

VERİ MADENCİLİĞİNDE SEPET ANALİZİ İLE TÜKETİCİ DAVRANIŞI MODELLEMESİ

Doç. Dr. Mehpere TİMOR

Dr. Umman Tuğba ŞİMŞEK

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

Veri madenciliği büyük miktardaki verinin, bu verilerden anlamlı örüntü ve kurallar çıkarılması amacıyla analiz edilmesidir. Veri madenciliğinde verinin yapısına uygun olarak birçok teknik kullanılmaktadır. Bu tekniklerden biri olan “Birliktelik Kuralları Analizi/Sepet Analizi” ile, büyük veri tabanlarından yola çıkılarak, müşterilerin alışveriş davranışları keşfedilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de perakende sektöründe faaliyet gösteren büyük bir market zincirine ait veriler ele alınarak, veriler “Birliktelik Kuralları” ile analiz edilmiş ve müşterilerin satın alma davranışlarını etkileyen değişkenler karar ağaçlarıyla belirlenmiştir. Çalışmada verilerin analizi için SPSS’in veri madenciliği modülü olan Clementine programı kullanılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Veri Madenciliği, Birliktelik Kuralları Analizi, Sepet Analizi, Karar Ağaçları.

CUSTOMER BEHAVIOR MODELING BY USING MARKET BASKET ANALYSIS IN DATA MINING

Data mining analyzes large amount of data for the purpose of deriving meaningful patterns and rules. Many techniques in accordance with the structure of data are used in data mining. with “Association Rules Analysis/Market Basket Analysis”, that is one of these techniques; shopping behaviors of customers are tried to be found out by setting out from large data bases. In this study, data belonging to a big market chain that activates in the retail sector in Turkey was handled, the data was analysed with “Association Rules” and the variables effecting purchasing behaviours of costumers were determined with decision trees. In the study, Clementine program, the data mining module of SPSS, was used for analysis of the data.

Key Words: Data Mining, Association Rules Analysis, Market Basket Analysis, Decision Trees.

GİRİŞ

Günümüz dünyasında işletmeler başarılı olabilmek için yeni ekonominin ve yeni iş modellerinin kurallarına uygun hareket etmek durumundadır. Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler çok daha fazla verinin hızlı toplanmasına, depolanmasına, işlenmesine ve bilgiye dönüştürülüp yeniden istenilen noktalara iletilmesine olanak sağlamıştır. Yeni teknolojilerden önemli ölçüde etkilenen bu yeni ekonominin kuralları gereği “bilgi” ve “zaman” boyutlarının önemi daha çok artmış ve dolayısıyla işletmelerin karar verme süreçlerinde doğru ve anlamlı bilgiye dayalı hızlı karar alma gereği her zamankinden daha fazla ön plana çıkmıştır. Saklanması gereken verilerin miktar ve çeşitliliğinin artması, analizlerin daha hızlı yapılması gereği, sonuçta anlamlı ve eyleme yönelik bilgiler ortaya çıkarılması, yeni ekonominin ve değişen piyasalardaki yoğun rekabet ortamının bir gereğidir. Milyonlarca bitlik verilerin depolandığı veri ambarlarının tutulduğu donanımlar ve bunlardan çok hızlı bir şekilde anlamlı bilgiler elde edebilmek için kullanılabilecek yazılımlar yeni teknolojinin sunduğu olanaklardır. (Özmen, 2001)

Çoğu zaman iyi kullanılmamaları durumunda veri tabanlarında tutulan veri, problem haline gelebilmektedir. Toplanan veri miktarı büyüdükçe ve toplanan verilerdeki karmaşıklık arttıkça, daha iyi çözümlene tekniklerine olan gereksinim de artmaktadır. Bu noktada “veri madenciliği” ve “veri tabanlarında bilgi keşfi” kavramları ortaya çıkmaktadır. Eğer veri tabanlarında bilgi keşfi süreci başarılı ise keşfedilen bilgi, organizasyonların karar verme sürecini geliştirmek amacıyla kullanılabilir. (Freitas, 2002, s.2)

Veriden anlamlı bilgilerin çıkarılması sürecine “bilgi keşfi” denmektedir. Veri madenciliği ise bu süreç içerisinde yer alan önemli bir adımdır. Veri madenciliği, spesifik algoritmaların, veride bulunan anlamlı örüntüleri belirlemek için uygulanması sürecidir. (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth, 1996)

Veri Madenciliğindeki amaç, toplanmış olan bilgilerin, bir takım sayısal yöntemlerle incelenmesi ve çok büyük veri tabanlarındaki ya da veri ambarlarındaki veriler arasında bulunan ilişkiler, örüntüler, değişiklikler, belirli yapılar gibi ilginç bilgilerin ortaya çıkarılması ve keşfi işlemidir. Bu çalışmada öncelikle veri madenciliği tekniklerinden “Birliktelik Kuralları” kullanılarak müşterilerin alışveriş davranışları belirlenmiştir. Birliktelik Kuralları analizini gerçekleştirmek için veriler yeniden kodlanarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Gerçekleştirilen analizde, müşterilerin en fazla satın aldığı ürünler hedef değişken olarak tanımlanmış ve “Karar Ağaçları” kullanılarak müşterilerin satın alma davranışını en çok etkileyen değişkenler belirlenmiştir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Veri madenciliği (VM) yaygın bir uygulama alanına sahiptir. Literatürde VM kullanılarak müşteri davranışlarının incelendiği pek çok çalışma mevcuttur. Chen (2007) çalışmasında veri zarflama analizi kullanarak, birliktelik kurallarının etkinliğini çok amaçlı karar verme yaklaşımıyla belirlemek istemiştir. Birliktelik kuralları destek ve güven kriterleri ile ölçülmektedir.

Chen ve diğerleri (2005) mağazaların alışveriş kayıtlarının tutulduğu veri tabanlarını kullanarak müşterilerin satın alma davranışlarını belirleyebilmek için bir sepet analizi uygulaması yapmışlardır. Analiz sonucunda elde edilen bilgiler pazarlama, satış ve operasyon stratejilerinin şekillendirilmesinde önem taşımaktadır. Varolan diğer teknikler birden çok mağazanın bulunduğu zincirlerde, mağaza sayısının artmasına ve ürün yelpazesinin genişlemesine bağlı olarak önemli satınalma örüntülerinin belirlenmesinde eksik kalabilmektedir. Chen ve diğerleri çalışmalarında kullandıkları teknikle, geleneksel tekniklerin aksine bu zayıflığın üstesinden gelmek istemişlerdir.

Vindevogel, Van den Poel ve Wets'in (2005) çalışmalarında büyük miktardaki ürün çiftleri arasındaki bağıntıyı hesaplayabilmek için sepet analizi kullanılmış, promosyon stratejilerini optimize etmek için bir öneri getirilmiştir. Birlikte satın alınan ürünlerden sadece bir tanesinin fiyatının düşürülmesi ile etkin sonuçlar yaratacağı ileri sürülmüştür. Promosyonların kısa vadeli ve uzun vadeli kalıcı etkileri, çok değişkenli zaman serileri analizi kullanılarak analiz edilmiştir.

Veri madenciliği uygulamalarında birliktelik kurallarını tespit edebilmek oldukça önemlidir. Veri tabanlarında gizlenmiş olan ilişkilerin tespit edilmesi ile elde edilecek bilgiler sepet analizi veya müşteri profilini belirleme gibi pek çok amaç için kullanılabilir. Angiulli, Ianni ve Palopoli (2004) çalışmalarında birliktelik kurallarını sayısal algoritmalarla belirlemeye çalışmışlardır.

Perakende mağaza yöneticileri uzun yıllardır müşterilerinin satınalma davranışlarını incelemektedir. Son zamanlarda perakende mağazalarda çapraz satış örüntülerini belirlemek önem taşımaya başlamıştır. Mild ve Reutterer (2003) yaptıkları çalışmada müşteri tercihlerini veya önceliklerini belirlemek için collaborative filtering (ortak filtreleme-işbirliğine yönelik süzgeç) algoritmasını kullanmıştır. Yaptıkları çalışmada bu teknik incelenmiş, çapraz satış örüntüleri belirlenmeye çalışılmış ve bir perakende mağazanın veri tabanında uygulama yapılmıştır.

Giudici ve Passerone (2002), müşteri davranışları ile ilgili olarak grafik yöntemi sepet analizine uyarlayarak bir çalışma yapmıştır. “Sepet analizi” müşterilerin, örneğin bir süpermarketteki farklı ürün

alışverişleri ile ilgili olarak birliktelik kurallarını araştırmaya yöneliktir. Birliktelik kurallarının tespit edilmesi, pazarlama planlarının oluşturulmasında yarar sağlamaktadır. Eğer iki ürün arasında yüksek oranda bir bağıntı varsa, mağaza raf düzenlemelerinde bu iki ürünü yan yana koymak satışları arttıracaktır.

Hruschka, Lukanowicz ve Buchta (1999), çalışmalarında çok boyutlu Binomial Logit modelini kullanmışlardır. Bu model, müşterilerin pazar sepet verilerini ve mağazada promosyonda olan ürün kategorileri bilgilerini gerektirmektedir. Çalışmada modelin parametrelerinin belirlenme süreci adım adım anlatılmıştır. Orta büyüklükteki bir süpermarkete ait 6147 satınalma hareketi incelenmiş ve gerçekleştirilen uygulama sonucunda bu modelin perakendeci firmanın promosyon kararları üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Yönelem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Doktora öğrencileri (2003), müşteri tabanında saklanan her bir müşterinin firma içinde veya firma ile gerçekleştirdiği işlemlere ait kayıtlarını kullanarak, kişi bazında tüm müşterilerin firmaya bağlılığını ve firma için değerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada firma ile iş yapmış tüm müşterilere ve bu müşterilerin yaptıkları işlemlere ait zaman ve işlem sıklığı bilgileri kullanılarak, şu sorulara cevaplar aranmıştır: Müşteri tabanındaki kişilerden hangileri “aktif”, hangileri “pasif” müşteridir? Bu müşterilerin şirkete “bağlılık” seviyeleri nelerdir? Firmanın mevcut “aktif” müşteri tabanı bir önceki yılda ne kadar büyümüştür? Bu listedeki müşterilerin, gerek bireysel gerekse toplu olarak, bir sonraki yıl ne kadarlık ve ne tür işlemler yapması beklenmelidir?

Sever ve Oğuz (2002) çalışmalarında Biçimsel Kavram Analizi kullanarak eşleştirme kuralı çıkarım problemi için bir çerçeve geliştirmişlerdir. Çalışmada eşleştirme sorgularının özel bir durumu olan sepet analizi kullanılmıştır. Sepet analizi, bir firmada müşterilerin satınalma eğilimleri hakkında bilgi verir. Sepet analizinde amaç, verilen minimum güvenilirlik ve destek kriterlerini sağlayan ilginç eşleştirmeleri bulmaktır.

2. VERİ MADENCİLİĞİ

Veri madenciliği pek çok alanda yaygın olarak kullanılan, Türkiye’de ve dünyada özellikle son yıllarda oldukça önem kazanmış olan bir tekniktir. Veri madenciliği; büyük miktarda veri içinden, gelecekle ilgili tahmin yapmamızı sağlayacak bağıntı ve kuralların bilgisayar programları kullanılarak aranmasıdır. Veri analizi yapılarak, bir mal için bir sonraki ayın satış tahminleri yapılabilir, müşteriler satın aldıkları mallara bağlı olarak gruplanabilir, yeni bir ürün için potansiyel müşteriler belirlenebilir, müşterilerin zaman içindeki

hareketleri incelenerek onların davranışları ile ilgili tahminler yapılabilir. Binlerce malın ve müşterinin olabileceği düşünülürse bu analizin gözle ve elle yapılamayacağı, otomatik olarak yapılmasının gerektiği ortaya çıkar ve veri madenciliği bu noktada devreye girer. (Alpaydın, 2000, s.1)

Veri madenciliği günümüzde perakende, bankacılık, telekomünikasyon ve daha birçok farklı alanda kullanılmaktadır. (Rygielski, Wang ve Yen, 2002) Perakende sektöründeki uygulamalara aşağıda örnek verilmiştir:

- **Sepet Analizi:** Müşterilerin hangi ürünleri hangi ürünlerle birlikte satın aldığı analiz edilir. Elde edilecek olan bilgi mağaza raf düzenlemelerinde ve promosyon stratejilerinin belirlenmesinde kullanılır.

- **Satış Tahminleri:** Perakendeciler satış tahminlerini stok kontrolünde kullanırlar. Eğer bir müşteri bugün alışveriş yaparsa, izleyen dönemde ne zaman alışveriş yapacaktır? sorusuna cevap aranır.

Veri madenciliği pazarlama alanında müşterinin fiyat artışı ile değişen satınalma alışkanlıklarının belirlenmesi, çapraz satış analizleri ile ürün satışları arasındaki birlikteliklerin ve ilişkilerin belirlenmesi, müşteri profili belirleme çalışmaları kapsamında hangi özelliklerdeki müşterilerin hangi ürünleri satın aldıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. (www.spss.com.tr)

Veri madenciliği bankacılık sektöründe işletme riskinin azaltılması, risk derecelendirme tahmini, maliyetlerin düşürülmesi, karlılık analizleri, ATM’lere gün içinde dağıtılacak para miktarının tespiti, doğru ve etkin kredi kararı verebilme, müşteri ve çalışan memnuniyetinin artırılması için kullanılmaktadır. (Özel, 2003)

Telekomünikasyon sektöründe en önemli sorun müşteri kaybıdır. Kuruluşlar hangi müşterilerini kaybedebileceklerini önceden belirleyebildikleri takdirde bu müşterilerini elde tutma amaçlı stratejiler geliştirebilir, düşük maliyetli ve etkili kampanyalar düzenleyebilirler. Türkiye’de mobil iletişimin büyüme hızı ve pazardaki rekabet göz önüne alındığında yöneticilerin bilgi ve tecrübelerinin şirketin işleyişi esnasında tutulan verilerde gizli olan bilgi ile desteklenmesi ve buna göre stratejiler belirlenmesinin önemi ortadadır. (www.spss.com.tr)

Veri madenciliğinin farklı uygulama alanları için yapılmış olan çalışmalar da mevcuttur. Wang ve Weigend (2003) finans alanında veri madenciliği ile bir portföy yönetimi uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Wei ve Chiu (2002) telekomünikasyon sektöründe müşteri kaybını tahmin edebilmek için veri madenciliğini kullanmışlardır. Min ve Emam (2002) turizm sektöründe otel müşterilerinin önceliklerinin belirlenmesi ve müşteri sadakatının artırılması için veri madenciliği tekniğini kullanmışlardır. Liu ve diğerleri

(2001) veri madenciliğini gıda sektöründe, zaman serileri verilerini içeren fast-food restaurantına uygulamışlardır.

3. VERİ MADENCİLİĞİNDE KULLANILAN MODELLER

Veri madenciliğinde kullanılan birçok model söz konusudur. Veri madenciliğinde kullanılan modeller; ilişki analizi, sınıflandırma, kümeleme ve tahmin edici modeller olmak üzere 4 başlık altında incelenmektedir. (Moss, 2003, s. 307)

Birliktelik kuralları ve ardışık zamanlı örüntüler, “İlişki Analizi” altında yer alır ve pazarlama amaçlı olarak *pazar sepet analizi (market basket analysis)* adı altında veri madenciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Birliktelik kuralları veri madenciliğinin en iyi örneklerinden biridir. Birliktelik kuralları verideki potansiyel ilişkileri tanımlar. Birliktelik kuralları analizi ile büyük veri tabanlarından, müşterilerin alışveriş davranışları keşfedilmeye çalışılır. Birliktelik kuralları bir ürün satın alındığında, o ürünle beraber başka hangi ürünlerin satın alındığının belirlenmesi amacıyla kullanılır. (Yen ve Lee, 2006) Birliktelik kuralları, eş zamanlı olarak gerçekleşen ilişkilerin tanımlanmasında kullanılır. Örneğin; tatil dolayısıyla tüm aile bireylerine uçak bileti alan bir müşteri, % 95 olasılıkla tatil beldesinde araba da kiralayacaktır. Perakende mağazalar bu tekniği, müşterilerinin satınalma eğilimlerini belirlemek için kullanmaktadır. (Akpınar, 1998)

Birliktelik kurallarının kullanıldığı en tipik örnek “Sepet Analizi”dir. Sepet analizi ile, müşterilerin yaptıkları alışverişlerdeki ürünler arasındaki birliktelikler bulunarak, müşterilerin satın alma alışkanlıkları belirlenir. Bu tip birlikteliklerin belirlenmesi, müşterilerin hangi ürünleri bir arada aldıkları bilgisini ortaya çıkarır ve market yöneticileri de bu bilgi ışığında raf düzenlerini belirleyerek, ürün paketleri hazırlayarak satış oranlarını artırabilir ve etkili satış stratejileri geliştirebilirler. Sepet analizinde amaç alanlar arasındaki ilişkileri bulmaktır. Bu ilişkilerin bilinmesi şirketin karını arttırmak için kullanılabilir. Eğer X malını alanların Y malını da çok yüksek olasılıkla aldıkları biliniyorsa ve eğer bir müşteri X malını alıyor ama Y malını almıyorsa o müşteri potansiyel bir Y müşterisidir.

Birliktelik kurallarının belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Birliktelik kurallarıyla ilgili problem, birliktelik kurallarını bulmada bir eşik değeri bulmaktır. Önemsiz gürültüden değerli bilgiyi ayırabilmek ve bu eşik değerini bulabilmek çok zordur. Bu yüzden ilginç birliktelik kurallarından ilginç olmayanları ayırt edebilmek için bazı ölçütlerin

belirlenmesi gereklidir. Bu ölçütler destek (support) ve güven (confidence) kriterleridir. (Dolgun ve Zor, 2006)

Elde olan veride ürünler için sadece satın alındı/alınmadı bilgisi varsa sepet analizinde ürünler arasındaki bağıntı, destek ve güven kriterleri aracılığı ile hesaplanır. Güçlü bir kural çok büyük bir destek ve yüksek seviyeli bir güvenilirliğe sahiptir. (Tuğ ve Bulun, 2006)

Destek: $P(X \text{ ve } Y) = X \text{ ve } Y \text{ mallarını satın almış müşteri sayısı} / \text{Toplam müşteri sayısı}$

(X ve Y ürünlerini içeren hareketlerin sayısı)

Güven: $P(X/Y) = P(X \text{ ve } Y) / P(Y)$
 $= X \text{ ve } Y \text{ mallarını satın almış müşteri sayısı} / Y \text{ malını satın almış müşteri sayısı}$

(X ürününün bulunduğu yerde X ve Y ürün setinin bulunma olasılığı)

Destek kriteri veride bu bağıntının ne kadar sık olduğunu, güven kriteri ise Y malını almış bir kişinin hangi olasılıkla X malını alacağını belirtmektedir. İki ürünün satın alınmasındaki bağıntının önemli olması için her iki değer de olabildiğince yüksek olması gerekmektedir. (Alpaydın, 2000, s.9)

4. BİRLİKTELİK KURALLARI VE SEPET ANALİZİ İLE TÜKETİCİ SATIN ALMA DAVRANIŞI MODELLEMESİ

Bu çalışmada kullanılan veriler Türkiye'nin en büyük market zincirlerinden birinin 2004 yılına ait Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs ayları müşteri alışveriş kayıtlarından oluşmaktadır. Belirtilen dört aylık periyotta 999 tüzel olmayan gerçek müşteri üzerinde yapılan araştırmada, bu müşterilerin 628'ine ait 27.924 alışveriş kaydı kullanılmıştır. 60 farklı ürün kategorisi, 438 ürün grubu ve 6018 ürünü içeren bu uygulamada müşterilerin tercih ettikleri 971 farklı ürün yer almaktadır. 999 müşterinin 322'si evli kadınlardan, 173'ü bekar kadınlardan, 363'ü evli erkeklerden ve 141'i bekar erkeklerden oluşmaktadır.

Analizde SPSS Clementine programı kullanılmıştır. Program veri girişinin yapılmasına, farklı veri setlerini birleştirmeye, modellemeye ve analiz etmeye olanak sağlamaktadır. Sistem yapay sinir ağları ve kural çıkarımı temeline dayanmaktadır. Sonuçlar anlaşılması kolay grafiklerle ve görselleştirme teknikleriyle sunulmaktadır. Clementine analiz yapan kişilere, kısa sürede sonuca ulaşmayı sağlayacak çok geniş bir fonksiyon seti sunmaktadır.

