Riggs, L. S. (1989). "Construction Risk Assessment by Linguistics", IEEE Transactions on Engineering Management, May, 38(2): 126-131.

Kaufmann A. & Gupta, M. M. (1988). Fuzzy Mathematical Models in Engineering and Management Science, Elsevier Science Inc. New York, NY, USA.

Kaynak, O. (1996). “Bulanık Denetim ve Endüstriyel Uygulamaları”, Sistem Otomasyonu, 2-8.

Klir, G. J. (1994). “On the Alleged Superiority of Probabilistic Representation of Uncertainty”, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, February, 2(1): 27-31.

Korvin, A.; Strawser, J. & Siegel, P. H. (1995). “An Application of Control System to Cost Variance Analysis”, Managerial Finance, 21(3): 17-35.

Kosko, B. & Isaka, S. (1993). “Puslu Mantık”, Bilim, Eylül, 56-61.

Malagoli S.; Giovanni M., & Alberto C. (2007). “The Use of Fuzzy Logic and Expert Systems for Rating and Pricing Firms: A New Perspective on Valuation”, Managerial Finance, 33(11): 836-852.

Lindley, D. V. (1994). “Comments on the Efficiency of Fuzzy Representations of Uncertainty”, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, February, 2(1): 37.

Sartori, D. E. & Alice E. S. (1997). “A Metamodel Approach to Sensitivity Analysis of Capital Project Valuation”, The Engineering Economist, Fall, 43(1): 1-24.

Terano, T.; Asai, K. & Sugena, M. (1992). Fuzzy Systems Theory and Its Applications, Academic Press, Inc. Boston, USA.

Zadeh, L. A. (1996). “Fuzzy Logic = Computing With Words”, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, May, 4(2): 103-111.

Ward, T. L. (1989). “Fuzzy Discounted Cash Flow Analysis”, (Ed. Gerald W. Evans, Waldemar Karwowski, Mickey R. Wilhelm), Applications of Fuzzy Set Methodogies in Industrial Engineering, ss. 91-102, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

Ward, T.L. (1985). “Discounted Fuzzy Cash Flow Analysis”, Fall Industrial Engineering Conference Proceedings, December, 476-481.

Wilson, N. (1994). “Vagueness and Bayesian Probability”, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, February, 2(1): 34-36.