Veri madenciliği ve bilgi keşfi konusunda yayın ve araştırma yapan KDnuggets dergisi, “En çok tercih edilen veri madenciliği çözümü” konulu bir araştırma yapmış, üçüncüsü düzenlenen uluslararası geleneksel anket çalışmalarının tümünde uzman sektörel kullanıcılar, kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri

Tablo1- Veri Seti

Müşteri No	Kategori	Adet Tür	Adet	Birim Fiyat	Coğrafi Bölge	Şehir	Gerçek/ Tüzel	Cinsiyet	Medeni Hal	Yaş	Uyelik Yılı
128402	Şekerli Ürünler	1	2	390.000	Akdeniz	İçel	Gerçek	Erkek	Evlü	33	1
128402	Meşrubat ve Kuruyemiş	1	1	1.590.000	Akdeniz	İçel	Gerçek	Erkek	Evlü	33	1
232204	Hazır Giyim	1	1	3.550.000	Doğu Anadolu	Erzurum	Gerçek	Kadın	Bekar	28	1
232204	Süt	1	2	575.000	Doğu Anadolu	Erzurum	Gerçek	Kadın	Bekar	28	1
232204	Süt	1	2	575.000	Doğu Anadolu	Erzurum	Gerçek	Kadın	Bekar	28	1
452508	Tekel	1	2	13.750.000	Ege	İzmir	Gerçek	Erkek	Evlü	62	1
452508	Meşrubat ve Kuruyemiş	1	1	1.200.000	Ege	İzmir	Gerçek	Erkek	Evlü	62	1
452508	Meşrubat ve Kuruyemiş	1	1	1.990.000	Ege	İzmir	Gerçek	Erkek	Evlü	62	1
452508	Süt	1	1	890.000	Ege	İzmir	Gerçek	Erkek	Evlü	62	1
452508	Kırtasiye	1	1	5.250.000	Ege	İzmir	Gerçek	Erkek	Evlü	62	1

Tablo 2- Birliktelik Kuralları Analizi İçin Verinin Kodlanması

Müşteri No	Çay-Şeker	Şekerli Ürünler	Bahçe Malzemeleri ve Bitkiler	Baharat Grubu	Bakliyat	Balklar
128402	0	1	0	0	0	0
128402	0	1	0	0	0	0
232204	0	0	0	0	0	0
232204	0	0	0	1	0	1
452508	0	0	0	1	0	0
452508	0	0	0	1	0	0
452508	0	0	0	1	0	1

yanıtlarla SPSS Clementine’i birinci sıraya taşımışlardır. (www.ntvmsnbc.com) Yazılımın üç yıldır üst üste bir numara olması, SPSS’in iş kullanıcılarına hitap eden, kullanımı kolay, farklı sistem ve veri yapılarına kolayca entegre edilebilir özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı SPSS Clementine Programı bu çalışmanın uygulama bölümünün gerçekleştirilmesi için seçilmiştir. Tablo 1’de firmaya ait alışveriş verileri görülmektedir.

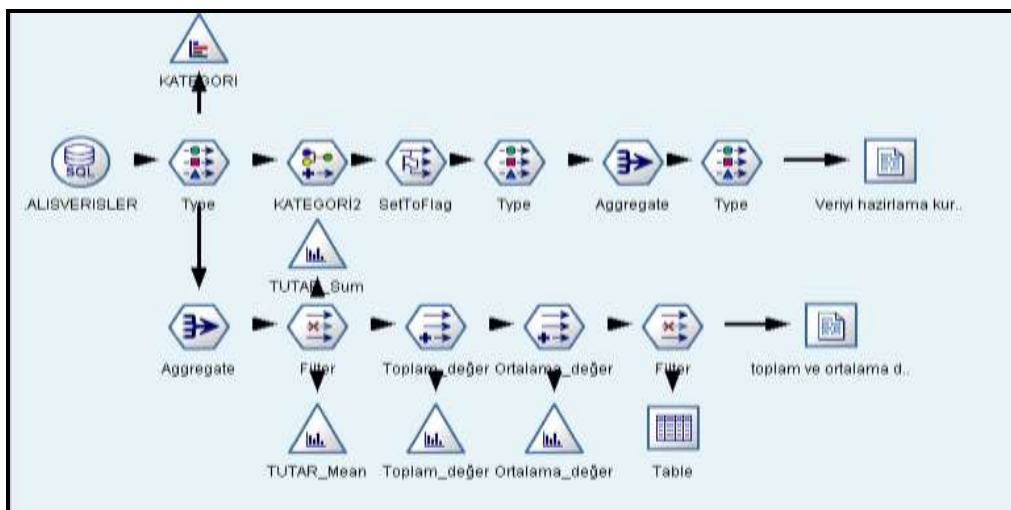
Birliktelik kuralları analizinin yapılabilmesi için verinin kategori bazında 0-1 olarak kodlanması gerekmektedir. Müşterilerin satın aldıkları ürünler için “1”, satın almadıkları ürünler için “0” kullanılmıştır. Bu

uygulamanın gerçekleştirilebilmesi için veri matrisinin devriği alınarak bütün kategoriler ikili alanlara dönüştürülmüştür.(Tablo 2) Bu ikili alanlar müşterinin ziyaretinde o ürünü satın alıp almadığını göstermektedir.

Analize konu değişkenlerin kural çıkarımı için hazırlanması gerekmektedir. Bunun için SPSS Clementine programında gerekli düzenlemeler yapılmış ve bu düzenlemelere ait ara yüz Şekil 1’de verilmiştir.

Veride yer alan ürün kategorileri, ürünlerin satın alınma oranları ve satın alınma frekansları Tablo 3’te görülmektedir.

Şekil 1- Birliktelik Kuralları Analizi için Veriyi Hazırlama

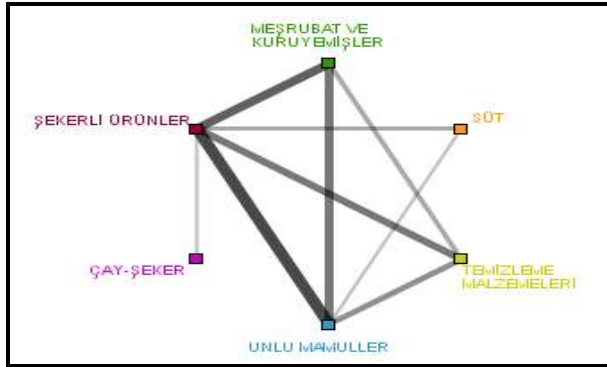


Tablo 3- Ürün Kategorileri

En Çok Satın Alınan Ürünler	Yüzde (%)
Şekerli Ürünler	16,46
Unlu Mamüller	12,25
Meşrubat ve Kuruyemişler	8,45
Temizlik Malzemeleri	6,72
Süt	5,44
Çay-Şeker	4,29
Deterjan	3,76
Peynirler	3,73
Tekel	3,61
Tereyağı-Yoğurt	3,53

Tablo 3 incelendiğinde en çok %16,46 oranı ile şekerli ürünlerin satın alındığı görülmektedir. Daha sonra %12,25 oranı ile unlu mamuller ve %8,45 oranı ile meşrubat ve kuruyemişler satın alınmaktadır.

Birliktelik Kurallarının belirlenebilmesi için ilk olarak Web Grafığı ile kategoriler arası ilişkiler incelenmiştir. Kategoriler arasında sıklığı yüksek olan bağıntılar Şekil 2’de verilmiştir. En sık Meşrubat ve Kuruyemişler, Şekerli Ürünler ve Unlu Mamuller satın alınmaktadır.



Şekil-2 Sıklığı Yüksek Olan Bağntılar

Tablo 4- Birliktelik Kuralları Analizi Sonucu

		Destek Oranı (%)	Güven Oranı (%)
Süt			
Temizlik Malzemeleri	Şekerli Ürünler	42,994	96,667
Temizlik Malzemeleri			
Meşrubat ve Kuruyemişler	Şekerli Ürünler	48,567	94,754
Temizlik Malzemeleri			
Unlu Mamüller	Şekerli Ürünler	52,866	93,675
Meşrubat ve Kuruyemişler			
Unlu Mamüller	Şekerli Ürünler	54,936	92,464
Süt	Şekerli Ürünler	54,299	91,496
Temizlik Malzemeleri			
Şekerli Ürünler	Unlu Mamüller	54,777	90,407

Tablo 4’te görülen alanlar şöyle yorumlanmaktadır. Yorumlar ilk üç satırdaki veriler dikkate alınarak yapılmıştır.

Yapılan analizde süt ve temizlik malzemeleri ile şekerli ürünlerin, toplam işlemlerin %42,994’ünde birlikte satın alındıkları görülmüştür. Süt ve temizlik malzemeleri alanların %96,667’si, şekerli ürün de satın almaktadır.

Temizlik malzemeleri ve meşrubat ve kuruyemiş ile şekerli ürünlerin, toplam işlemlerin %48,567’sinde birlikte satın alındıkları görülmüştür. Temizlik malzemesi ile meşrubat ve kuruyemiş alanların %94,754’ü şekerli ürün de almaktadır.

Temizlik malzemeleri ve unlu mamuller ile şekerli ürünlerin, toplam işlemlerin %52,866’sında birlikte satın alındıkları görülmüştür. Temizlik malzemeleri ve unlu mamul alanların %93,675’i, şekerli ürün de almaktadır.

Tablo 4’te güven oranı %90’dan yüksek olan ürünler görülmektedir.

5.SINIFLANDIRMA VE REGRESYON AĞAÇLARI İLE KURAL ÇIKARIMI

Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları (Classification and Regression Trees, C&RT) algoritması veriyi iki alt kümeye ayırmaktadır. Böylece bir sonraki adımda oluşacak olan alt küme, bir öncekinden daha homojen olmaktadır. Bu süreç sonuç bulunana kadar devam eden, kendini tekrarlayan bir süreçtir. C&RT sınıflandırma ve regresyon analizi için kullanılan bir algoritmadır.

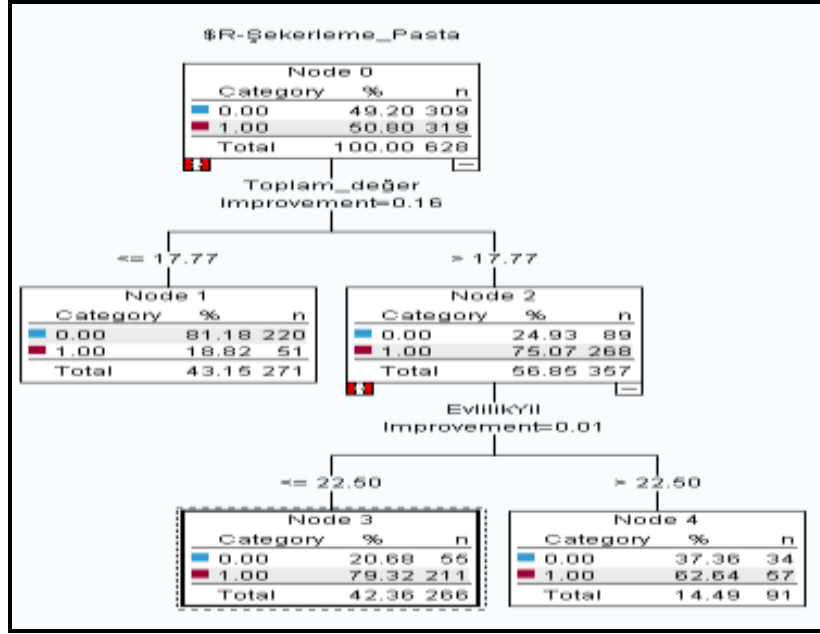
“Şekerli ürünler”, “unlu mamuller”, “meşrubat ve kuruyemiş” ürünlerinin her üçünü birden alan müşteriler için Şekerleme Pasta adında yeni bir alan yaratılmıştır. Bu alanda üç ürünü birden alan müşteriler 1, diğer müşteriler ise 0 ile temsil edilmektedir.

“Şekerli ürünler”, “unlu mamuller”, “meşrubat ve kuruyemiş” ürünlerinin her üçünü birden alan müşterilerin profillerini belirlemek için karar ağacı kullanılmıştır.

Hedef değer : Şekerleme_Pasta olarak tanımlanmıştır.

Tahminleyici alanlar, hedef alan üzerindeki etkinliklerine göre belirlenmiştir. Hedef alan üzerinde en fazla etkili olan iki değişken, toplam alışveriş tutarını gösteren “Toplam değer” ve “Evlilik yılı” değişkenleridir.

“Toplam değer” ve “Evlilik yılı” değişkenleri ile karar ağacı analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar Şekil 3’te sunulmuştur. Diğer değişkenler de modele eklenip karar ağacı analizi yapılmış ve anlamlı sonuçlar elde edilmediği için bu sonuçlar çalışmaya eklenmemiştir.



Şekil 3- C&RT ile Karar Ağacı Analizi Sonuçları
SONUÇ

Şekil 3'te elde edilen sonuçlara göre, müşterilerin %50.80'i Şekerleme_Pasta satın almaktadır. Bu oran alışveriş yapan 628 müşterinin 319'una karşılık gelmektedir. Şekerleme_Pasta satın almayan müşteriler %49.20 oranındadır ve geriye kalan 309 kişiyi oluşturmaktadırlar. Şekerleme_Pasta satın alan kişiler için, toplam satış tutarını gösteren "Toplam değer" değişkeni karar ağacında anlamlı fark yaratan bir değişkendir. Burada hesaplanan 17.77 değeri ayırıcı değerdir.

Yaptıkları alışveriş tutarı 17.77 rakamının altında olan müşterilerin %81.18'i Şekerleme_Pasta satın almamaktadır ve bu oran 220 kişiye karşılık gelmektedir. Yaptıkları alışveriş tutarı 17.77 rakamından büyük olan müşterilerin %75.07'si Şekerleme_Pasta satın almaktadır ve bu oran 268 kişiye karşılık gelmektedir. Karar ağacının bu dalında "Evlilik yılı" önemli bir ayırıcı kriterdir. Evlilik yılının 22.5 değerinden küçük olması ve bu değerden büyük olması şeklinde iki dal oluşmuştur. Evlilik yılı 22.5'ten küçük olan kişilerin %79.32'si Şekerleme_Pasta satın almaktadır ve bu oran 211 kişiye karşılık gelmektedir. Evlilik yılı 22,5'tan büyük olanların %62,64'ü Şekerleme_Pasta satın almaktadır. Oranlar birbirine yakın görünse de, karar ağacında evlilik yılı ayırt edici bir özellik olarak görülmektedir.

Modelin doğruluğu analiz edildiğinde %77.71 oranında doğruluk payı olduğu ve %22.29'luk yanlışlık payı olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'de perakende sektöründe faaliyet gösteren büyük bir market zincirinin müşteri verileri ve bu müşterilere ait alışveriş verileri, Birliktelik kuralları kullanılarak analiz edilmiştir. Birliktelik kuralları ve sepet analizi ile, müşterilerin hangi ürünleri hangi ürünlerle birlikte satın aldıkları belirlenmiştir. Daha sonra müşterilerin satın alma davranışını en çok etkileyen değişkenler karar ağaçlarıyla tespit edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen değerler incelendiğinde belirli bir X ürününü alan müşterilerin, belirli bir oranda Y ürününü de satın aldıkları, fakat bunun tersi bir durum olan Y ürününü satın alanların X ürününü satın alanlar ile aynı oranda olmadığı görülmüştür. Bu ve benzeri bilgiler, kampanya düzenlemeleri veya raf dizilişlerinde ve ilişkili ürünlerle ilişkili olmayan ürünlerin promosyon ve satışlarında da kullanılabilir verilerdir.

Çalışma sonucunda elde edilen bilgiler ile, müşteri beklentileri analiz edilerek, satın alma davranışlarına göre farklı ürünleri satın almaları sağlanarak, firmanın kar marjı yükseltilebilecektir. Mevcut müşterilerin yanı sıra hangi müşteri gruplarının hedeflenmesi gerektiği de yine analizler sonucunda elde edilecek faydalı diğer bilgilerdendir.

Sepet analizi ile elde edilen sonuçlar, reklam stratejileri belirlemede, satış işlemini planlamada, katalog dizaynlarında kullanılabilir. Sepet analizi yöntemi, farklı raf dizimlerinin yapılmasına olanak tanır. Birlikte sık olarak alınan ürünler raflarda yakın yerlere dizilebilirler.

KAYNAKÇA

- AKPINAR Haldun, Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayını, 1998, s.6.
- ALPAYDIN Ethem, “Zeki Veri Madenciliği”, Bilişim 2000 Eğitim Semineri, 2000, s.9.
- ANGIULLI F., IANNI G. ve PALOPOLI L., “On The Complexity of Inducing Categorical and Quantitative Association Rules”, *Theoretical Computer Science*, Volume 314, Issues1-2, 2004, s.217-249.
- CHEN Y., TANG K., SHEN R. VE HU Y., “Market Basket Analysis in a Multiple Store Environment”, *Decision Support Systems*, Volume 40, Issue 2, 2005, s. 339-354.
- CHEN M., “Ranking Discovered Rules from Data Mining with Multiple Criteria by Data Envelopment Analysis”, *Expert Systems with Applications*, Vol.33, Issue 4, 2007, s. 1110-1116.
- DOLGUN M.Ö. ve ZOR İ., “Bir Alışveriş Merkezinden Yapılan Satışlar İçin Sepet Analizi”, www.spss.com.tr/bilisim06/dosyalar/muhsin_ozgur_dolgun.pdf, 2006.
- FAYYAD U., PIATETSKY-SHAPIRO G. ve SMYTH P., “Knowledge Discovery and Data Mining: Towards a Unifying Framework”, *Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD-1996)*, Portland, Oregon, 1996.
- FREITAS A., *Data Mining and Knowledge Discovery with Evolutionary Algorithms*, Almanya, Springer Publications, 2002, s.1-2.
- GIUDICI P. ve PASSERONE G., “Data Mining of Association Structures to Model Consumer Behaviour”, *Computational Statistics & Data Analysis*, Vol. 38, Issue 4, 2002, s. 533-541.
- HRUSCHKA H., LUKANOWICZ M. ve BUCHTA C., “Cross-Category Sales Promotion Effects”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 6, Issue 2, 1999, s.99-105.
- LIU L., BHATTACHARYYA S., SCLOVE S., CHEN R. ve LATTYAK W., “Data Mining on Time Series: An Illustration Using Fast-Food Restaurant Franchise Data”, *Computational Statistics & Data Analysis*, Volume 37, Issue 4, 2001, s. 455-476.
- MILD A. ve REUTTERER T., “An Improved Collaborative Filtering Approach for Predicting Cross-Category Purchases Based on Binary Market Basket Data”, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 10, Issue 3, 2003, s.123-133.
- MIN H., MIN H. ve EMAM A., “A Data Mining Approach to Developing the Profiles of Hotel Customers”, *International Journal of Contemporary Hospitality*, Vol.14, Issue 6, 2002, s.274.
- MOSS Larissa T., *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision- Support Applications*, Addison Wesley, 2003, s.307-310.
- ÖZEL T., “Finans Sektöründe İstatistik ve Veri Madenciliği Uygulamaları”, SPSS Sunumu, 2003.
- ÖZMEN Ş., “İş Hayatı Veri Madenciliği ile İstatistik Uygulamalarını Yeniden Keşfediyor”, V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Adana, 2001.
- RYGIELSKI C., WANG J. ve YEN D.C., “Data Mining Techniques for Customer Relationship Management”, *Technology in Society*, Volume 24, Issue 4, 2002, s. 483-502 .
- SEVER H. ve OĞUZ B., “Veritabanlarında Bilgi Keşfine Formal bir Yaklaşım, Kısım 1: Eşleştirme Sorguları ve Algoritmalar”, *Bilgi Dünyası*, 3(2), 2002.
- SPSS Uygulama Alanları, <http://www.spss.com.tr/uygulamaalanlari.htm>, 22.07.2005.
- TUĞ E. ve BULUN M., “Tıbbi Veri Tabanlarında Gizli Bilgilerin Keşfedilmesi”, www.tbd.org.tr, 03.03.2006.
- VINDEVOGEL B., VAN DEN POEL D. ve WETS G., “Direct and Indirect Effects of Retail Promotions on Sales and Profits in the Do-It-Yourself Market”, *Expert Systems with Applications*, Volume 28, Issue 3, 2005, s. 583-590.
- WANG H. ve WEIGEND A., “Data Mining for Financial Decision Making”, *Journal of Decision Support Systems*, Vol.37, No:4, 2003, s. 148.
- WEI C. ve CHIU I., “Turning Telecommunications Call Details to Churn Prediction: a Data Mining Approach”, *Expert Systems with Applications*, Volume 23, Issue 2, 2002, s. 103-112 .
- YEN S. ve LEE Y., “An Efficient Data Mining Approach for Discovering Interesting Knowledge from Customer Transactions”, *Expert Systems with Applications*, Volume 30, Issue 4, 2006, ss.650-657.
- Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Doktora Öğrencileri Kolokyumu, “Hizmet-Kar Zinciri Perspektifinden Müşteri Tabanı Analizi”, Kültür Üniversitesi, (2003).
- “Veri Madenciliğinin Yaygın Uygulama Alanları”, www.spss.com.tr, 11.05.2005.
- “Veri Madenciliğinde Tercih Clementine”, www.ntvmsnbc.com, 16.08.2006.

TRANSPORT PROBLEMLERİ İÇİN FARKLI BİR ATAMA YAKLAŞIMI

Yrd. Doç. Dr. Ergün EROĞLU

Arş. Grv. Fatma LORCU

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

Bu çalışmada transport problemleri için farklı bir atama yaklaşımı tanıtılmaktadır. Vogel Yaklaşım Yöntemi (Vogel's Approximation Method - VAM) ile başlangıç çözümü oluşturulurken, sadece maliyetlerden doğan farklar dikkate alınmakta, pazarların talep miktarları/üretim merkezlerinin (depoların) kapasiteleri dikkate alınmamaktadır. Oysa arz ediciye göre pazarların ihtiyacı olan mal miktarları, talep edene göre de üretim merkezlerinin miktarları önemlidir. Bilindiği gibi, toplam maliyetin iki parametresi vardır: Birim maliyet ve mal miktarı.

Bu yaklaşımda, taşıma problemlerinde başlangıç çözümü oluşturulurken hem maliyet hem de pazar talepleri/üretim merkezlerinin kapasiteleri dikkate alınmaktadır. Pazar talepleri/üretim merkezlerinin kapasiteleri ile birim maliyetlerin çarpımının en yüksek olduğu sütun ve satırda, en düşük maliyetli olan hücreye en fazla sayıda atama yapılarak, transport problemlerinin çözümüne farklı bir yaklaşım getirilmektedir. Özellikle pazar taleplerinin/üretim merkezlerinin kapasitelerinin birbirlerine göre farklarının büyük olduğu taşıma problemlerinin çözümünde bu yaklaşım kullanılarak en uygun (optimum) çözüme eşit veya daha az sayıda yineleme ile ulaşılmaktadır. Yaklaşım birkaç örnek üzerinde test edilmekte ve sonuçlar raporlanmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Transport problemi, VAM, Farklı pazar talepleri, Üretim merkezi kapasiteleri

A DIFFERENT ASSIGNMENT APPROACH FOR THE TRANSPORTATION PROBLEMS

In this study, a different assignment approach is introduced for the transportation problems. While the initial solution is performed by Vogel's Approximation Method (VAM), differences that are comprised only unit transportation cost are considered but the demands of the markets/supplies of production centers are not considered. However the product quantity that markets need and the capacity of production center are important. It is known that, there are two parameters of total cost, unit cost and quantity of the product.

In this approach, while the initial solution is performed for the transportation problems, both unit transportation cost and demands of the market/supplies of production center are taken into account. A different assignment approach is applied to the solution of the transportation problems by assigning maximum quantity of the product to the cell that has minimum transportation cost in the rows and columns where the multiplication of the demand of the markets/supply of the production centers and unit transportation cost is maximum. The optimal solution is obtained with equal or less number of iteration using this approach for the solution of the unbalanced transportation problems, especially when the demands of the markets/supplies of production centers are highly different from each other. The approach in this paper is tested on a few different problems and the results are reported.

Key Words: Transportation problem, VAM, Different market demands, production center supplies

GİRİŞ

Transport problemi; hammadde, yarı mamul, mamul, malzeme veya diğer araç gereçlerin tedarik bölgelerinden talep bölgelerine taşınmasıdır. Transport problemlerinde amaç taşınmanın minimum maliyetle gerçekleştirilebilmesi için hangi tedarik bölgesinden hangi talep bölgesine ne kadar ürünün taşınması gerektiğini belirlemektir. Transport problemine ait doğrusal programlama modeli aşağıda verilmektedir. Modelde bulunan c_{ij} değeri, i . bölgeden j . bölgeye bir birim ürün taşınmanın maliyetini, x_{ij} değeri ise, i . bölgeden j . bölgeye taşınan miktarı göstermektedir. Model kısıtlarında bulunan s_i , tedarik bölgesinin arzını, d_j ise talep bölgesinin talebini göstermektedir. Bazı durumlarda problem maksimizasyon problemi haline getirilebilir.

$$\begin{aligned} Z_{Min} &= \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} \\ \sum_j x_{ij} &\leq s_i && \text{bütün } i \text{'ler için} \\ \sum_i x_{ij} &\geq d_j && \text{bütün } j \text{'ler için} \\ x_{ij} &\geq 0 && \text{bütün } i, j \text{'ler için} \end{aligned}$$

(1)

Transport problemleri ile ilgili ilk çalışma 1930 yılında A.N. Tolstoi tarafından yapılmıştır (Schrijver, 2002). Tolstoi, "Methods of finding the minimal kilometrage in cargo transportation planning in space" adlı makalesinde eski Sovyetler Birliğinin tren yolu ağını esas almıştır. Bu tren yolu ağında, kaynaklar ve varış yerleri arasında tuz, çimento ve diğer yüklerin taşınması ile ilgili bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın yapıldığı yıl ve bilinen teknikler göz önüne alındığında, oldukça büyük boyutlu bir problem (10x68 boyutunda) optimal çözümüne ulaşılmıştır. Tolstoi'nin yaptığı bu çalışma 1930 yılında olmasına rağmen, transport problemlerinin ilk formülasyonu 1941 yılında F.L. Hitchcock tarafından yapılmıştır. Hitchcock, bugün kullandığımız transport problemlerinin formülasyonuna benzer, fakat daha basit yapıda transport problemlerini petrol endüstrisine uygulamıştır (Öztürk, 1994). Daha sonra Kantorovich ve T.C. Koopmans tarafından optimallik için döngü kriteri geliştirilmiştir. Transport problemlerinin ilk doğrusal programlama modeli ise G.B. Dantzig tarafından kurulmuştur (Tulunay, 1980).

Bugün, transport problemlerinin optimal çözümüne ulaşabilmek için geliştirilen pek çok yöntem ve yaklaşım bulunmaktadır. Bu yöntemlerin en çok bilinenleri; 1954 yılında Charnes ve Cooper tarafından geliştirilen atlama taşı yöntemi (Charnes ve diğerleri,

1954), Dantzig tarafından geliştirilen MODI yöntemi (modified distribution) ve diğer yöntemlerdir (Mathirajan ve diğerleri, 2004).

Transport problemlerinin optimal çözüme ulaştırılması sırasındaki ilk adım bir başlangıç çözümünün oluşturulmasıdır. Oluşturulan bu başlangıç çözüm çoğu zaman problemin optimal çözümü değildir. Bu durumda optimal çözüme ulaşmak için bilinen yöntemler kullanılmaktadır.

Transport problemlerinin başlangıç çözümü için ilk öneri Dantzig tarafından yapılmış, Charnes ve Cooper tarafından ise Kuzey Batı Köşe Kuralı veya Atlama Taşı Yöntemi geliştirilmiştir (Tirol, M., B., C., 1987). Bugün başlangıç çözüm için de geliştirilen pek çok yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- Minimum satır kuralı,
- Minimum sütun kuralı,
- Düzeltilmiş minimum satır kuralı,
- Düzeltilmiş minimum sütun kuralı,
- Kestirme dağıtım yöntemi,
- VAM,
- Russel yaklaşım yöntemi (Tulunay, 1982),
- VAM'ın benzeri olan Goyal (Mathirajan ve diğerleri, 2004) ve Ramakrishnan yaklaşımları (Ramakrishnan, 1988),
- Toplam Fırsat Maliyeti-TOM (Total Opportunity Cost Method) (Kırca ve diğerleri, 1990),
- Sharma tarafından geliştirilen yöntemler (Sharma ve diğerleri, 2000).

Yukarıda adı geçen başlangıç çözümleri içerisinde en çok kullanılan yöntem, VAM'dır. Bu yöntemin başlangıç dağıtımları en uygun çözüme oldukça yakındır (Riggs ve diğerleri, 1975).

1. VAM ve DİĞER YAKLAŞIMLAR

VAM, W.R Vogel tarafından, 1958 yılında ortaya atılmıştır (Ünsal ve diğerleri, 2000). VAM, en düşük maliyetler yönteminin geliştirilmiş halidir ve genelde en iyi başlangıç çözümü vermektedir (Taha, 1997).

VAM ile başlangıç dağıtım yapılırken, tüm üretim kaynaklarından (fabrika), pazarlara ürünün taşınması esnasında birim maliyetler hesaba katılmakta ve en düşük maliyeti seçmemenin ortaya çıkardığı ek gider (ceza veya fırsat maliyeti) hesaplanmaktadır. Fakat metotta sadece bir birim ürün için ortaya çıkacak fırsat maliyetleri göz önüne alınmaktadır.

Daha önceden de belirtildiği gibi, VAM başlangıç dağıtımlarında en iyi başlangıç çözümü vermektedir. Fakat özellikle dengelenmemiş transport problemlerinde, dummy değişkenlere "0" değerinin verilmesi ve atama yapılırken en düşük maliyetli hücre olarak bu değişkenlerin görülerek ilk atamaların bunlara

yapılması, başlangıç çözümde optimalliğe ulaşmayı engellemektedir.

VAM metodunun dengelenmemiş transport problemlerinde bu eksikliğini gidermek için Shimshak tarafından ortaya atılan metot (Shimshak ve diğerleri, 1981), ilk aşamada bu eksikliğı ortadan kaldıracak gibi gözükse de VAM metodundaki hataya tekrar düşülmüştür. Metotta, dummy değişkenlere verilen "0" değeri, ceza puanının hesaplanmasında göz ardı edilmiş, fakat dağıtım yapılırken göz ardı edilen bu hücreler yine göz önüne alınıp, en yüksek maliyetin, bu hücrelere yapılmayan atamalardan kaynaklanacağı düşüncesi ön plana çıkarılarak, ilk atamanın bu hücrelere yapılması sağlanmıştır (Goyal, 1984). Bizim burada, Shimshak'ın öne sürdüğü metoda katkımız; ceza puanı hesaplanmasında yok sayılan hücrelerin dağıtım esnasında da göz ardı edilerek, ilk atama yerine son atamanın bu hücrelere yapılmasıdır.

Vogel ve Shimshak'ın yaklaşımlarını birleştiren bir diğer yaklaşımda Goyal tarafından ortaya atılmıştır (Goyal, 1984). Goyal, dummy değişkenlere matriste bulunan en büyük maliyeti atayarak dummy değişkenlere yapılacak ilk atamaları geciktirecek daha uygun bir çözüm elde etmiştir.

Kırca ve Şatır tarafından öne sürülen TOM (Total Opportunity-Cost Method) da, hem satır hem de sütundaki en düşük maliyet kullanılarak bir ceza puanı hesaplanmış fakat bu ceza puanı VAM'dan farklı olarak en düşük cezaya yapılabilecek en çok atamayı elde etmek için kullanılmıştır. Böylece VAM'da sadece satır ve sütun göz önüne alınarak hesaplanan ceza puanlarının getirdiği zayıflık ortadan kaldırılmıştır (Kırca ve diğerleri, 1990). Geliştirilen TOM metodunun VAM ile karşılaştırması 480 problem üzerinde yapılmış ve 372 problemde TOM'un daha iyi sonuç verdiği gözlenirken dengelenmemiş transport problemlerinde ise TOM'un aynı başarıyı gösteremediği görülmüştür.

Dengelenmemiş transport problemlerinin TOM metodu ile çözümü esnasında VAM metodunda olduğu gibi dummy değişkenlere "0" atanmıştır. VAM metodunda eksiklik olarak ileri sürdüğümüz; ilk atamanın bu hücrelere yapılması bu metotta da karşımıza çıkmıştır. Goyal, bu zayıflığı daha önceki çalışmalarına benzer şekilde dummy değişkenlere "0" yerine matrisin en büyük maliyet değerini atadıktan sonra metodu uygulayarak gidermiştir (Goyal, 1991).

2. GELİŞTİRİLEN ATAMA YAKLAŞIMI

Yukarıda belirtildiği gibi VAM Metodunda, en düşük maliyeti seçmemekten kaynaklanan fırsat maliyetlerine göre, en çok maliyetin ortaya çıkmasının önlenmesi istenmektedir. Fakat VAM yönteminde, fırsat maliyeti sadece bir birim ürün göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla atamalar, sadece bir birim

ürünün fırsat maliyetine dayalı hesaplanan ceza puanlarına göre yapılmaktadır. Oysa bu çalışmada ileri sürülen transport atama yaklaşımında, toplam ceza (toplam fırsat maliyeti) puanı esas alınarak atamalar yapılmaktadır.

$$\text{Toplam ceza puanı} = \text{Birim ceza maliyeti} \cdot \text{Miktar} \\ \text{veya}$$

$$\text{Toplam fırsat maliyeti} = \text{Fırsat maliyeti} \cdot \text{Miktar} \\ (I)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

2.1. Dengelenmiş Transport Problemlerinde Yeni Metodun Uygulanması

Üretim merkezlerinin (depo) kapasiteleri toplamının ($\sum s_i$) pazar talepleri toplamına ($\sum d_j$) eşit olması durumunda transport problemine dengelenmiş transport problemi denir. Üç üretim merkezi (depo) ve üç pazarı bulunan dengelenmiş bir transport problemi örneği Şekil 1'de gösterilmektedir. Arz merkezleri (depolar) D harfi ile talep merkezleri (pazarlar) ise P harfi ile gösterilmektedir.

Dengelenmiş transport problemlerinde, üretici (kaynak) için elindeki ürünün tükenmesi amaç değil, tüm pazarların doyurulması amacından yola çıkılarak her bir pazara ait toplam fırsat maliyetleri hesaplanacaktır. Bunun için;

Adım 1 : Her bir pazara/depoya ait en düşük iki maliyet arasındaki fark bulunarak fırsat maliyetleri hesaplanır.

Adım 2 : Hesaplanan fırsat maliyetleri, ilgili pazar talebi/üretim merkezlerinin (depoların) miktarları ile çarpılarak toplam fırsat maliyetleri hesaplanır.

P_j	P_1	P_2	P_3	s_i
D_i	c_{11}	c_{12}	c_{13}	s_1
D_2	c_{21}	c_{22}	c_{23}	s_2
D_3	c_{31}	c_{32}	c_{33}	s_3
d_j	d_1	d_2	d_3	$\sum s_i$ $\sum d_j$

Şekil 1. Dengelenmiş transport problemi modeli ($\sum s_i = \sum d_j$)

Adım 3: Tüm pazarların ve üretim merkezlerinin (depoların) toplam fırsat maliyetleri hesaplandıktan sonra, en yüksek toplam fırsat maliyetine sahip üretim merkezlerinin (depo) veya pazardaki en düşük maliyetli hücreye mümkün olduğunca çok atama yapılır.

Adım 4: Kalan arz ve talepler hesaplanır. Sıfırlanan satır ya da sütun iptal edilir. Adım 1'e tekrar geri dönlür.

Öne sürülen yaklaşımda, toplam en yüksek toplam fırsat maliyetini yaratacak olan sütundaki en düşük maliyete atama yapılarak en büyük ceza ödemekten kaçınılmaktadır. Fakat TOM metodunun sağladığı hesaplama kolaylığı bu metotta sağlanamamakta ve VAM metodunda olduğu gibi karşılanan talep ya da biten arz matristen çıkartılıp, yeni fırsat maliyetlerinin hesaplanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Öne sürülen yaklaşım, dengelenmiş transport problemlerinde VAM metodu ile aynı ya da daha kötü sonuçlar verirken dengelenmemiş transport problemlerinde VAM'ın başlangıç çözümünden genellikle daha iyi sonuçlar vermektedir.

2.2. Dengelenmemiş Transport Problemlerinde Yeni Metodun Uygulanması

Üretim merkezlerinin (depo) kapasiteleri toplamının ($\sum s_i$) pazar talepleri toplamından ($\sum d_j$) büyük olması veya üretim merkezlerinin (depo) kapasiteleri toplamının pazar talepleri toplamından küçük olması durumunda transport problemi dengelenmemiş transport problemi olarak tanımlanır. Üretim merkezlerinin (depo) kapasiteleri toplamının pazar talepleri toplamından büyük ($\sum s_i > \sum d_j$) olması durumunda, yedek (sanal) bir pazar (P_Y), küçük ($\sum s_i < \sum d_j$) olması durumunda ise yedek (sanal) bir üretim merkezi (depo) (D_Y) eklenir. VAM yönteminde eklenen pazara ait hücrelerdeki birim maliyetlere "0" değeri atanır.

Bu çalışmada öne sürülen transport yaklaşımında eklenen üretim merkezi (depo) ya da pazar hücrelerinin her birine birim maliyet olarak "0" değeri değil, Goyal'ın metodunda olduğu gibi matristeki en büyük maliyet değeri (**Maks** { c_{ij} }) değeri atanmaktadır. Daha sonra öne sürülen yaklaşım bütün adımları ile uygulanmaktadır. Aşağıda birim taşıma maliyetleri, üretim merkezlerinin (depo) kapasiteleri ve pazar talepleri belirlenmiş olan bir dengelenmemiş transport problemi örneğine ait başlangıç dağıtım planı öne sürülen atama yaklaşımının bütün adımları izlenerek elde edilmektedir.

Tablo 1. Birinci Hücre Dağıtım

$D_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3	s_i	Fark Sütunu	Toplam Fırsat
D_1	6	12	15	30	6	180
D_2	10	19	14	40	4	160
D_3	14	21	17	55	3	165
D_Y	21	21	21	25	0	0
d_j	50	50	50	150	150	
Fark Satırı	4	7	1			
Toplam Fırsat	200	350	50			

Birinci hücre dağıtımında D_1 deposunun kapasitesinin tükenmesi dolayısıyla tabloda D_1 deposuna ait satır silinmekte ve ikinci hücre dağıtımı için geliştirilen yaklaşımın bütün adımları yinelenmekte ve Tablo 2 elde edilmektedir.

İkinci hücre dağıtımında D_2 deposunun kapasitesinin tükenmesi dolayısıyla tabloda D_2 deposuna ait satır silinmekte ve üçüncü hücre dağıtımı için geliştirilen yaklaşımın bütün adımları yinelenmekte ve Tablo 3 elde edilmektedir.

Üçüncü hücre dağıtımında P_3 pazarının talebinin tamamının karşılanmasından dolayı P_3 pazarına ait sütun silinmekte ve D_3 deposunun kapasitesi aynı oranda azaltılmaktadır. Dördüncü hücre dağıtımı için geliştirilen yaklaşımın bütün adımları yinelenmekte ve aşağıdaki Tablo 4 elde edilmektedir.

Tablo 2. İkinci Hücre Dağıtım

$D_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3	s_i	Fark Sütunu	Toplam Fırsat
D_2	10	19	14	40	4	160
D_3	14	21	17	55	3	165
D_Y	21	21	21	25	0	0
d_j	50	20	50	120	120	
Fark Satırı	4	2	3			
Toplam Fırsat	200	40	150			

Tablo 3. Üçüncü Hücre Dağıtım

$D_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3	s_i	Fark Sütunu	Toplam Fırsat
D_3	14	21	17	55	3	165
D_Y	21	21	21	25	0	0
d_j	10	20	50	80	80	
Fark Satırı	7	0	4			
Toplam Fırsat	70	0	200			

Tablo 4. Dördüncü Hücre Dağıtım

$D_i \backslash P_j$	P_1	P_2	s_i	Fark Sütunu	Toplam Fırsat
D_3	14	21	5	7	35
D_Y	21	21	25	0	0
d_j	10	20	30	30	
Fark Satırı	7	0			
Toplam Fırsat	70	0			

Tablo 5. Beşinci Hücre Dağıtım

$D_i \backslash P_j$	P_1	P_2	s_i
D_Y	21	21	25
d_j	2	20	25

Tablo 6. Başlangıç Dağıtım Planı

$D_i \backslash P_j$	P_1	P_2	P_3	s_i
D_1	6	12	15	30
D_2	10	19	14	40
D_3	14	21	17	55
D_Y	0	0	0	25
d_j	50	50	50	150

Dördüncü hücre dağıtımından sonra tablonun geri kalan atamaları arz ve talep dengeleri dikkate alınarak uygun biçimde yapılabilmektedir.

Bütün üretim merkezlerinin (depo) kapasiteleri kullanılıp, talepler karşılandıktan sonra, önceki hücre atamaları dikkate alınarak probleme ilişkin başlangıç dağıtım planı oluşturulmaktadır.

Geliştirilen yaklaşımla elde edilen başlangıç dağıtım planı için oluşan toplam maliyet 1680 birim, aynı problemin VAM ile elde edilen başlangıç dağıtım planı için 1745 birim olarak bulunmaktadır.

Aşağıdaki tablolarda iki farklı transport probleminin ayrıntıya fazla girilmeden VAM ve geliştirilen transport yaklaşımı ile çözümleri gösterilmektedir.

Tablo 7. Örnek Problem 1

	1	2	3	Depo Kapasiteleri
1	6	1	1	50
2	1	1	2	50
3	1	1	1	50
Pazar Talepleri	3	4	5	

Örnek Problem (Goyal, 1984, s:1113) Optimal Çözüm: 1615

Tablo 8. Vam Metodu İle Oluşturulan Başlangıç Dağıtım

	P 1	P 2	P 3	Depo Kapasiteleri
D 1		40	10	50
D 2	30		20	50
D 3			25	50
Pazar Talepleri	30	40	55	

VAM Metodu ile Başlangıç Çözüm: 1745

Tablo 9. Geliştirilen Transport Yaklaşımı İle Oluşturulan Başlangıç Dağıtım

	P 1	P 2	P 3	Depo Kapasiteleri
D 1	30		20	50
D 2			25	50
D 3		40	10	50
Pazar Talepleri	30	40	55	

Geliştirilen yaklaşım ile oluşturulan başlangıç çözüm : 1715

Tablo 10. Örnek Problem 2

	1	2	3	4	Depo Kapasiteleri
1	19	41	26	31	80
2	23	16	9	14	140
3	36	19	17	25	230
Pazar Talepleri	70	150	50	80	

Optimal Çözüm: 5720, VAM metodu ile başlangıç çözümü : 6540

Geliştirilen yaklaşım ile başlangıç çözümü : 5970

Bu çalışmada öne sürülen transport atama yaklaşımı, küçük boyutlu dengelenmiş veya dengelenmemiş 30 tane farklı transport problemi üzerinde manüel olarak denenmiş ve özellikle dengelenmemiş problemler ağırlıkta olmak üzere % 60'ına yakınında başlangıç dağıtım planlarına ilişkin maliyetlerin VAM yöntemi ile bulunan sonuçlardan daha küçük olduğu görülmüştür.

SONUÇ

Özellikle pazarlama fonksiyonu açısından bakıldığında, dağıtım yapan işletmelerin veya dağıtıcıların pazar paylarını dikkate almaları, daha küçük taşıma maliyetlerine sahip küçük pazarlar yerine büyük talebe sahip pazarların doyurulması, pazar paylarını kaybetmemeleri açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle işletmeler, dağıtım yaparken sadece birim taşıma maliyetlerini dikkate almak yerine toplam fırsat maliyetini minimum yapacak dağıtımı gerçekleştirmeyi ve buna bağlı olarak büyük pazarlara ürünlerini ulaştırabilmeyi hedeflemektedirler.

Bu çalışmada, özellikle dengelenmemiş transport problemlerinin başlangıç çözümlerinin bulunmasına yönelik, sadece birim taşıma maliyetlerini dikkate almak yerine, toplam fırsat maliyetini minimum yapacak dağıtımı gerçekleştirecek yeni bir yaklaşım ortaya konmaktadır. Ortaya konan bu yöntem, yukarıda verilen örnekler ve bu örnekler dışında yine çok sayıda dengelenmemiş transport problemi üzerinde denenmiş ve bir çoğunun başlangıç çözümünde, VAM'da elde edilen değerlere eşit veya optimum çözüme daha yakın değerler elde edilmiştir.

Ortaya konan bu yeni yaklaşım, transport problemlerinin başlangıç dağıtım planı oluşturulurken pazar taleplerinin/üretim merkezlerinin (depo) kapasitelerinin büyüklüklerinin dikkate alınmasının optimum çözüme giden yolda çoğu zaman adımları kısaltabileceğini göstermektedir. Ancak, bu yeni yaklaşıma ilişkin bir bilgisayar program modülünün bulunmaması nedeni ile, denenmiş problemlerin sadece başlangıç çözümleri incelenmekte, optimal olmaması durumunda kaç adım sonra optimal çözüme ulaşıldığı gözlenmemektedir.

Bu yaklaşım ışığında, çeşitli algoritmalar ve çeşitli program modülleri geliştirilerek daha büyük boyuta sahip transport problemlerinin optimum dağıtım planları yapılabilecektir.

KAYNAKÇA

- Charnes, A. ve Cooper, W.W., (1954), "The Stepping-Stone Method for Explaining Linear Programming Calculations in Transportation Problems", *Management Science* 1(1), ss: 49-69.
- Goyal, S., K., (1984), "Improving VAM for Unbalanced Transportation Problems", *Journal of the Operational Research Society*, Vol: 35, no: 12, s. 1113-1114.
- Goyal, S.K., (1991) "A Note on a Heuristic for an Initial Solution for the Transportation Problem", *Journal of the Operational Research Society*, Vol:42, No:9, s. 819-824.
- Kırca,Ö., Şatır A., (1990), "A Heuristic for Obtaining an Initial Solution for the Transportation Problem" *Journal of the Operational Research Society*, Vol:41, No:9, ss: 865-871.
- Mathirajan, M., Meenakshi, B., (2004), "Experimental Analysis of Some Variants of Vogel's Approximation Method", *Asia-Pasific Journal of Operational Research*, Vol: 21, No:4 ss: 447-462.
- Öztürk A., (1994), *Yöneylem Araştırması*, Ekin Kitabevi, s: 127.
- Ramakrishnan, C.C., (1988), "An Improvement to Goyal's Modified VAM for Unbalanced Transportation Problem", *Journal of the Operational Research Society*, 39, ss: 609-610.
- Riggs, J.L, Inoue, M., S., (1975), *Introduction to Operations Research and Management Science: A General System Approach*, Mc Graw-Hill Book Comp., Newyork, s:211.
- Schrijver A., (2002), "On the History of the Transportation and Maximum Flow Problems", *Mathematical Programming*, 91, 437-445.
- Sharma, R.R.K. ve Sharma, K.,D., (2000), "A New Dual Based Procedure for the Transportation

- Problem”, European Journal of Operational Research, 122, ss: 611-624.
- Shimshak, D.G., Kaslik, J.A. ve Barclay, T.D., (1981), “A Modification of Vogel’s Approximation Method Through The Use of Heuristics”, Can. J. Opl. Res. Inf. Processing, 19, ss: 259-263.
- Tirol, M., B., C., (1987), Computational Aspects and Statistical Applications of the Transportation Problem of Linear Programming, University of Ames, Iowa, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Taha, H. A., Yöneylem Araştırması, Çev: S. A. Baray, Ş. Esnaf, 6. Basımdan Çeviri, Literatür Yayınları, 43, Eylül 2000.
- Tulunay, Y., (1980), Matematik Programlama ve İşletme Uygulamaları, Sermet Matbaası, s:340.
- Ünsal F. M. Ünsal, Rüzgar, B., Rüzgar, N, (2000), İşletme ve Ekonomi İçin Bilgisayar Uygulamalı Sayısal Yöntemler, Türkmen Kitapevi, s:173.

THE CONTENT ANALYSIS OF TURKISH BANKS' WEB SITES FOR CRM RELATED APPLICATIONS

Assoc. Prof. Dr. V. Ashhan NASIR

Ebru Umut DENİZ

Aycan ÇETİN

M. Özgür ÖZGEN

Boğaziçi University

Department of Management Information Systems

In recent years, by the prevalence of the Internet, online banking has accelerated its growth. In addition, to avoid time and effort consuming long queues of bank branches, people begin to use internet banking more frequently and almost for every service. Today, internet banking becomes a crucial tool for banks in order to retain current customers and attract new ones. In other words, online banking as an alternative distribution channel can gain the utmost benefit from customer relationship management (CRM). The purpose of this paper is to examine and classify the content of Turkish banks' web sites for themes that are directly or indirectly related with CRM. After the content analysis of major Turkish bank web sites regarding to CRM, it is discovered that the content of banks' web sites can be classified under four major headings: bank identity related information, web site procedural and technical infrastructure, security and privacy, and marketing and core banking functions. It is suggested that in order to achieve substantial advantage against their competitors, banks must give importance to and improve the aforementioned subjects on their web sites.

Key Words: Internet banking, Customer relationship management, Content analysis

TÜRK BANKALARININ WEB SİTELERİNDE MİY UYGULAMALARI İLE İLGİLİ İÇERİK ANALİZİ

Son yıllarda, internetin yaygınlaşmasıyla beraber, çevrimiçi bankacılığın büyümesi de ivme kazanmıştır. Buna ek olarak, zaman ve efor harcanan uzun banka kuyruklarından kaçınan insanlar internet bankacılığını daha sık ve neredeyse hemen her hizmet için kullanmaya başlamışlardır. Bugün, internet bankacılığı bankaların mevcut müşterilerini elde tutma ve yeni müşteriler kazanmalarında önemli bir unsur haline gelmiştir. Başka bir deyişle, bir alternatif dağıtım kanalı olan çevrimiçi bankacılık müşteri ilişkileri yönetiminden (MİY) azami fayda sağlayabilir. Bu çalışmanın amacı Türk bankalarının web sitelerinde doğrudan veya dolaylı olarak MİY ile ilgili konuların içeriğini incelemek ve sınıflandırmaktır. Türk bankalarının web sitelerinde MİY'e yönelik yapılan içerik analizi sonucunda, bankaların web sitelerinin içeriğinin dört ana başlık altında sınıflandırılacağı bulunmuştur: banka kimliği ile ilgili bilgi, web sitesinin süreçsel ve teknik altyapısı, güvenlik ve gizlilik, ve pazarlama ve ana bankacılık fonksiyonları. Rakiplerine karşı önemli bir avantaj kazanmaları için, bankaların web sitelerinde belirtilen konulara önem vermeleri ve bunları geliştirmeleri önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Internet bankacılığı, Müşteri ilişkileri yönetimi, İçerik analizi

INTRODUCTION

The developments in information and communication technologies (ICTs) enable companies and institutions to deliver almost every service via the Internet. In 2005, global internet access surpassed 1018 million people (IWS, 2006) and this gives new market opportunity for internet-based services. For financial services, Internet can be used as an alternative distribution channel which should be integrated into multi-channel strategy of banks. Online banks occupy a great importance when dealing with financial services that are delivered through Internet. Broadband penetration and internet familiarity are the two major drivers that lead to an increase in the usage ratio of online banking. eMarketer's (2007) report estimates that nearly 80 million US adult Internet users will conduct some banking activity online in 2007, an increase of 9.5% over 2006. According to the same report, 51 million people paid their bills online in 2006, and another four million will sign on 2007 (eMarketer, 2007). In addition, it is projected that by 2011, 101 million adult Internet users will be banking online (eMarketer, 2007). Likewise, it is estimated that 43% of banking customers in the Nordic region of Europe bank online (Datamonitor, 2007). The situation in Turkey also shows an increasing trend; the households that have internet access in 2001 was 6% and this figure increased to 10% in 2005 (TNS Piar, 2005). According to TNS Piar's (2005) report that is prepared for Turkcell, the usage of internet for financial and banking services in Turkey was 8% in 2001 and it remained same in 2005. However, the ratio of internet as a preferred distribution channel has increased from 5% in 2001 to 11% in 2005 (TNS Piar, 2005), whereas the ratio of branches as a preferred distribution channel has decreased from 65% to 54% in the given period (TNS Piar, 2005).

Internet banking and online banking concepts are generally used interchangeably. Internet banking lets customers conduct their banking online at anytime and anywhere they want. In another words, Internet banking refers to the banking transactions such as payments, transfers and account balances that are made via the internet. It allows customers to perform selected banking transactions through a computer with Internet connection and a secure browser. However, it should be noted that computers are not the only medium that are used for internet banking because some other tools such as mobile phones can be also effective to perform this type of banking. In this study's scope, internet banking refers to any banking transaction that is done through a computer with internet connection.

There is a great distinction between bank web sites that give solely information about the established banks and those that have internet branches. In the first one,

the web site acts as an information source about the bank and its offline functions but it is not possible for customers to do any banking activities through that web site. In the second situation, however, the bank's web site acts as a gateway to the online branch of the bank where customers can do a variety of banking activities. Once a customer is connected to the bank's web site with a computer, he/she will be directed to the internet branch of the bank through a few clicks at the home page of the bank's web site. At this point, there are two types of internet banks; those that operate both in online and traditional branches, and those that only operate in online environments. The latter one is also known as internet-only or virtual banks. NetBank and CompuBank are well-known internet-only banks, which do not have brick and mortar branches. On the other hand, the banks such as HSBC and ABN Amro are examples which have internet branches as well as physical branches. This study's context covers the bank web sites that act as internet branches and allow customers to do banking transactions, and excludes internet-only banks/virtual banks.

In this study, the web sites of ten Turkish banks, which give internet banking service to their customers, are content analyzed in order to find out the major themes that are directly or indirectly related with CRM. This information will be a guideline for internet banks which try to get a competitive advantage against their competitors by utilizing CRM applications in their web sites. The purpose of this research is to show that by using a variety of CRM related subjects on the web sites, banks will better serve to their customers, and retain current and acquire new customers. Additionally, the ten bank web sites are evaluated on the basis of the major CRM related themes, and it is also found that the banks that are rated high on these themes are the ones which are most preferred online banks by customers. This finding is also supported by the rewards that the internet branches received. For instance, the internet branch of the bank that is ranked at the top for CRM related themes in this study was rewarded as the "World's Best Internet Bank 2006" for the 6th time since year 2000. Similarly, the internet branch that is ranked second highest in this study was selected as the most successful internet banking service provider of the year by the famous PC magazine.

In the following section, a brief literature survey about internet banking is provided. Then, the research methodology of the study is given. Later, results of the research are presented. Finally, both managerial implications and limitations of the study take place at the conclusion part.

1. LITERATURE SURVEY

There is a great body of literature devoted to the topic of internet/online banking particularly after the second half of 1990s. The majority of the studies about internet banking concentrates on adoption of internet banking by consumers living in different countries. For instance, Sathye (1999) examines the factors affecting the adoption of internet banking by Australian consumers; whereas Eriksson, Kerem and Nilsson (2005) adjust the technology acceptance model and apply it to bank customers in Estonia. Similar studies are conducted in Taiwan (Wang, Wang, Lin and Tang, 2003), in Singapore (Gerrard and Cunningham, 2003), in India (Malhotra and Singh, 2007), in Malaysia (Ndubisi and Sinti, 2006), in Turkey (Polatoğlu and Ekin, 2001), and in Jordan (AbuShanab and Pearson, 2007).

Another mainstream research on internet banking focuses on the service quality issue. Broderick and Vachirapornpuk (2002) propose and test a service quality model of internet banking. Broderick and Vachirapornpuk (2002) demonstrate that the level and nature of customer participation had the greatest impact on the quality of the service experience and issues such as customers' zone of tolerance, the degree of role understanding by customers. Jun and Cai (2001) find a total of 17 dimensions of internet banking service quality, which can be grouped into three broad categories: customer service quality, banking service product quality, and online systems quality. In a recent study, Jenkins (2007) discover that in 2004 even though the majority of commercial banks found the potential market too small to adopt internet banking services in North Cyprus, in 2006 the same banks were in the process of introducing internet banking as an assurance to their customers so that they would be able to maintain a competitive quality of service and hence avoid losing their customers to the branches of foreign banks. Hitt and Frei (2002) compare the expectations of customers who used online and traditional banking channels, the authors find little differentiation between the channels. On the other hand, Herington and Weaven (2007) investigate the impact of online service quality on the level of customer delight and on the development of customer relationships. It is found that online service quality has no impact on customer delight, e-trust or the development of stronger relationships with customers; however, it has a relationship to e-loyalty (Herington and Weaven, 2007). One of the main research areas in internet banking is the security. Casaló, Flavián and Guinalú (2007) analyze the influence of perceived web site security and privacy, usability and reputation on consumer trust in the context of online banking. The authors conclude that web site security and privacy,

usability and reputation have a direct and significant effect on consumer trust. Hutchinson and Warren (2003) concentrate on presenting a security framework for internet banking based on discovering and defining these pathways in terms of adequate authentication mechanisms. Furthermore, Hutchinson and Warren (2003) propose a framework concerning how to identify security requirements for internet banking such that the transactions being conducted are secured within their respective environments.

Another group of researchers concentrate on the consumer side for segmentation purposes. For instance, Mäenpää (2006) examines the users of internet banking services by clustering them on the basis of differences in perceptions of the proposed service dimensions. According to this study, three of the consumer clusters do not value service dimensions containing experiential features, whereas the fourth cluster, comprising mainly of youngsters, perceived those service dimensions very appealing. Furthermore, Mattila, Karjaluoto, and Pento (2003) analyze mature customers' Internet banking behavior. Perceived difficulty in using computers combined with the lack of personal service in e-banking are found to be the major obstacles of Internet banking adoption among mature customers (Mattila, Karjaluoto, and Pento, 2003). In addition, Internet banking is also found to be more unsecured among mature customers than bank customers in general (Mattila, Karjaluoto, and Pento, 2003). Finally, it is also seen that household income and education have a significant effect on the adoption of the Internet as a banking channel (Mattila, Karjaluoto, and Pento, 2003).

Akıncı, Aksoy and Atılğan (2004) conduct a study in order to examine the adoption of internet banking among sophisticated consumers. It is discovered that internet banking users were mid-aged, male, more technology-oriented, and convenience-minded consumers, whereas non-users were younger (below 30 years of age) or older, more traditional channel oriented, and hesitant consumers, lacking confidence in internet banking services compared to the services delivered at bank branches (Akıncı, Aksoy and Atılğan, 2004). Gerrard, Cunningham and Devlin (2006) identify eight factors which explain why consumers are not using internet banking, these factors are, with descending order of frequency: perceptions about risk, the need, lacking knowledge, inertia, inaccessibility, human touch, pricing and IT fatigue. In their study, Lee, Kwon and Schumann (2005) segment the non-adopter category a step further based on motivations (intentions) to adopt internet-banking by those who are "persistent non-adopters" and those who are likely "prospective adopters". It is found that there are meaningful differences between prospective adopters and persistent

non-adopters (Lee, Kwon and Schumann, 2005) in terms of motivations to adopt internet banking.

There are also crucial studies that give place to determinants of (Wang et al., 2003) and barriers to (Rotchanakitumnuai and Speece 2003) customer acceptance of internet banking. According to Rotchanakitumnuai and Speece (2003) security of the Internet is a major factor inhibiting wider adoption. The people already using Internet banking seem to have more confidence that the system is reliable, whereas non-users are much more service conscious, and do not trust financial transactions made via Internet channels (Rotchanakitumnuai and Speece 2003).

Finally, some researchers focus on the bank managers' perspective about internet banking. Mols (2000) groups bank managers according to their attitudes towards internet banking, namely, the "nervous", "positive", "sceptics", and "reluctant" groups. According to Mols (2001), management support and future orientation are the two most vital factors driving the introduction and exploitation of the new channels.

5. RESEARCH METHODOLOGY

In this section, the research methodology of the study is presented in the light of the research objectives. As it is stated in the previous parts, the purpose of this research is to show that by using a variety of CRM related themes on the web sites, banks can serve better to their customers and hence constitute loyal customers, and also they can attract and acquire their competitors'

customers. Secondly, it is aimed to evaluate the selected banks on each theme. Then, the authors examine whether there is a relationship between being rated high on the CRM related themes and being the most preferred internet banking branch. The research type of the current study is qualitative research and the data are collected from the web sites of online banks.

In Turkey, by the date November 2007, there are a total of 49 banks. Of these banks, 12 are private commercial banks and 3 are public commercial banks, whereas there are 10 foreign commercial banks established in Turkey. In addition to commercial banks, there are 4 public, 5 private and 4 foreign investment banks. Besides, there are 4 participation banks and 7 branches of foreign banks established outside of Turkey. The scope of this paper covers only commercial banks which make a total of 25 banks, and 10 commercial banks out of this are selected for the current research. Since the most preferred bank web sites are chosen, the convenience sampling method is used during the selection of bank web sites. The data collected through commercial bank web sites that provide their customers internet banking service have been analyzed by using content analysis. The themes on the bank web sites that are directly or indirectly related with CRM are used as the unit of analysis. However, as it has been stated by Weber (1990, p. 13) "there is no *right way* to do content analysis". Hence in this study, the four stage model conducted by Zimmer and Golden (1988) has been used. Figure 2.1 demonstrates a summary of the data analysis stages that are used in this study.

Figure 2.1- Stages in data analysis

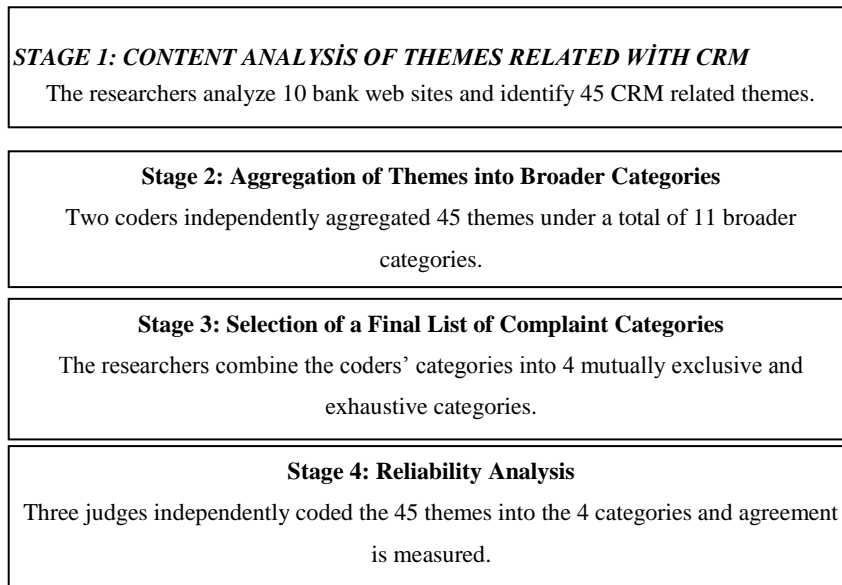


Table 2.1 – Themes Related With Crm On Bank Web Sites

1. Information about toll-free numbers, locations of branches and ATMs of the bank	2. Provide option for customers to update and/or change personal information
3. Information about human resources & online recruitment activities	4. User friendly menu
5. Information about the vision-mission of the bank	6. System's ability to make the transactions without faults
7. Information about the rewards of the bank	8. System enabling interaction with user
9. Information about the milestones of the bank & its foundation history	10. Guaranteed security
11. Information about the financial highlights of the bank	12. Insurance against unauthorized transactions or theft
13. Website refresh period	14. Digital signature
15. System architecture	16. Security level of IT protocol
17. Online integration with bank's main system	18. Authentication to prevent spoofing
19. Dynamic & updated web site	20. Privacy to prevent eavesdropping
21. Advanced visuality about the products & services	22. Data integrity to prevent data alteration
23. Continuous connection during the process	24. Customized campaigns & promotions
25. The utility of enabling customers to check account balances immediately after they completed their transfers	26. Brand supporting activities (sponsorships)
27. Transaction period-time needed to finish the transactions	28. Selling a great variety of products
29. Providing minimum required time to change passwords	30. Interactivity
31. Flexibility of the system & ability to add new functions	32. Reasonable transaction fees
33. Continuous connection during the process	34. Transaction hours for banking functions
35. Providing help in case of unfinished transactions	36. Updated price list for offline & online products and services
37. Non-repudiation (preventing the denial of a previous act)	38. Banner ads
39. Easiness to reach the web page (easy to download) and in a fast way	40. On-line customer training/education
41. Accessibility from everywhere at any time	42. Types of banking functions performed
43. Easy registration	44. Banking options for different customer segment (retail, corporate, investment)
45. Innovativeness and creativeness	

2.1. Stage 1 - Content analysis of themes related with CRM

In this first stage of content analysis, the selected bank web sites are examined by the researchers, and 45 themes that are directly or indirectly related with CRM are identified. Table 2.1 summarizes 45 themes that are found to be somewhat related with CRM.

2.2. Stage 2 - Aggregation of themes into broader categories

The second stage involves the aggregation of 45 themes into a smaller number of broader categories so

that further descriptions will be more manageable. Two coders, who have been working in the banking sector, are informed about the scope of the study and given a sample of themes listed above. The first coder generated 5 categories, while the second coder generated 6 categories. Hence, a total of 11 categories have originated from this stage. Table 2.2 illustrates the categories created by the two coders.

Table 2.2 – Coders’ Categories

Coder 1	Coder 2
1. Customer communication & marketing	1. Company information
2. IT infrastructure	2. IT Infrastructure
3. Security & privacy	3. Security
4. User operations & process	4. Process
5. Costs	5. Banking functions
	6. Pricing & cost

Table 2.3 – Final categorization of the researchers

Categories
1. Bank identity related information
2. Web site procedural and technical infrastructure
3. Security & privacy
4. Marketing & core banking functions

2.3. Stage 3 – Selection of a final list of complaint categories

Initially, in this stage the researchers created a mutually exclusive and exhaustive list of 4 categories from the total of 11 categories developed by the two coders. Table 2.3 demonstrates the final categories that are generated by the researchers after the coders’ results. Then two sheets, one with the final 4 categories and the other with the 45 themes are delivered to three independent judges.

2.4. Stage 4 – Reliability Analysis

In this final stage, the reliability analysis is conducted to determine whether the 45 themes can be placed into the same categories by independent judges. The judges are asked to assign each theme to the category that fits best to its content. Then the judges, after placing the themes under the 4 category headings, sent back their categorisation to the researchers.

- *Percentage Match among Judges and Statistical Test for Reliability:* The percentage match among the judges is one of the measures that is widely used to express the extent of agreement among judges about the assignment of themes into categories. The reliability analysis conducted by Zimmer and Golden (1988) is taken as the model in this study. The content

Table 2.4 – The percentage agreement of judges

Judges	Number of Matching (out of 45)	Percent Matching
A and B	43	95,5%
A and C	45	100%
B and C	43	95,5%

analyses results of the three judges are compared by calculating the number and percent of themes assigned to the same category. The results are given in Table 2.4.

As it can be seen from the above table, the percent matching between judges ranges between 95,5% and 100%; and these values are higher than those found in Zimmer and Golden’s (1988) study.

In addition, percentage match results of this study already surpassed the 85% coefficient of agreement, which is recommended by Kassarian (1977). In the cases of disagreement, the categorisation that is mentioned by at least two of the judges and by the researcher is taken into final consideration.

According to Zimmer and Golden (1988, p. 292), the probability by chance alone of two judges assigning 95,5%, 95,5%, and 100% of the 45 themes to the same category when there are 4 categories can be calculated by using the formula for a binomial probability. This formula is:

$$P(k \text{ successes}) = [N! / k!(N-k)!] * [p^k * (1-p)^{N-k}]$$

When this formula is applied, the probability that two judges will assign a theme to the same category by chance will be $p = 1/4 = 0,25$, and $N = 45$ themes, the probabilities of 43, 45, and 43 matches respectively, can be represented as follows:

Judges A and B:

$$p(43) = [45! / (43! * 2!)] * [(1/4)^{43} * (3/4)^2] = 7,20 * 10^{-24}$$

Judges A and C:

$$p(45) = [45! / (45! * 0!)] * [(1/4)^{45} * (3/4)^0] = 8,08 * 10^{-28}$$

Judges B and C:

$$p(43) = [45! / (43! * 2!)] * [(1/4)^{43} * (3/4)^2] = 7,20 * 10^{-24}$$

It is evident that the probability of the results obtained due to chance alone is extremely small. A normal approximation to the binomial quantifies the significance of this result. A z-score is calculated for the probability of obtaining 43 (since 43 is the lowest match) or more matches according to the following formula:

$$z = (k - E_k) / \sqrt{np * (1-p)}$$

Where E_k (expected number of matches) = $45 * (1/4) = 11,25$. When this data is placed to the above formula for the judges with the lowest match (in this

study either for judges A and B or for judges B and C, since they have the same amount of match):

$$z = (43-11,25) / \sqrt{[45*(1/4)*(3/4)]} = 10,91$$

The probability that 43 or more themes would be assigned to the same categories by chance is very low, because the z-score that corresponds to an alpha of 0,01 is 2.33. Since the z-score of this study is 10,91 the number of matches achieved for all three pairs of judges is significantly greater than would be attributable to chance alone. Hence, the matches for all pair judges are significant ($p \leq 0,01$).

- *Reliability Coefficient:* According to Harris (2001, p. 200) “where there are more than two coders, there may be cases of majority as well as unanimous agreement. The proportion of all codings where a majority of coders agree is called ‘reliability coefficient’”. In this study, there are three judges; and the “reliability coefficient” of this study is “95,5%” since the proportion of codings where a majority of coders agree is 43 out of 45 themes.

RESULTS

The results of the content analysis of the study show that after the content analysis, the themes that are directly or indirectly related with CRM are grouped under four major categories, namely: bank identity related information, web site procedural and technical infrastructure, security and privacy, and finally, marketing and core banking functions.

The second purpose of this research is to examine whether there is a relationship between getting high score on these four categories and being the most preferred and used internet banking branch. For this reason, the authors evaluate the ten banks in terms of their ratings in each of these categories. During this

evaluation, three expert views were also taken regarding the rating method. If a bank does not have a theme on its web site then for that theme, the researchers rate the bank with a “0”. If the bank performs best for a given theme, then it gets a “5”. Likewise, the worst performances were rated by “1”. The theme ratings under a single category were summed for each bank. For instance, Bank A received 30 points as a total of each theme under “bank identity related information” category. The banks are illustrated as anonym because of privacy reasons. Table 2.5 shows the ratings of internet branches of the banks for each CRM related category.

The first two banks which received the highest total ratings are the ones which were rewarded by the reputable institutions, consumer organizations, and sector magazines. Additionally, they’re the ones which receive the largest slice from internet banking pie, even though the internet banking is still at its infancy stage in Turkey. The following two banks that are ranked at third and fourth order also have a relatively high proportion of internet banking pie. Furthermore, the last two banks with the lowest scores have very weak internet branch presence.

CONCLUSION

The prevalence of the internet and related technologies enable the growth of the CRM. Rapid expansion of internet applications and e-business solutions at every fields of business accelerate and deepen CRM know how and applications. Today, it is possible to get advantage of CRM in financial services, particularly in internet banking. In this study, it is proposed that internet branches of banks can get the utmost benefit from CRM if they care about the specific issues that are mentioned in this study.

Table 2.5 – The evaluation of ten selected banks on each CRM related category

	Bank identity related information	Web site procedural and technical infrastructure	Privacy & Security	Marketing & core banking functions	TOTAL
Bank A	30	65	25	26	146
Bank B	30	63	25	28	146
Bank C	30	65	25	24	144
Bank D	30	60	25	29	144
Bank E	30	61	23	29	143
Bank F	24	60	24	25	133
Bank X	25	57	23	20	125
Bank W	30	54	20	16	120
Bank Y	23	50	25	21	119
Bank Z	18	50	15	13	96

In this research, the web sites of ten Turkish commercial banks are examined by utilizing content analysis. The 45 themes that are directly or indirectly related with affective CRM are depicted from the web sites of these banks. Then, these themes are categorized by two coders. At the third stage, the researchers develop four categories under which 45 CRM related themes can be grouped. These categories are: bank identity related information, web site procedural and technical infrastructure, security and privacy, and finally, marketing and core banking functions. The reliability analyses demonstrate that this research has already exceeded the required levels of reliability in the literature. In the further stage, the selected banks' performance is also evaluated by using categories generated by the authors depending on the comments of experts in bank industry. It is seen that the banks that receive highest scores from all four categories are the ones that are repeatedly chosen as the "internet branch of the year" by reputable institutions, consumer organization, and sector magazines. Hence, as the themes and their performance increase in each category, it can be concluded that the success probability of the internet branches also boost up.

The major limitation of this study is its coverage of local banks that have internet branches. It will be better if foreign banks are also included within the scope of this study. In addition, there is a need for empirical support in order to strengthen the relationship between the existence of CRM related categories and the success of internet banking. Finally, within the span of this research, only commercial banks are covered. The place of internet banking in corporate and investment banking also needs further investigation. Turkish banking sector represents the most active sector which deals with the mass customer base and experiences fierce competition not only from domestic rivals but also from global players. Therefore, all tools that help create a competitive advantage should be cautiously applied to the sector.

REFERENCES

- ABUSHANAB, E., PEARSON, J.M., 2007, "Internet Banking in Jordan: The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) perspective", *Journal of Systems and Information Technology*, Vol: 9, pp. 78-97.
- AKINCI, S., AKSOY, Ş., ATILGAN, E., 2004, "Adoption of Internet Banking Among Sophisticated Consumer Segments in an Advanced Developing Country", *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 22, pp. 212-232.
- BRODERICK, A.J., VACHIRAPORNPUK, S., 2002, "Service Quality in Internet Banking: The Importance of Customer Role", *Marketing Intelligence and Planning*, Vol: 20, pp. 327-335.
- CASALÓ, L.V., FLAVIÁN, C., GUINALÍU, M., 2007, "The Role of Security, Privacy, Usability and Reputation in the Development of Online Banking", *Online Information Review*, Vol: 31, pp. 583-603.
- DATAMONITOR, 2007, "Online Banking Strategies: Best Practice from Europe", *Datamonitor*, www.datamonitor.com/industries/research/?pid=DMFS2144&type, retrieved November 5th, 2007.
- eMARKETER, 2007, "Banking and Bill Paying Online: Chasing Those Digital Dollars", *eMarketer*, www.emarketer.com/Reports/All/Emarketer_2000412.aspx, retrieved November 5th, 2007.
- ERIKSSON, K., KEREM, K., NILSSON, D., 2005, "Customer Acceptance of Internet Banking in Estonia", *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 23, pp. 200-216.
- GERRARD, P., CUNNINGHAM, J.B., 2003, "The Diffusion of Internet Banking Among Singapore Consumers", *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 21, pp. 16-28.
- GERRARD, P., CUNNINGHAM, J.B., DEVLIN J.F., 2006, "Why Consumers are not Using Internet Banking: A Qualitative Study", *Journal of Services Marketing*, Vol: 20, pp. 160-168.
- HARRIS, H., 2001, "Content Analysis of Secondary Data: A Study of Courage in Managerial Decision Making", *Journal of Business Ethics*, Vol: 34, pp. 191-208.
- HERINGTON, C., WEAVEN, S., 2007, "Can Banks Improve Customer Relationships With High Quality Online Services?", *Managing Service Quality*, Vol: 17, pp. 404-427.
- HITT, L., FREI, F., 2007, "Do Better Customers Utilize Electronic Distribution Channel? The Case for PC Banking", *Management Science*, Vol: 48, pp. 732-748.
- HUTCHINSON, D., WARREN, M., 2003, "Security for Internet Banking: A Framework", *Logistics Information Management*, Vol: 16, pp. 64-73.
- IWS, 2006, "Internet Usage Statistics", *Internet World Stats*, www.Internetworldstats.com/stats.htm, retrieved November 5th, 2007.
- JENKINS, H., (2007), "Adopting Internet Banking Services in a Small Island State: Assurance of Bank Service Quality", *Managing Service Quality*, Vol: 17, pp. 523-537.
- JUN, M., CAI, S., 2001, "The Key Determinants of Internet Banking Service Quality: A Content

- Analysis”, *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 19, pp. 276-291.
- KASSARJIAN, H., 1977, “Content Analysis in Consumer Research”. *Journal of Consumer Research*. Vol: 4, pp. 8-16.
- LEE, E., KWON, K., SCHUMANN, D.W., 2005, “Segmenting the Non-adopter Category in the Diffusion of Internet Banking”, *International Journal of Bank Marketing*, Vol:23, pp. 414-437.
- MÄENPÄÄ, K., 2006, “Clustering the Consumers on the Basis of Their Perceptions of the Internet Banking Services”, *Internet Research*, Vol: 16, pp. 304-322.
- MALHOTRA, P., SINGH, B., 2007, “Determinants of Internet Banking Adoption by Banks in India”, *Internet Research*, Vol: 17, pp. 323-339.
- MATTLA, M., KARJALUOTO, H., PENTO, T., 2003, “Internet Banking Adoption Among Mature Customers: Early Majority or Laggards?”, *Journal of Services Marketing*, Vol:17, pp. 514-528.
- MOLS, N.P., 2000, “The Internet and Services Marketing – The Case of Danish Retail Banking”, *Internet Research: Electronic Networking Applications & Policy*, Vol: 10, pp.7-18.
- MOLS, N.P., 2001, “Organizing for the Effective Introduction of New Distribution Channels in Retail Banking”, *European Journal of Marketing*, Vol: 35, pp.661-686.
- NDUBISI, N.O., SINTI, Q., 2006, “Consumer Attitudes, System's Characteristics and Internet Banking Adoption in Malaysia”, *Management Research News*, Vol: 29, pp. 16-27.
- POLATOĞLU, V.N., EKIN, S., 2001, “An Empirical Investigation of the Turkish Consumers' Acceptance of Internet Banking Services”, *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 19, pp. 156-165.
- ROTCHANAKITUMNUAI, S., SPEECE, M. 2003, “Barriers to Internet Banking Adoption: A Qualitative Study Among Corporate Customers in Thailand”, *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 21, pp. 312-323.
- SATHYE, M., 1999, “Adoption of Internet Banking by Australian Consumers: An Empirical Investigation”, *International Journal of Bank Marketing*, Vol: 17, pp. 324-334.
- TNS PIAR, 2005, “Türkiye Profili, 2005”, *TURKCELL*, www.listweb.bilkent.edu.tr/bsb/2006/Mar/att-0026/01-TurkiyeProfili2005.pps, retrieved November 5th, 2007.
- WANG, Y., WANG, Y., LIN, H., TANG, T., 2003, “Determinants of User Acceptance of Internet Banking: An Empirical Study”, *International Journal of Service Industry Management*, Vol:12, pp. 501-519.
- WEBER, R.P., 1990, *Basic Content Analysis*, 2nd ed, UK: Sage Publications.
- ZIMMER, M., GOLDEN, L., 1988, “Impressions of Retail Stores: A Content Analysis of Consumer Images”, *Journal of Retailing*, Vol: 64, pp. 265-293.

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
AKADEMİSYENLERİNİN KARIYER AŞAMALARI ve DEĞİŞMEYEN
İHTİYAÇLARI*

Yrd. Doç. Dr. Halis DEMİR
Giresun Üniversitesi

Tarhan OKAN
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Bu araştırmanın amacı, çalışanların iş yaşamları boyunca deneyimleyecekleri kariyer aşamaları ve bu aşamalar boyunca değişeceği öngörülen ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Bu amaçla, Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde görev yapmakta olan 168 akademik personelden elde edilen verilere, kanonik korelasyon analizi uygulanmıştır. Hesaplanan tek anlamlı kanonik korelasyonda, iki değişken seti arasında elde edilen ilişkide, güvenlik ihtiyacı ile kariyer kurma aşamaları arasında kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer boyutlarda anlamlı ilişkiler elde edilememesi ise ihtiyaçların kariyer aşamaları boyunca değişmediğini göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Kariyer Aşamaları, İhtiyaçlar Hiyerarşisi, Motivasyon

KARADENİZ TECHNICAL UNIVERSITY ACADEMICIANS' CAREER STAGES and CONSTANT NEEDS

The main purpose of this study is to examine the relationships between employees' career stages which they progress through in their professional lives and their needs predicted to change through these stages. Canonical correlation analysis was conducted on the data obtained from 168 academicians from Karadeniz Technical University. According to the analysis result, only one canonical correlation computed between two groups of variables is significant and this canonical correlation reveals a stronger relationship between security need and establishment stage. On the other hand, that there is no statistically significant relationship in other dimensions shows that needs don't change through career stages.

Key Words: Career Stages, Hierarchy of Needs, Motivation

* ARAŞTIRMAMIZA İSTATİSTİKSEL ANALİZ TEKNİKLERİ İLE İLGİLİ YAPTIĞI KATKILARINDAN DOLAYI SN. PROF. DR. HAKKI YAVUZ'A TEŞEKKÜRLERİMİZİ SUNARIZ.

GİRİŞ

Yönetim, insanlara iş gördürme sanatı ise; bu sanatın uygulayıcıları olan yöneticiler, çalışanlara nasıl iş gördürürler? Çalışanları daha fazla üretim için nasıl güdüleyebilirler? Yönetimin odak noktası, “insan ve onun davranışı” olarak düşünülürse, davranışı yönlendirmek için, hangi araçlar kullanılabilir? Abraham Maslow (1943, 1954), her davranışın arkasında mutlaka bir ihtiyacın (güdünün) olduğunu ileri sürmüştür. Maslow’a göre, bireyin davranışlarını yönlendiren en önemli faktör tatmin edilmemiş ihtiyaçlardır (1954, s:84). Görülmektedir ki, ihtiyaç ya da güdü, davranışa yön veren itici güçtür. O halde, yönetici, bu ihtiyaçlardan hareket ederek, insan davranışını yönlendirebilir mi?

Güdüleme konusunda yaptığı çalışmalarla ün kazanan Abraham Maslow (1943, 1954), organizma üzerinde baskın olan ve bireyin davranışlarını yönlendiren en önemli faktörün tatmin edilmemiş ihtiyaçlar olduğunu savunarak, güdüleme kavramını bireyin geçerli içsel dinamikleriyle açıklamaya çalışmıştır. (Maslow, 1954, s:84). Maslow, “Gereksinmeler sıradüzeni kuramı” olarak bilinen kuramında; beş gereksinme seviyesinin bir sıradüzenine göre ve bir ardışıklık modeli içerisinde ortaya çıkacağını ileri sürer (Maslow, 1943, s:370). Maslow’a göre, beş aşamadan oluşan sıradüzeni içerisinde bir sonraki ihtiyacın belirgin olarak ortaya çıkması için önceki ihtiyaçların tamamen değilse de kabul edilebilir ölçüde karşılanması gerekir (Maslow, 1954, s:100). Bir ihtiyaç yeterince tatmin edildiği takdirde en baskın olan bir sonraki ihtiyaç belirgin olarak ortaya çıkacak ve dönüşüm içerisinde bireyin davranışlarının düzenleme merkezi halini alacaktır. Öte yandan tatmin edilmiş ihtiyaçlar güdü oluşturma yeteneğinden yoksundur (Maslow, 1943, s:395).

Farklı meslek gruplarında yapılan araştırmalar, bireylerin iş ile bağlantılı tutumlarını, algılarını, davranışlarını ve ihtiyaçlarını etkileyen bir diğer faktörün onların içerisinde buldukları kariyer aşamaları olduğunu belirlemiştir (Cron, 1984; Cron ve Slocum, 1986; Cron, Dubinsky ve Michaels, 1988; McElroy ve Morrow, 1999). Kariyer psikolojisi ve sosyolojisi ile ilgilenen araştırmacılar bireylerin profesyonel yaşamları süresince farklı kariyer aşamaları boyunca ilerlediklerini, belirli bir aşamada yer almakta olan bireyin ise tamamıyla bu aşamaya özgü kariyer ilgilerinin, gelişimsel hedeflerinin, kişisel dürtülerinin ve psikolojik ihtiyaçlarının var olduğunu belirlemişlerdir (Cron ve diğerleri, 1988, s:79). Yetişkin bireylerin kariyer gelişimi konusundaki en etkili teorilerden biri Super (1957)’in kariyer aşamaları teorisidir. Super (1957), kariyer aşamalarını belirli bir gelişim periyodunda sırayla ortaya çıkan, kendilerine

özgü tutumlar, güdüler ve davranışlardan oluşan kümeler olarak kavramlaştırmıştır (Super, 1957, s:72; Smart ve Peterson, 1997, s:358).

Yönetici, eğer, ihtiyaçlardan hareket ederek, insanların davranışlarını yönlendirecekse, o zaman, insanların, her bir kariyer aşamasında farklılaşan ihtiyaç-güdülerinin neler olduğunu bilmesi ve tanıması gerekli olmaktadır (Kaynak ve Paksoy, s:76)

Bu düşünceler doğrultusunda, çalışmada yanıt aranan sorular şunlardır;

i. Bireyin içerisinde bulunduğu kariyer aşaması ile hissettiği temel ihtiyaçlar arasında bir ilişki var mıdır?

ii. Eğer böyle bir ilişki var ise, ihtiyaçlar, kariyer aşamaları boyunca nasıl bir değişim gösterecektir?

1. ÇALIŞMANIN AMACI ve ÖNEMİ

Araştırma sorularına bağlı olarak, bu araştırmanın amacı, çalışanların iş yaşamları süresince deneyimleyecekleri kariyer aşamaları ve bu aşamalar boyunca hissedecekleri temel ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri ortaya koymaktır. Daha açık bir ifade ile, Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşi modelinin beş aşamasının, dört kariyer aşaması boyunca nasıl değişeceğini belirlemek, çalışmanın amacıdır.

Sözü edilen ilişkilerin modellenmesi ve işgörenlerin içerisinde buldukları kariyer aşamalarında hangi ihtiyaçlar ile motive edileceklerinin belirlenmesi, yöneticiye bireylerin davranışlarının ardında yatan nedenleri anlama ve böylece bu davranışların organizasyonun amaçları doğrultusunda yönlendirilmesi fırsatını verecektir. İşgörenleri motive etmek yöneticinin zorunluluklarından biridir. Çünkü yöneticinin başarısı, çalışma ekibinin örgütsel amaçlar doğrultusunda çalışmalarına; bilgi yetenek ve güçlerini tam olarak harcamalarına bağlıdır (Koçel, 2005, s:633). Bu noktada hatırlanması gereken, bir diğer husus, Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşisinin temel mantığıdır. Bu mantık, bireyin; insan olma potansiyeli içerisinde kendi içsel doğasını açığa çıkarmak ve desteklemek gerektiği inancı üzerine kuruludur. Böylece kişi kendi yaşamını yönetebilme şansına sahip olma boyutu ile sağlıklı bir kişilik geliştirecek, daha mutlu olacak ve tüm üretken potansiyelini kullanacaktır. Bu noktada, bireyin üretken olması, tüm potansiyelini kullanması, ihtiyaçlar hiyerarşisinin, sıradüzeni içinde, fizyolojik ihtiyaçlardan, kendini gerçekleştirme ihtiyacına uzanan boyut üzerinde, bireyin ilerlemesine bağlıdır. Örneğin, bir birey güvenlik ihtiyacını aşmadığından orada takılıp kalıyorsa, üretimle ilgili tüm potansiyelini kullanamayacak ve gerektiği şekilde üretken olamayacaktır. Kısaca, böyle bir durumda, örgütler için hayati önem taşıyan, insan kaynakları israf edilmiş olacaktır. Bu nedenle, ülkemiz için bireylerin ihtiyaç yapısının kariyer aşamaları boyunca nasıl değiştiğinin

belirlenmesi ve elde edilen sonuçların, insan kaynaklarının kullanımı ve ekonomik koşullar bağlamında da yorumlanması büyük önem taşıyacaktır.

Bu çalışmanın, farklı sektörlerde ve meslek alanlarında yapılacak benzer araştırmalara temel teşkil edecek nitelikte bir model oluşturması da amaçlanmıştır. Nitekim motivasyon ve kariyer literatürü incelendiğinde, böyle bir ilişki yapısını ortaya koyan yeterli sayıda araştırma görülmemiştir (Cron, 1988). Dolayısıyla çalışmanın, yeterince araştırılmamış bir ilişki yapısını incelemesi açılımıyla da, ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülebilir.

Ayrıca araştırmada dikkat çekilmesi gereken bir diğer konu da, örnek kapsamına alınacak bireylerin seçimi ve yapısı ile ilgidir. Bu çalışmanın ana kütlesi üniversite öğretim üyeleridir. Üniversite öğretim üyelerinin ana kütle olarak seçilmesi tesadüfî değildir. Yanlı bir seçimdir. Çünkü, bu çalışmanın amacı kariyer aşamaları ve bu aşamalar boyunca oluşacak ihtiyaçları tespit etmeye yöneliktir. Dolayısıyla örnek kapsamına alınacak bireylerin, kariyer yaşamları boyunca kariyer aşamalarını en belirgin bir şekilde yaşamaları gerekir. Eğer kariyer yaşamları boyunca durağan kariyerlere sahip olan bireyler, örnek kütle olarak seçilseydi, bu çalışmanın amacıyla çelişkili olurdu. Bu yüzden, hem kariyer aşamalarını hem de bu aşamaların ortaya çıkaracağı ihtiyaçları, en belirgin şekilde yaşayabilecek bir örnek kütle temsil etme özelliğine sahip öğretim üyeleri, bu çalışmada örnek kütle olarak seçilmiştir.

2. ÇALIŞMANIN DEĞİŞKENLERİ

2.1. İhtiyaçlar Hiyerarşisi

Bireylerin güdülenmesi konusundaki en popüler yaklaşım Maslow (1954) tarafından ortaya konulmuştur (Coe, 1985, s:11). “Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşisi teorisi” olarak isimlendirilen yaklaşımın temel özelliği, gereksinmelerin fizyolojik ihtiyaçlardan kendini gerçekleştirme ihtiyacına uzanan bir sıradüzeni içerisinde düzenlenmiş olmasıdır. (Maslow, 1943, s:370; Maslow, 1954, s:80). Bunlar;

- 1.Fizyolojik ihtiyaçlar;
- 2.Güvenlik ihtiyacı;
- 3.Ait olma ve sevgi ihtiyacı;
4. Saygı ihtiyacı;
5. Kendini gerçekleştirme ihtiyacıdır (Maslow, 1954, 80–91)

Maslow’a göre sağlıklı bir birey; fizyolojik, güvenlik, ait olma, sevgi, saygı gibi ihtiyaçları giderdikten sonra öncelikli olarak kendini gerçekleştirmeye yönelecektir. Bu aşama; bireyin gizil güçlerinin ve kapasite ve yeteneklerin sürekli olarak ortaya çıkarılmasına, görevlerin –ya da çağrılarının, yazgının, alın yazısının- yerine getirilmesine, kişinin kendi içsel doğasını daha iyi tanınması ve benimsemesine, kişinin içinde birlik, bütünlük ve

sinerjiye yönelik sürekli bir eğilime güdülenmesine işaret eder (Maslow, 2001, s:31).

Bireylerin psikolojik ihtiyaçlarını tanımlayan kuramlar arasında en dikkate değer yaklaşım olan bu teori, aynı zamanda organizasyonel teorilere ve konuyla ilgili pek çok ampirik çalışmaya zemin oluşturmasıyla da önem taşımaktadır (Schneider ve Alderfer, 1973, s:489). Söz konusu yaklaşım, Porter ve diğerleri (1961) tarafından, bazı değişimlerden geçirilerek, ihtiyaç kategorilerinin ölçülmesine olanak veren bir ölçek haline geliştirilmiştir. Porter ihtiyaçlarını; güvenlik, sosyal, saygı, otonomi ve kendini gerçekleştirme ihtiyaçları olarak sınıflandırılabileceğini savunmuştur (Lyon ve diğerleri, 1970, s:1286). Maslow ve Porter’in yaklaşımları arasındaki temel farklılık, bu süreç içerisinde kendini gerçekleştiren insana bakış açısı ile ilgilidir. Maslow’un kendini gerçekleştirme tartışması, felsefik bir analizdir, dolayısıyla sanatçılar, besteciler gibi organizasyonel yaklaşımdan uzak örnekler kullanmıştır. Porter ise, kendini gerçekleştiren insanı, örgütsel bir kapsamda ele almış ve yaklaşımını, örgüt içerisindeki insanın; başarıma derecesi, kendi potansiyelini kullanma derecesi ve psikolojik gelişimi üzerine kurmuştur. (Lyon ve diğerleri, 1970, s:1286). Böyle bir mantıktan hareketle Porter, fizyolojik ihtiyaçların çalışanlar tarafından yeterli ölçüde tatmin edilmiş olacağını varsayarak, bu aşamayı devre dışı bırakmış ve modeline, amaçları belirleme ve yetki kullanma serbestliğini ifade eden, otonomi aşamasını eklemiştir (Lyon ve diğerleri, 1970, s:1286; Coe, 1985, s:36). Çalışmamızda da, ihtiyaç kategorilerinin ölçülmesinde, Porter’in geliştirdiği ölçek kullanılmıştır.

Diğer taraftan araştırmacılar, bireylerin yaşamları boyunca farklı kariyer aşamaları boyunca ilerlediklerini ve bu ilerleyişte her bir aşamanın ihtiyaçlarının değişeceğini ileri sürmektedirler. Dolayısıyla, çalışmanın bir diğer değişkeni olan kariyer aşamalarının da teorik olarak incelenmesi yerinde olacaktır.

2.2. Kariyer Aşamaları

Kariyer kavramı, bireyin, seçilen iş çizgisinde yukarı yönlü hareket düşüncesini yansıtır (Gibson ve diğerleri, 1985, s:639). Kariyer gelişimi ise, bazı bocalamaların sonu anlamına gelmekle birlikte, devingenliğin son bulması ya da iş konusunda istikrar elde etmek anlamını yansıtmamaktadır. Pek çok durumda kariyer gelişimi ve bireyin seçtiği iş çizgisindeki ilerleyişi, onun bir işten diğerine ve hatta bir işyeri ya da işverenden diğerlerine hareket etmesini gerektirir (Super, 1957, s:131).

Kariyer gelişimi ve yönetimini tartışmak için en genel yol, iş ve mesleğin yapısını göz ardı ederek kariyeri düşünmektir (Lewis ve diğerleri, 1995, A–1). Kariyer teorisyenleri bu yaklaşım paralelinde, normal koşullar altında bireylerin; araştırma, kurma, sürdürme

ve çekilme olarak isimlendirilen dört ayrı kariyer aşamasını deneyimleyeceğini ortaya koymaktadır. (Super, 1957 s:70–73; Cron, 1984, s:44).

Kariyer aşamaları teorisinin kökleri, mesleki psikoloji ve sosyolojide yer bulmaktadır. Bireylerin farklı kariyer aşamaları boyunca ilerleme eğiliminde oldukları ve belirli bir aşamada yer alan bireyin kendine özgün kariyer ilgilerinin, gelişimsel hedeflerinin, kişisel dürtülerinin ve psikolojik ihtiyaçlarının olduğu pek çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Mehta, Anderson ve Dubinsky, 2000, s:509). Ancak, bu aşamalar farklı araştırmacılar tarafından değişik isimlerle kavramlaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan yapıyla kariyer aşamaları, Super (1957) ve diğer kariyer teorisyenlerinin çalışmalarını dikkate alarak bu aşamaları tanımlayan Cron (1984)'un bakış açısıyla aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Cron,1984, s: 44; Cron, 1988, s:81; Cron ve Slocum, 1986, s:120).

Araştırma; Bu aşamada birey rahat ve başarılı olduğunu hissedebileceği bir meslek arayışı içerisinde. “Araştırma” periyodunda odaklanılan temel soru; “hayatımın geri kalan kısmında yapmak istediğim şey nedir?” sorusudur.

Kurma; Kurma aşaması bireyin belirli bir meslek alanına bağlılık sağladığı aşamadır. Bu aşamada çabalar bireyin kendi yerini sağlamlaştırması ve örgüt içerisinde güvenli bir yer edinmesine odaklanır.

Sürdürme; Bu aşamada, daha önce kurmuş olduğu kariyeri içerisinde birey, tercihlerini ve başarılarını yeniden gözden geçirir. Çoğu insan için bu aşamada mevcut pozisyonunu, statüsünü ve nispeten yüksek olan performansını korumak ilgi odağı halindedir.

Çekilme; Çekilme aşaması, yaklaşmakta olan emekliliğe hazırlıktır. Bu aşamada birey, emekliliği planlarken iş hızını azaltır.

Bu dört aşama, kişilerin karşılaşmasının olası olduğu en önemli kariyer evrelerine rehberlik eder. Kişilerin değişik yaşlarda bu safhalardan geçtiğine dikkat etmek önemlidir (Super, 1957, s:71). Yaş ortalaması genel olarak bu aşamalarla ilişkili olmakla birlikte kariyer çeşidi ile kişisel ve yaşamsal bazı

faktörler bütünsel olarak bireyin bir sonraki kariyer aşamasına geçmesi için gereken süreyi belirler (Cron ve Slocum, 1986, s:120). Katı bir ilerleyişten daha çok, safhalar, gelecekte yaşanması olası kariyer yolları hakkında, her bir yolun gerektirdiği hüner, bilgi, temel ihtiyaçlar ve motive edici güdüler vb. konular hakkında bireylere bilgi sağlarlar ve onlara rehberlik ederler (Lewis ve diğerleri, 1995, A–1).

Bu teorik açıklamaların sonucu, bireyin ihtiyaçlarının, ilerleyeceği kariyer aşamaları boyunca, şekil 1 deki gibi, değişebileceği öngörülebilir.

Görüldüğü gibi, kariyer safhaları boyunca, her bir safhanın gerektirdiği temel ihtiyaçlar farklılık göstermektedir. Şekil.1’de teorik olarak varsayılan, kariyer aşamaları ve ihtiyaçlar ilişkisinin, ampirik çalışmalarla test edilmesi gerekir. Bu test sonrasında, kişinin içinde bulunduğu kariyer aşaması ve o aşamanın ihtiyaçları ortaya çıkacaktır. Ancak, bu ihtiyaçların giderilmesinden sonra, kariyer aşamalarının her birindeki bireyler, daha başarılı olabilir ve organizasyona önemli katkılar sağlayabilirler.

Bu katkının oluşumuna destek sağlamak amacıyla, kariyer aşamaları ve bu aşamalar boyunca hissedilen temel ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri çözümleme kullanılacak bir araştırma modeli geliştirilmiştir. Bu model izleyen bölümde sunulmuştur.

6. ÇALIŞMANIN MODELİ

Çalışmada, bireylerin iş yaşamları boyunca içerisinde yer aldıkları kariyer aşamaları (araştırma, kurma, sürdürme, çekilme) ve onların bu aşamalar boyunca değişen ihtiyaç düzeyleri (güvenlik, sosyal, saygı, otonomi, kendini gerçekleştirme) arasındaki ilişkilerin analizine dayanan bir araştırma modeli geliştirilmiştir. Şekil 1’deki modelde görüldüğü gibi, kariyer aşamaları (Super, 1957) ve ihtiyaçlar hiyerarşisi değişken setlerinin (Maslow, 1943, 1954), birbirleriyle olası ilişkilerini, ortak bir sonuç yapısı içerisinde elde etmek amacıyla, çalışmada, istatistiksel yöntem olarak uygun görülen, kanonik korelasyon analizi kullanılmıştır.

YAŞ	18–24	25–39	40–54	40–54	55–65
KARIYER AŞAMASI	ARAŞTIRMA	KURMA	SÜRDÜRME	SÜRDÜRME	ÇEKİLME
TEMEL İHTİYAÇLAR	GÜVENLİK	SOSYAL	SAYGI	OTONOMİ	KENDİNİ GERÇ.

Şekil 1: Kariyer Aşamaları Ve İhtiyaçlar Hiyerarşisi İlişkisi

Kanonik korelasyon analizi bir setteki değişkenlerin doğrusal bileşimleri ve diğer setteki değişkenlerin doğrusal bileşimleri arasındaki korelasyonlar üzerine odaklanır (Bilgin ve Esenbuğa, 2005, s:1732). Doğrusal bileşimlere, kanonik değişken (varyete) ve kanonik değişkenler arasındaki korelasyonlara da kanonik korelasyonlar adı verilir. (Kurtuluş, 2004, s:374; Albayrak, 2006, s:491). Yöntemin esası, iki değişken seti arasındaki yüksek boyutlu ilişkiyi, maksimum korelasyonu yansıtabilecek daha az sayıda kanonik değişken –varyete- çiftleriyle özetleyebilmek çabasına dayanır.

Analizle ilgili bu açıklamalar ışığında oluşturulan model, Şekil.2’de gösterilmiştir. V_i ve W_i olarak ifade edilen kanonik değişkenler (varyeteler), kariyer ve ihtiyaç değişkenlerinin farklı doğrusal bileşimlerinden elde edilmiştir. Bu doğrusal bileşenler birbirleri ile yüksek korelasyona sahip iken, maksimum korelasyon sağlayan diğer doğrusal bileşenlerle korelasyona sahip olmamalıdır (Lambert ve Durand, 1975, s:468). Bu durumda V_i ve W_i kanonik değişken (varyete) çiftleri arasında hesaplanan her bir kanonik korelasyon, kariyer ve ihtiyaçlar değişken setlerinin birbirleri ile ilişkili olduğu farklı bir boyutu temsil edecektir (Bhatia, [http://www.iasri.res.in/ebook/EBADAT/4-Applications %20 of%20Multivariate %20Techniques /3-canonical%20correlation.pdf](http://www.iasri.res.in/ebook/EBADAT/4-Applications%20of%20Multivariate%20Techniques/3-canonical%20correlation.pdf)).

Modelle ilgili bu açıklamalar doğrultusunda çalışmamızdaki bağımsız değişken grubu (Set1); kariyer aşamaları olarak belirlenmiştir. Bağımlı değişken seti ise (Set2); İhtiyaç aşamalarından oluşmaktadır Böyle bir model oluşturulmasındaki asıl amaç, bireylerin kariyer aşamaları ile hissettikleri ihtiyaçlar arasında bir korelasyon olup olmadığının belirlenmesi ve bu korelasyonu her iki setten hangi aşamalar arasındaki ilişkinin en yüksek düzeyde etkilediğini tespit etmektir (Şen ve Kalyoncu, <http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil39.htm>).

Modelde belirtilen; iki değişken setinin ayrı ayrı doğrusal bileşenler cinsinden kanonik değişken adı verilen özet değişkenlerle ifadesi, matematiksel olarak aşağıdaki gibi olacaktır (Saraçlı ve Saraçlı, 2006, s:29);

$$V = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_pX_p = \sum_{i=1}^p a_iX_i = a'X$$

$$W = b_1Y_1 + b_2Y_2 + \dots + b_qY_q = \sum_{i=1}^q b_iY_i = b'Y$$

$$V = a'X, \quad W = b'Y$$

Burada a ve b katsayıları vektörlerdir. Bu katsayılar M1 ve M2 matrislerinin özdeğerlerine karşılık gelen özvektör elemanlarıdır.

Kanonik değişkenler V ve W ’nun varyans ve kovaryansları aşağıdaki eşitliklerdeki gibi hesaplanır;

$$Var(V) = a' Cov(X) a = a' \sum_{11} a$$

$$Var(W) = b' Cov(Y) b = b' \sum_{11} b$$

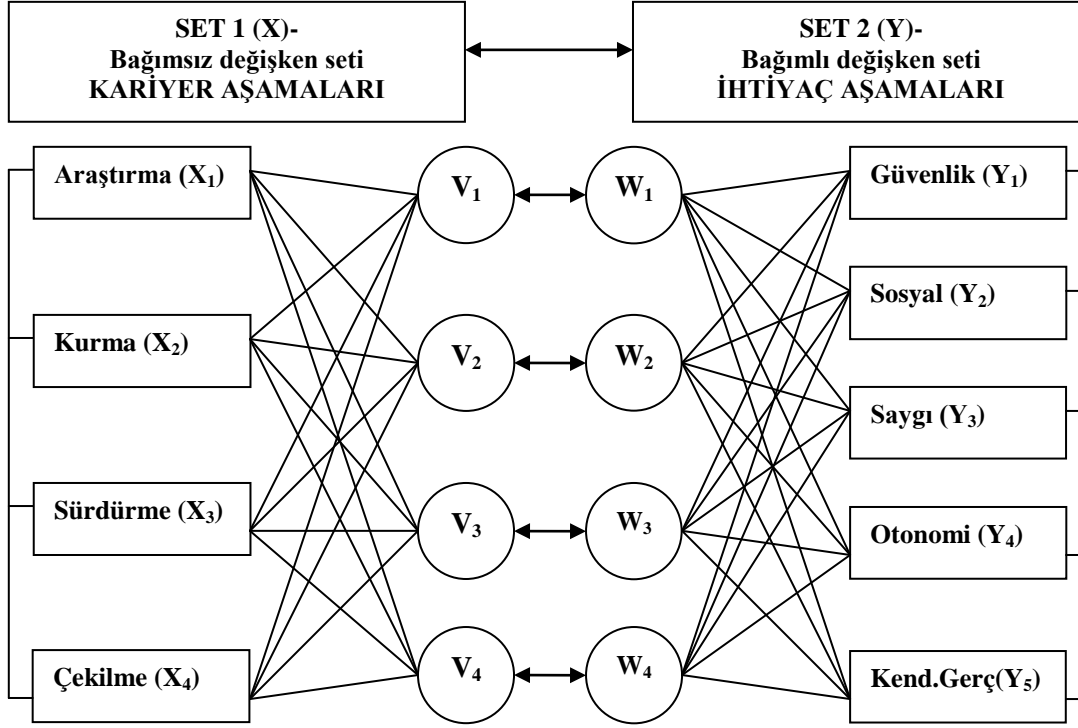
$$Var(V, W) = a' Cov(XY) b = a' \sum_{12} b$$

V ve W Kanonik değişkenleri arasındaki kanonik korelasyonlar ise aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$r(V, W) = \frac{a' \sum_{12} b}{\sqrt{(a' \sum_{11} a)(b' \sum_{22} b)}}$$

V ve W Kanonik değişkenleri arasındaki korelasyonu maksimize etmek için a ve b katsayılarının maksimum olduğu korelasyon katsayısını bulmak gerekir. V ve W vektörlerinde yer alan ve birim varyansa sahip olan kanonik değişken çiftleri (V_i, W_i $i=1,2,\dots,k$) korelasyonu maksimize eden değerlerdir (Saraçlı ve Saraçlı, 2006, s:29).

Çalışma modelin matematiksel ifadesinden sonra, izleyen bölümde, kariyer aşamaları ve ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler, ilgili uygulamalı araştırmalar ve teorik yapı göz önüne alınarak incelenmiş ve ardından çalışmanın hipotezi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu hipotez ve yapılan literatür incelemesi aşağıda sunulmuştur.



Şekil 2: Araştırma Modeli *

4. LİTERATÜR TARAMASI, TEORİK YAPI ve GELİŞTİRİLEN HİPOTEZ

4.1. Kariyer Aşamaları İhtiyaçlar Hiyerarşisi İlişkisi İş psikolojisi ve sosyolojisi ile ilgili literatür incelendiğinde kariyer kavramını açıklayan pek çok çalışma, bireylerin profesyonel yaşamları süresince içerisinde ilerledikleri farklı kariyer aşamalarından bahseder (Super, 1957; Hall ve Nougaim, 1968; Cron, 1984; Gibson ve diğerleri, 1985; Cron ve Slocum, 1986; Carlishe, 1987; Sterrs, 1988). Söz konusu aşamaları açıklama konusundaki yaklaşım farklılıklarına karşın, kariyer teorisyenlerinin bulunduğu ortak nokta, her kariyer aşamasının tamamıyla kendine özgü, kariyer ilgilerinin, gelişimsel hedeflerinin, kişisel dürtülerinin ve psikolojik ihtiyaçlarının olduğudur (Super, 1957; Cron, 1984, Cron, 1988; Mehta, Anderson ve Dubinsky, 2000). Bireylerin psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçları bu kariyer aşamaları boyunca değişim göstermektedir (Gibson, 1985 s:646; Cron ve Slocum, 1986, s: 119; Chen, Chang ve Yeh, 2003, s:191). Değişken nitelikteki bu ihtiyaçların ise bireylerin davranışlarını etkileyen en önemli faktör olduğu bilinmektedir (Maslow, 1954, s:84). Dolayısıyla yöneticiyi ilgilendiren boyutuyla ele alındığında, işgörenlerin örgüt içerisindeki tutum ve davranışlarına yön veren önemli bir faktör, onların içerisinde buldukları kariyer aşamaları (Mc Elroy, Marrow ve Wardlow, 1999, s:508) ve bu aşamalar boyunca değişen ihtiyaç yapısıdır.

Kariyer aşamaları ile ilgilenen bazı araştırmacılar, motivasyon yada ihtiyaçlarla ilişkili olmamakla birlikte, özellikle satış personeli üzerinde yapılan araştırmalarda bireylerin iş ile ilgili tutumlarının, iş algılarının, performanslarının, kariyer aşamaları ile ilişkisini inceleme konusu yapmıştır (Cron,1984, Cron ve Slocum, 1986).

Öte yandan, teorik olarak ortaya konulan kariyer aşamaları ve değişen ihtiyaçlar ilişkisi uygulamada çok az araştırmacı tarafından direkt olarak ele alınmıştır. Bu konuyla ilgili ilk ampirik çalışmalardan biri, Hall ve Nougaim (1968) tarafından Amerikan Telefon ve Telgraf şirketine (AT&T) yapılmıştır. Bu araştırmanın bulguları kurma aşaması boyunca güvenlik ihtiyacının, ilerleme aşamasında ise başarıma, saygı ve otonomi ihtiyaçlarının ön plana çıkacağını ortaya koymuştur (Hall ve Nougaim, 1968, s:27-29; Gibson,1985, s:646). Konuyla ilgili bir diğer çalışma ise Cron, Dubinsky ve Michaels (1988) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada motivasyon modeli olarak Vroom'un bekleme teorisi ele alınarak, satış personelinin kariyer aşamalarının, motivasyon bileşenleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar, modellerini, bekleme teorisinin birinci kademe sonuçlar ve ikinci kademe sonuçlar arasında kurduğu araçsallık ilişkisi üzerinden oluşturmuşlardır. Bu çalışmada, işgörenin elde edeceği kazanımlar; içsel olarak ortaya çıkan ve kişisel gelişimi temel alan yüksek dereceli kazanımlar ve dışsal olarak, diğer insanlar

tarafından kontrol edilen ve verilen ücret, terfi gibi düşük öncelikli kazanımlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlar, araştırma ve kurma aşamalarında yüksek dereceli kazanımlara yönelik “Valens” (ödülü arzulan derecesi) değerinin nispeten yüksek olacağı ve yine sürdürme aşamasında genel olarak düşük dereceli kazanımlara yönelik “Valens” değerinin yüksek olacağına yönelik hipotezlere destek sağlamamıştır. Öte yandan, kurma aşamasında “terfi etme” arzusu ön plana çıkmıştır. Sürdürme aşamasında ise yüksek ücrete karşı çekilme aşamasında olduğundan daha yüksek bir istek duyulmaktadır. Ayrıca, Performans ve ödül arasındaki bağlantıyı ifade eden “araçsallık”, üç alt bileşeni üzerinden aşamalar boyunca farklılık göstermektedir. Ülkemizde de, çalışanların hangi tür gereksinmelerini doyumaya yönelik davrandıkları konusunda, çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda, fizyolojik ve güvenlik gereksinmelerinin ön sırayı aldıkları belirtilmiştir. Bu çalışmalarda, Bireysel güdülenmenin başlangıç basamağını büyük ölçüde, ülkenin refah düzeyi ve gelir bölüşümündeki dengenin belirleyeceği ileri sürülmüştür. (Örücü, 1997, s:59).

Sonuç olarak, teoride var olan bu ilişkiye yönelik, uygulamalı araştırmaların oldukça yetersiz sayıda olduğu görülmektedir. Bu kısıtlılığa karşılık, çalışmanın hipotezi, ampirik çalışmalar temelinde ve teorik destekli olarak aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

H₁ = Bireylerin içerisinde buldukları kariyer aşamaları ile hissedilen ihtiyaçlar arasında bir ilişki vardır.

5. METODOLOJİ

5.1. Örneklem

Çalışma verileri Karadeniz Teknik Üniversitesinde görev yapmakta olan, Profesör Dr., Doç. Dr., Yrd. Doç. Dr., Arş. Gör. Dr. ve Araştırma Görevlisi konumlarında bulunan akademik personelden elde edilmiştir. İlgili üniversitenin internet sitesinden elde edilen bilgiye göre, üniversiteye bağlı çeşitli fakülte ve birimlerde görev yapmakta olan yaklaşık 1700 akademik personel araştırmanın ana evrenini oluşturmaktadır.

Örneklem seçiminde her örneğe eşit çekilme şansı veren basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. %95 güven aralığında e=%7 hata payı ile örnek büyüklüğü n=164 olarak belirlenmiştir (Kurtuluş, 1998, s:236). Veri toplamak için gerekli izinler alındıktan sonra, üniversitenin merkez kampusunda görev yapmakta olan akademik personel ile yüz yüze görüşülmüş ve düzenlenen anket formlarının büyük kısmı bu yöntemle doldurulmuştur. Verilerin diğer kısmı ise formların elektronik posta aracılığı ile iletilmesi yoluyla elde edilmiştir. Veri toplama aşaması 2007 yılı haziran ayında tamamlanmış ve 24’ü Profesör Dr., 14’ü Doçent Dr., 38’i Yrd. Doç. Dr., 10’u Arş. Gör.

Dr. ve 82’si Arş. Gör. olmak üzere farklı fakülte ve birimlerden 168 adet akademik personel örnekleme dahil edilmiştir.

5.2. Ölçme

Araştırmada ölçüm aracı olarak anket tekniği kullanılmıştır. Hazırlanan anket formu iki bölümden oluşturulmuştur. Deneklerin ihtiyaçlar hiyerarşisi düzeylerini ölçmek için yöneltilen sorular anketin birinci bölümünü oluşturmuştur. İkinci bölümde ise deneklerin içerisinde buldukları kariyer aşamalarını belirlemeye yönelik sorulara yer verilmiştir. Anketin motivasyon düzeylerini ölçmeyi amaçlayan ilk bölümü 13 sorudan oluşmuştur. İkinci bölümde ise 12 adet soru yer almıştır. Ayrıca son kısımda bireylerin akademik unvanları, meslekte çalıştıkları yıl sayıları, yaşları ve cinsiyetlerini belirlemeye yönelik sorulardan oluşan bir bölüme yer verilmiştir.

Motivasyon anket soruları Coe (1985)’in çalışmasının ekinde sunduğu ihtiyaçlar hiyerarşisi anketinden uyarlanmıştır. Orijinal ölçek Porter (1961) tarafından Maslow (1954)’un ihtiyaçlar hiyerarşisi temel alınarak hazırlanmış ve Maslow’un en alt seviyedeki hiyerarşi aşaması olan fizyolojik ihtiyaçlar elimine edilerek, otonomi ihtiyacı ölçeğe dahil edilmiştir. Ülkeden ülkeye ve içinde bulunulan pozisyona (mevkie) göre değişiklik göstermekle birlikte, Porter en alt seviyede yer alan yeme, içme, giyinme gibi fizyolojik ihtiyaçların profesyonel çalışanlar arasında tatmin edilmiş olacağını varsaymıştır. Porter ayrıca bu ölçekte yer alan saygı ihtiyacı ile ilgili ifadelerin iki farklı kategoriye ayrılabilceğini ve bu kategorilerden birinin, saygı kelimesi ile gerçekte daha yakından ilişkili olan kavramlardan mantıksal olarak ayrılabilceğini düşünmüştür. Bu nedenle kendini gerçekleştirme ve saygı ihtiyaçları arasına otonomi ihtiyacı aşaması eklenmiştir (Coe, 1985, s:36). Bu bilgiler ışığında Bu bölümde yer alan 13 soru bireylerin 5 ihtiyaç kategorisi içerisinde hangisinde yer aldıklarını belirlemeye yöneliktir. Bu ihtiyaç aşamaları içerisinde ilk aşamayı temsil eden güvenlik ihtiyacı 1 adet, sosyal ihtiyaçlar 2 adet, saygı ihtiyacı 3 adet, otonomi ihtiyacı 4 adet ve kendini gerçekleştirme ihtiyacı 3 adet soru ile temsil edilmiştir. Motivasyon soruları en düşükten en yükseğe doğru 1’den 7’ye uzanan bir ölçek içerisinde değerlendirilmiştir. Ayrıca bu soruların her biri için iki alt ölçek mevcuttur. İlk ölçek hâlihazırda algılanan ihtiyaç tatmin düzeyini, ikinci ölçek ise olması gereken ideal tatmin düzeyini ifade etmektedir. Ankette yer alan “şimdi ne kadar?” ve “ne kadar olmalı?” şeklindeki minimum ve maksimum iki uçlu sorular arasındaki farklar alınarak deneklerin ihtiyaçlar hiyerarşisi ile ilgili skorları elde edilmiştir. Burada gözlenen yüksek farklar Maslow’un varsayımı doğrultusunda ilgili ihtiyacın tatmin edilmediğini ortaya koymaktadır.

Kariyer aşamaları Perrone, Gordon, Fitch ve Civileto (2003)'nin, Super'in ACDI, kariyer aşamaları ölçeğinden geliştirdikleri 12 sorudan oluşan ölçek ile ölçülmüştür. Araştırma, kurma, sürdürme ve çekilme aşamalarından oluşan kariyer aşamalarını ayırt etmeye yönelik olarak araştırma ve kurma için 3'er adet, sürdürme aşaması için 4 adet ve çekilme aşaması için 2 adet soru sorulmuştur. Bu ölçekte sorulara verilen alternatif cevaplar 1 (hiç mi hiç ilgim yok)'den 5 (büyük ölçüde ilgiliyim)'e uzanan beşli Likert ölçeği üzerinde yer almıştır.

5.3. Ölçeklerin Güvenilirlik ve Geçerlilik Analizleri

Üretilen bilgilerin bilimsel bir nitelik kazanması doğru olmasına ve bu bilgilerin her defasında yapılan gözlem ve deneylerle kanıtlanmasına bağlıdır. Belirli bir varsayımın test edildiği, değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin kurulduğu araştırma verileri, eğer güvenilirlik ve geçerlilik analizlerine dayanıyorsa güven verir. Güvenilirlik ve geçerlilik analizleri yapılmadan herhangi bir araştırmanın analiz sonuçlarını tablolandırmak, bu araştırmayla ilgili yorum yapmak, bir hipotezi kabul veya ret etmek doğru değildir (Şencan, 2005, s.1). Araştırmada, kariyer aşamaları ve temel ihtiyaçlar arasındaki ilişkileri belirlemek üzere iki ölçek kullanılmıştır. Kariyer aşamaları ve motivasyon düzeyleri olarak adlandırılan bu iki ölçek için ayrı ayrı güvenilirlik ve geçerlilik analizleri uygulanmıştır.

Güvenilirlik bireylerin test maddelerine verdikleri cevaplar arasındaki tutarlılık olarak tanımlanabilir. Güvenilirlik, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir. Testin güvenilirlik katsayısı olarak hesaplanan korelasyon (r), test puanlarına ilişkin bireysel farklılıkların ne derece gerçek ve ne derece hata faktörüne bağlı olduğunu yorumlamak amacıyla kullanılır. Güvenilirlik katsayısı ,80 olan bir test için bireyler arası gözlenen test puanlarındaki farkların %80 oranında gerçek farkları, %20 oranında ise hatayı yansıttığı söylenebilir (Büyüköztürk, 2003, s:164). Ölçüm araçlarının güvenilirliğini saptamak için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlardan en çok kullanılan ölçek içerisindeki ifadelerin içsel tutarlılık ölçüsünü ifade eden Cronbach's alpha yöntemidir (Varoğlu, Basım ve Ercil, 2000, s:433). Çalışmada bu yöntemle hesaplanan güvenilirlik ölçütleri kullanılmıştır. Toplam varyans içerisindeki doğru varyansı ölçen Cronbach's alpha değeri 0 ile 1 arasında değişen bir sayıdır. Ölçeğin kabul edilebilir olması için ölçek içerisinde birlikte kullanılan ifadeler için alpha değeri 0,70 in üzerinde olmalıdır (Robert A.Yaffee, 2003 Date Updated: 6 June 2003). Çalışmada elde edilen Cronbach's alpha katsayıları ihtiyaçlar hiyerarşisi ölçeği için, 0,839 ve kariyer ölçeği için 0,813 olarak hesaplanmıştır. Bu her iki ölçek için de yeterli düzeyde güvenilirlik sağlandığı

anlamına gelmektedir. Güvenilirlik analizinde ayrıca "item-total (ilgili soru-bütün) istatistikleri kısmında verilen, ilgili soru ile bütün arasındaki korelasyonlar değerlendirilmiştir. Burada ele alınan her sorunun bütün içerisinde eklenebilir özellik taşıyıp taşımadığı belirtilmektedir. Eğer item-total (ilgili soru-bütün) korelasyon katsayısı düşük ise, o sorunun bütün ölçeğe katkısının düşük olduğu başka bir deyişle ölçekten çıkarılması gerektiği yorumu yapılır. Kullanılan ihtiyaçlar hiyerarşisi ölçeği için bu korelasyonlar 0,31 ile 0,61 arasında değişmektedir. Kariyer ölçeği için ise aynı korelasyon değeri 0,30 – 0,619 aralığındadır. Ölçeğin toplanabilirlik özelliğinin bozulmaması için soru-bütün korelasyonlarının negatif olmaması ve hatta 0,25 in üzerinde olması gerekmektedir. Bir sorunun ölçekten çıkarılması için ayrıca; soru silindiğinde alpha katsayısındaki değişimin ne olacağına bakmak gereklidir (Akgül ve Çevik, 2005, 440). Tablo 1'de özetlenen ilgili katsayılar incelendiğinde her iki ölçek içinde mevcut soru yapıları ile en yüksek güvenilirliğin sağlandığı söylenebilir.

Geçerlilik ise, testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini ne derece doğru ölçtüğüyle ilgili bir kavramdır. Geçerlilik teknikleri olarak çeşitli sınıflandırmalardan bahsedilebilir. Bu sınıflandırma içinde daha çok tercih edilenleri; a)kapsam geçerliliği b) ölçüt-bağımlılık geçerliliği ve c) yapı geçerliliğidir. Söz konusu iki geçerlilik türünü de kapsadığı ileri sürülen, yapısal geçerlilik, (Şencan, 2005, s:773) bu çalışmada geçerlilik tekniği olarak uygulanmıştır. Yapı geçerliliği, testin ölçülmek istenen davranış bağlamında soyut bir kavramı (faktörü) doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir (Büyüköztürk, 2003, s:162). Yapısal geçerliliğe kanıt toplamak için de çeşitli yöntemler vardır. Bu çalışma için bunlardan biri olan, birleşme ve ayrılma analizi seçilmiştir.

TABLO 1: Ölçeklerin Güvenilirlik Analizleri

	<i>İhtiyaçlar Hiyerarşisi</i>	<i>Kariyer Aşamaları</i>
<i>Ortalama (\bar{X})</i>	1,954	3,912
<i>Varyans</i>	2,389	1,300
<i>Cronbach's α</i>	0,813	0,839
<i>İlgili soru – Bütün Korelasyonları Aralığı</i>	0,30–0,619	0,31–0,61

Birleşme ve ayrılma geçerliliği (*Convergent & Discriminant Validity*) kavramları yapısal geçerliliğin alt kategorileri ya da alt tipleridir. Burada dikkate alınması gereken bunların birlikte çalıştıklarıdır. Eğer, hem birleşme hem de ayrılma geçerliliğinin sağlandığına dair kanıtlara sahip olunursa, o zaman, özünde yapısal geçerliliğin sağlandığına dair bulgular elde edilir. Ancak bunlardan hiçbiri tek başına yapısal geçerliliğin tespit edilmesi için yeterli değildir. Birleşme ve ayrılma geçerliliği birbirlerine sıkı sıkıya kenetli birer kavram olarak düşünülebilir. Bu kavramlar basit olarak şu şekilde ifade edilebilir; birleşme geçerliliği, teorik olarak birbirleri ile ilişki içerisinde olması gereken kavramların ölçütlerinin (*measures of constructs*) gerçekten birbirleri ile ilişki içerisinde olduklarının gözlenmesidir. (Başka bir deyişle, benzer yapılar arasında bir benzerlik ya da birleşme görebilmektir) Ayrılma geçerliliği ise, teorik olarak birbirleri ile ilişki içerisinde olmaması gereken kavramların ölçütlerinin (*measures of constructs*) gerçekten birbirleri ile ilişki içerisinde olmadıklarının gözlenmesidir (Başka bir deyişle, benzer olmayan yapılar arasında bir ayrışma görebilmektir.)

Herhangi iki ölçütün birbirleri ile olan ilişkisinin derecesini değerlendirmek için tipik olarak korelasyon katsayıları kullanılır. Başka bir deyişle, geçerlilik testi için ölçütler arasındaki korelasyonlar değerlendirilir. Teorik olarak aynı kavramsal yapıyı ölçen “test” veya “göstergelerin” kendi aralarındaki korelasyonların yüksek, ilgili fakat farklı olan kavramsal yapılar arasındaki korelasyonların ise düşük olması beklenir (Şencan, 2005, s:773). Buradaki esas sorun, ne kadar yüksek korelasyonların birleşme, ya da ne kadar düşük korelasyonların ayrılma geçerliliğine dair kanıt sağlayacağıdır? Cevap ise, bunun kesin olarak bilinmeyeceği yönündedir. Genel olarak, birleşme geçerliliği için korelasyonların olabildiğince yüksek ve ayrılma geçerliliği için ise, ilgili korelasyon katsayılarının olabildiğince düşük olması istenir. Fakat bununla ilgili kesin bir kural yoktur. Bu konuda

söyleyebileceğimiz bir şey, birleşme korelasyonlarının ayrılma korelasyonlarına nazaran daha yüksek olması gerektiğidir.

Birleşme geçerliliğinin (*Convergent Validity*) saptanması için, teorik olarak ilişkili olması gereken ölçütlerin gerçekten ilişkili olduğunun gösterilmesi gerekir. Tablo-2’de hem kariyer aşamaları hem de motivasyon düzeyi ölçeklerine ait her bir alt ölçeğin, ilgili ifadelerinin kendi aralarındaki korelasyonları görülmektedir (renklendirilmiş kutucuklar). Tablo incelendiğinde, alt ölçek ifadeleri arasında makul düzeyde yüksek korelasyonlar olduğu kolaylıkla gözlenmektedir Böyle bir durum ilgili ifadelerin ilgili ölçekler içinde, aynı kavramları ölçtüğüne dair kanıt sağlar.

(<http://www.socialresearchmethods.net/kb/convdisc.php> [Erişim: 06.12.2007]).

Ayrılma geçerliliğinin (*Discriminant Validity*) saptanması için, teorik olarak ilişkili olmaması gereken ölçütlerin gerçekten ilişkili olmadığı gösterilmesi gerekir. Eğer ayrılma geçerliliğine sahip isek, farklı yapıların-kavramların- ölçütleri arasındaki ilişkilerin oldukça düşük olması gerekir. Tablo 2’de farklı kavramları ifade eden bu ölçütler arasındaki korelasyonlar görülmektedir. Tablo incelenecek olursa, karşıt yapılar arasındaki korelasyonların birleşme korelasyonlarına göre, daha düşük olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum, İki ölçeğin ilişkili oldukları söz konusu yapıların birbirinden farklı kavramları ifade ettikleri anlamına gelmektedir. Korelasyonlar iki ölçütten oluşan alt ölçek setlerinin birbirinden ayrıldığına dair kanıt sağlanmaktadır.

Yapısal geçerlilik konusunda konuşabilmek için ayrılma ve birleşme geçerliliği olarak ifade ettiğimiz bu geçerlilik türlerinden her ikisine de destek sağlamamız gerekmektedir. Tablo-2 incelenecek olursa, her iki ölçekte de birleşme korelasyonlarının ayrılma korelasyonlarından oldukça yüksek oldukları görülmektedir. Bu durum, her iki ölçeğin hem ayrılma hem de birleşme geçerlilikleri için kanıttır.

TABLO-2: Ölçeklerin Yapısal (Birleşme-Ayrılma (*Convergent & Discriminant Validity*)) Geçerlilik Testi

		Kariyer Aşamaları Ölçeği									İhtiyaçlar Hiyerarşisi Ölçeği								
		1	2	4	5	7	8	9	11	1	2	4	5	6	8	9	11		
1	Arş1																		
2	Arş2	.79								KGr1									
3	Arş3	.69	.71							KGr2	.35								
4	Kur1	.43	.44							KGr3	.37	.27							
5	Kur2	.45	.41	.47						Otn1	.14	.27							
6	Kur3	.42	.37	.47	.59					Otn2	.34	.26	.53						
7	Sür1	.11	.15	.20	.27					Otn3	.27	.29	.40	.57					
8	Sür2	.18	.17	.15	.29	.40				Otn4	.30	.43	.34	.38	.47				
9	Sür3	.20	.14	.18	.43	.23	.43			Say1	.34	.35	.13	.35	.34				
10	Sür4	.17	.13	.09	.26	.35	.26	.41		Say2	.17	.17	.16	.10	.19	.27			
11	Çek1	.06	.10	.21	.18	.15	.07	.18		Say3	.42	.40	.29	.33	.44	.50	.25		
12	Çek2	.05	.11	.08	.11	.15	.02	.22	.78	Sos1	.10	.07	.18	.26	.30	.22	.09		
										Sos2	.26	.34	.10	.25	.17	.19	.20	.24	

5.4. Bulgular

Kariyer aşamaları ve ihtiyaçlar veri setleri için değişkenlere ait ortalama ve standart sapma değerleri ile değişkenler arasında hesaplanan basit korelasyon katsayıları Tablo 3’de gösterilmiştir. Y ve X değişkenleri arasındaki korelasyonlar iki değişken setindeki değişkenlerin birbirleri ile olan korelasyonlarını vermektedir (Albayrak, 2006, s:483). Bu değerler yorumlandığında, en büyük korelasyon katsayısı güvenlik ve kurma aşamaları arasında (.23) hesaplanmıştır. Katsayılar değerlendirildiğinde iki değişken setindeki değişkenler arasındaki korelasyonların (0,23 ve - 0,005 arasında) oldukça zayıf değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu zayıf değerler hesaplanacak kanonik korelasyonların açıklayıcılık güçleri hakkında da fikir verecektir. Ancak, güçlü kanonik korelasyon katsayıları her zaman X ve Y değişken setleri arasında güçlü korelasyonlar olduğu anlamına da gelmemektedir. Çünkü, kanonik korelasyon

katsayıları değişken setlerinin birbirinin açıkladığı varyansı değil, sadece X ve Y değişkenlerinin doğrusal bileşimleri arasındaki varyansı maksimize eder (Albayrak, 2006, s:486). Ayrıca, kanonik korelasyonun amacı bireysel olarak değişkenleri modellemek değil, iki değişken seti arasındaki ilişkiyi açıklamaktır (Bhatia)

Kanonik korelasyon analizi sonuçları Tablo 4’de özetlenmiştir. Çalışmamızda dört kanonik korelasyon katsayısını sağlayan dört çift kanonik değişken seti söz konusudur. Kanonik değişkenler ve kanonik katsayılar yorumlanmadan önce, kanonik korelasyonların istatistik anlamlılıklarının değerlendirilmesi gerekmektedir (Albayrak, 2006, s:483).

Kanonik korelasyon katsayılarının F istatistikleri değerlendirilecek olursa sadece 1. kanonik ilişkinin 0,05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir ($F_{2,11}$). Bu kariyer aşamaları ile ihtiyaçlar hiyerarşisi arasında en azından bir yönden anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Kurtuluş, 2004, s:380). Tabloda ayrıca

TABLO 3: DEĞİŞKENLERE AİT ORTALAMA, STANDART SAPMA DEĞERLERİ VE DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ BASİT KORELASYON KATSAYILARI

	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kariyer Aşamaları (X)											
1. Araştırma	3,90	1,10	1								
2. Kurma	4,22	,92	,59	1							
3. Sürdürme	4,20	,68	,23	,43	1						
4. Çekilme	2,88	1,27	,08	,12	,27	1					
İhtiyaç Aşamaları (Y)											
5. Güvenlik	2,47	1,98	-,01	,23	-,04	-,05	1				
6. Sosyal	1,25	1,04	,06	-,06	-,005	,16	,16	1			
7. Saygı	1,66	1,11	-,05	-,04	-,04	-,03	,31	,30	1		
8. Otonomi	2,45	1,27	-,05	,02	-,03	,03	,34	,37	,51	1	
9. Kendini Gerçekleştirme	1,86	1,04	-,08	,03	-,05	-,02	,40	,34	,61	,54	1

TABLO 4: Kariyer Aşamaları ve İhtiyaçlar Sıra Düzeni Arasındaki Kanonik Korelasyonlar

	<i>Kanonik Değişken Çiftleri</i> *			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Kanonik Korelasyon (R_c)</i>	,437	,179	,098	,034
<i>F</i>	2,11*	,581	,288	,091
<i>Varyans yüzdesi (%)</i>	19,1	,0,32	,010	,001
<i>Özdeğer</i>	,23	,033	,010	,001

* $p < 0,05$

her bir kanonik fonksiyon için değişken kümeleri arasındaki uyumu ifade eden özdeğerler, yani kanonik korelasyon fonksiyonlarının önemli açıklayıcılık oranları ve kanonik korelasyon katsayıları verilmiştir. Kanonik korelasyon katsayısının karesi kanonik ilişkinin açıkladığı varyans yüzdesini vermektedir. İlk kanonik korelasyon için ihtiyaç değişkenleri içerisindeki varyansın %19,1 i bağımlı değişken setini oluşturan kariyer değişkeni tarafından açıklanabilmektedir. Bu düşük açıklayıcılık oranı setleri oluşturan X ve Y değişkenler arasındaki zayıf korelasyonlarla da yorumlanabilir. Daha önce bahsedildiği gibi değişken setleri arasında en anlamlı ilişki güvenlik ve kurma arasında 0,23 düzeyinde hesaplanmıştır.

Kanonik korelasyonların anlamlılığının belirlenmesinden sonra kanonik değişkenlerin yorumlanması aşaması gelmektedir. Kanonik değişkenlerin sadece anlamlı olanların yorumlanması söz konusudur. Dolayısıyla bundan sonraki yorumlar tek anlamlı kanonik korelasyon olan 1. kanonik korelasyon üzerinden yapılacaktır.

Tablo 5’de yer alan standardize edilmiş kanonik korelasyon katsayıları regresyon analizindeki standardize edilmiş regresyon katsayılarına benzemektedir (Leech, 2004, 185; Albayrak, 2006, s:485). Bu katsayılar her bir bağımlı değişkenin kendi kanonik varyetesinin varyasyonuna nispi katkısını ifade eder (Bilgin ve Esenbuğa, 2005, 1734). Bu Katsayılar incelendiğinde 1. kanonik korelasyona en büyük katkıyı kariyer değişkenlerinden kurma aşaması (1,270) ve motivasyon değişkenlerinden ise güvenlik ihtiyacı (,805) sağlamıştır. Buna göre elde edilen anlamlı korelasyonda en büyük payı kurma aşamasıyla hissedilen güvenlik ihtiyacı arasındaki kuvvetli ilişki taşımaktadır. Ayrıca kariyer araştırma aşaması (-,799) ve sosyal ihtiyaçlar (-,618) bu ilişkide önemli paya sahip diğer değişkenlerdir. Bu ağırlıklar bireylerin kariyerlerinin ilk iki aşaması ile ilk iki ihtiyaç düzeyi olan güvenlik ve sosyal ihtiyaçlar arasında kuvvetli bir ilişki olduğu şeklinde yorumlanabilir.

TABLO 5: Değişkenlere Ait Standardize Edilmiş Kanonik Korelasyon Katsayıları

<i>Değişkenler</i>	<i>Kanonik Değişken Çiftleri</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Bağımsız değişkenler				
<i>Araştırma aşaması</i>	-	-	-	,45
<i>Kurma aşaması</i>	,799	,246	,811	2
<i>Sürdürme aşaması</i>	1,27	-	-	-
<i>Çekilme aşaması</i>	0	,445	,001	,123
Bağımlı değişkenler		,46	-	-
<i>Güvenlik ihtiyacı</i>	,384	2	,355	,913
<i>Sosyal ihtiyaçlar</i>	-	-	,50	-
<i>Saygı ihtiyacı</i>	,305	,843	0	,170
<i>Otonomi ihtiyacı</i>				
<i>Kendini Gerçekleştirme ihtiyacı</i>	,805	-	-	,26
	-	,491	,462	0

	,618	-	-	,40
	-	,813	,044	4
	,272	,65	-	,73
	,094	6	,152	0
	,320	-	,66	-
		,196	7	,884
		,15	,71	,29
		4	5	3

TABLO 6: Değişkenlere Ait Kanonik Yükler

<i>Değişkenler</i>	<i>Kanonik Değişken Çiftleri</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Bağımsız değişkenler				
<i>Araştırma aşaması</i>	-	-	-	,15
<i>Kurma aşaması</i>	,154	,480	,850	3
<i>Sürdürme aşaması</i>	,58	-	-	-
<i>Çekilme aşaması</i>	5	,499	,577	,274
	-	-	-	-
Bağımlı değişkenler	,096	,023	,405	,909
<i>Güvenlik ihtiyacı</i>	-	-	,33	-
<i>Sosyal ihtiyaçlar</i>	,317	,795	1	,398
<i>Saygı ihtiyacı</i>				
<i>Otonomi ihtiyacı</i>				
<i>Kendini Gerçekleştirme ihtiyacı</i>	,78	-	,00	,36
	2	,424	8	8
	-	-	,32	,43
	,423	716	9	4
	,03	,25	,47	,66
	8	0	0	2
	,17	-	,79	-
	5	,255	9	,109
	,32	-	,77	,50
	3	,028	9	7

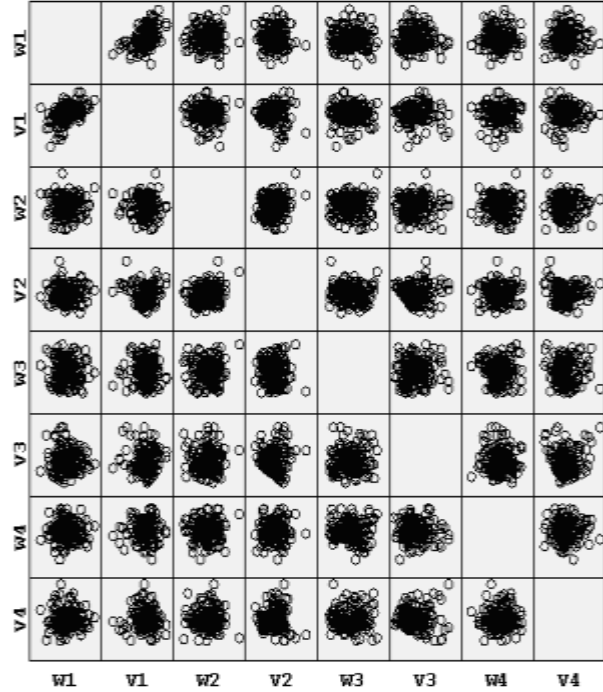
TABLO 7: Değişkenlere Ait Çapraz Yükler.

<i>Değişkenler</i>	<i>Kanonik Değişken Çiftleri</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Bağımsız değişkenler				
<i>Araştırma aşaması</i>	-	-	-	,00
<i>Kurma aşaması</i>	,067	,086	,073	5
<i>Sürdürme aşaması</i>	,25	-	-	-
<i>Çekilme aşaması</i>	6	,089	,056	,009
	-	-	-	-
Bağımlı değişkenler	,042	,004	,040	,030
<i>Güvenlik ihtiyacı</i>	-	-	,03	-
<i>Sosyal ihtiyaçlar</i>	,138	,142	2	,013

<i>Saygı ihtiyacı</i>					
<i>Otonomi ihtiyacı</i>					
<i>Kendini Gerçekleştirme ihtiyacı</i>					
	,34	-	,00	,01	
2	,076	1	2	,01	
	-	-	,03	,01	
,185	,128	2	5	,02	
,01	,04	,04	2	,02	
6	5	6	2	-	
,07	-	,07	-	-	
7	,046	8	,004	,01	
,14	-	,07	7		
1	,005	6	7		

Kanonik ağırlıklardan farklı olarak kanonik yükler, çok değişkenli ilişkilerin kanonik varyete çifti arasında tanımlanmasına olanak sağlar. Bir kanonik yük, standardize edilmemiş orijinal değişken ve onun dahil olduğu kanonik varyete arasındaki basit korelasyondur (Bilgin ve Esenbuğa, 2005, 1734). Tablo 6'da gösterilen bu katsayılar yorumlandığında, anlamlı olan ilk kanonik korelasyona en büyük katkıyı ihtiyaç aşamaları içerisinde güvenlik ihtiyacı (.782) ve kariyer aşamaları içerisinde de yine kurma aşaması (.585) sağlamıştır.

Ayrıca, değişkenlere ait çapraz yüklerin yorumlanması da ilişki yapısının ortaya konulmasında önem taşımaktadır. Çapraz yükler bir değişken seti içerisindeki her bir değişkenin, diğer değişken setine ait kanonik varyete ile korelasyonudur (Leech, 2004, s:185). Çapraz yükler değişkenlerin karşı grupta ilişkisini tahmin etmekte önem taşımaktadır (Bilgin ve Esenbuğa, 2005, 1734). Tablo.7'de verilen bu katsayılar kariyer aşamaları değişken setine ait kanonik değişken ile en büyük ilişkiyi veren ihtiyaç aşamasının güvenlik



Şekil 3: Kanonik Korelasyonlara Ait Matris Grafiği olduğunu göstermektedir (.342). Böyle bir ilişki yapısı, tüm kariyer aşamaları boyunca hissedilen ihtiyaçlar içerisinde en çok güvenlik ihtiyacının ön plana çıktığı şeklinde de yorumlanabilir.

Son olarak, Şekil 3 de yer alan grafik yorumlandığında; gözler arasındaki örneklerin dağılımında büyük farklılıklar görülmemesi verilerin, kanonik korelasyon analizinin gerektirdiği, lineerlik çoklu normal dağılım ve "homoscedasticity" varsayımlarını karşıladığı şeklinde yorumlanabilir.

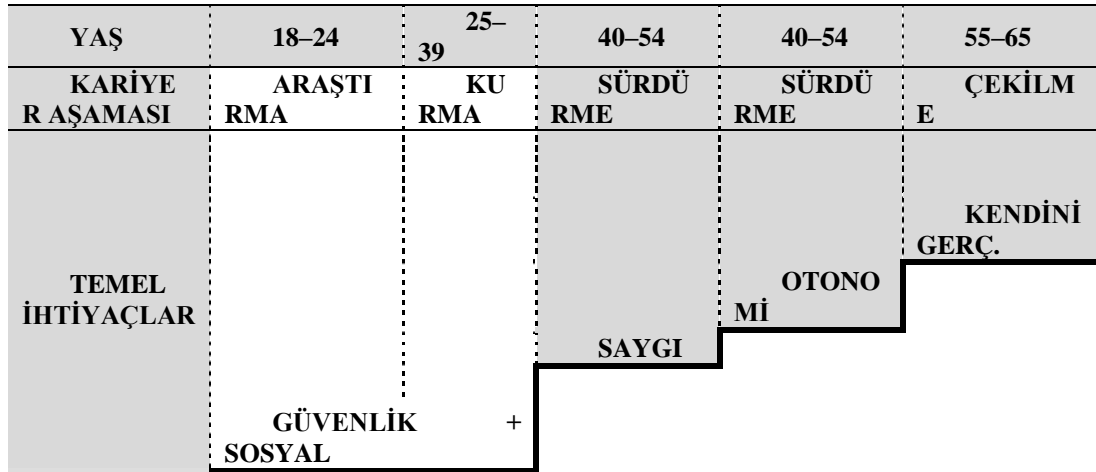
SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Çalışma bulguları, kariyer aşamaları ve hissedilen ihtiyaçlar arasında bir ilişki olduğu yönündeki hipotezimizi (kısmi olarak - partially) destekler niteliktedir. Hesaplanan dört adet kanonik korelasyondan ilkinin, 0,05 düzeyinde anlamlılık sağlayan F (2,11) değeri, bu iki değişken seti arasında en azından bir yönden ilişki olduğu anlamına gelmektedir. Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular, iki değişken seti arasındaki ilişkinin, tek anlamlı fonksiyon olan 1. kanonik korelasyon üzerinden, yani tek boyutta, ele alınabileceğini göstermektedir. Çünkü çalışmada sadece 1. kanonik korelasyonun bütünsel anlamlılığı vardır (F=2,11, p<0.05).

Hesaplanan anlamlı kanonik korelasyonda, iki değişken seti arasında elde edilen ilişki, hangi alt bileşenlerin etkili olarak rol oynadığını belirlemek için, standardize edilmiş kanonik korelasyon katsayılarının yorumlanması gerekmektedir (Tablo.1). Bu katsayılar yorumlanırsa, Şekil 4'de gösterildiği gibi,

akademisyenlerin kariyerlerinin ilk iki aşaması olan araştırma ve kurma aşamaları ile güvenlik ve sosyal ihtiyaçları arasında güçlü bir ilişkinin var olduğu söylenebilir.

. Kurma aşaması ve güvenlik ihtiyacı arasında güçlü ilişki bize; akademisyenin mesleğe bağlılığını, geleceğini güvence altına alma olarak gördüğünü söylemektedir. Bu bulgu, kariyerinin ilk aşamasından itibaren, akademisyen için, güvenlik ihtiyacının büyük önem taşıdığını göstermektedir. Maslow (1943)'a göre bir üst düzeydeki ihtiyacın belirgin olarak ön plana çıkması ancak önceki ihtiyacın kabul edilebilir düzeyde tatmin edilmesi ile mümkündür. Bulgularımız; ilerleyen kariyer aşamaları ile diğer ihtiyaçlar arasında güçlü ilişkilerin yokluğunu gösterirken, bütün kariyer aşamaları boyunca tatmin edilmemiş olarak güvenlik ve sosyal ihtiyaçların varlığına işaret etmektedir. Kısaca, güvenlik ve sosyal ihtiyaçlar tatmin edilmediğinden, ilerleyen kariyer aşamalarında diğer ihtiyaçlar ortaya çıkmamaktadır.



ŞEKİL 4: Kariyer Aşamaları Ve Değişmeyen İhtiyaçlar

Bu bulguların, aynı zamanda, insan kaynakları gelişimi bakımından da yorumlanması büyük yararlar sağlayacaktır. Maslow gelişimi, insanı kendini gerçekleştirme aşamasına götüren çeşitli süreçler olarak tanımlamaktadır. Bu durumda, bireyin gizil güçlerinin, kapasite ve yeteneklerin sürekli olarak ortaya çıkarılmasında, kendini gerçekleştirme ihtiyacına doğru yol alan bir süreç, önemli rol oynamaktadır (Maslow, 2001, s:31). Bu mantıkla kendini gerçekleştiren bireylerin güdülenmesi ile daha aşağı düzeydeki ihtiyaçlara sahip bireylerin güdülenmesi birbirinden ayrılmaktadır. Maslow, birincileri gelişme güdülenmesi, ikincileri ise eksiklik güdülenmesi olarak adlandırmıştır (Maslow, 2001 s:26). Eksikliğe yönelen kişilerin temel gereksinimleri karşılanmadığından onların ilgi odağı, bu gereksinimleri tatmin etmek olmaktadır. Bu noktada, bireyin gelişme güdülenmesi içerisinde üretken olması, tüm potansiyelini kullanması mümkün

görülmemektedir. Eğer birey örneğin güvenlik ihtiyacını aşamıyorsa orada takılıp kalıyorsa, üretimle ilgili tüm potansiyelini kullanamayacak ve gerektiği şekilde üretken olamayacaktır. Kısaca, böyle bir durumda, örgütler için hayati önem taşıyan, insan kaynakları israf edilmiş olacaktır.

Bu bulgular, ülkemizin ekonomik koşulları da dikkate alınarak yorumlandığında çok daha önemli hale gelmektedir. Araştırmamızda seçilen örnek kitle akademik personelden oluşmuştur. Ülkemizin en önemli insan kaynağı olarak nitelendirilebilecek bu örnek kitlenin verimli olabilmesi, gelişme güdülenmesine yönelik, kendini gerçekleştirme ihtiyacı içerisinde, yaratıcı olmalarına bağlıdır. Oysa ülkemiz ekonomik koşullarında akademisyenlerin aldığı ücrete paralel olarak, kariyerlerinin ilerleyen aşamalarında bile güvenlik gereksinimlerini düşünmeleri düşündürücüdür. Bireysel güdülenmenin başlangıç basamağını büyük

ölçüde, ülkenin refah düzeyi ve gelir bölüşümündeki dengenin belirleyeceği şeklindeki görüş (Örücü, 1997) bu çalışmada da kendini hissettirmiştir. Ülke olarak, refah düzeyi ve gelir bölüşümündeki denge açısından çok iyi olduğumuz söylenemez. Bu nedenle, akademisyen ekonomik anlamda geleceğe güvenle bakmamaktadır. Güvenlik ihtiyacı karşılanmadıkça, akademisyenlerin üst düzey bir ihtiyaca geçme şansları görülmemektedir. Bunun anlamı, akademisyenlerin eksiklik güdülenmesi içerisinde buldukları ve bunun da Maslow'un deyimiyle "gelişme güdülemesi" aşamasının beraberinde getirdiği yaratıcı potansiyelin önünde bir engel oluşturduğudur. Akademisyenler, sürecin ilerleyişinin vazgeçilmezliği içinde, kariyer çizgilerinde ilerlemeye devam etmektedirler. Ancak, yaşanan ilerleyişin ihtiyaç temelinde, sürekli güvenlik gereksinmesi yer almaktadır. Akademisyenlerin bu koşullar içerisinde ortaya koydukları çalışmalar ya da eserlerin de, tam bir kendini gerçekleştirme potansiyeli içerisindeki gizil güçlerin kullanımını ne ölçüde yansıttığı ya da yansıtacağı da, ayrı bir tartışma konusudur. Akademisyenlerin faaliyetleri güvenlik gibi henüz doyurulmamış birincil bir ekonomik ihtiyaç gölgesi altında kalmaktadır. Gelişme güdülemesinin belirtisi olan kendini gerçekleştirme ve yaratıcı olma, bu ekonomik koşullarda akademisyenler için zor görülmektedir. Bu durum, toplumun yaratıcı gücü olan, elit insan kaynaklarının israfından başka bir şey değildir.

Sonuç olarak, akademisyenlerin, kariyer aşamaları ile hissettiği temel ihtiyaçlar arasında ilişki vardır. Fakat bu ihtiyaçlar, kariyer aşamaları boyunca güvenlik ve sosyal ihtiyaç olarak kalmakta ve değişim göstermemektedir.

KAYNAKÇA

- AKGÜL, Aziz ve ÇEVİK, Osman, 2005, *İstatistiksel Analiz Teknikleri, SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları*, 2. Baskı, Ankara, Emek Ofset.
- ALBAYRAK, Ali Sait, 2006, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Ankara, Asil Yayın Dağıtım.
- BİLGİN, Ömer C. ve ESENBUĞA, N., 2005, "Morkaraman koyunlarının vücut ölçüleri ve karkas ağırlıkları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde kanonik korelasyon analizinin kullanılması". *GAP IV. Tarım Kongresi*, 21-23 Eylül 2005.
- BHATIA, V.K. "Canonical Corretation", [http://www.iasri.res.in/ebook/EBADAT/4-Applications %20 of%20Multivariate %20Techniques /3-canonical%20correlation.pdf](http://www.iasri.res.in/ebook/EBADAT/4-Applications%20of%20Multivariate%20Techniques/3-canonical%20correlation.pdf) (Erişim 04.08.2007).

- BÜYÜKÖZTÜRK, Şener, 2003, *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, Ankara, Pegem Yayıncılık.
- CARLISHE, Harold M., 1987, *Management Essentials: Concepts for Productivity and Innovation*, Second Edition, Chicago, Science Research Associates.
- CHEN, Yieth-Tser, CHANG, Pao-Long, YEH, Ching-Wen, 2003, "Square of Correspondence between Career Needs Developmant Programs for R&D Personnel", *Journal of High Technology Management Research*, 14, 189-211.
- COE, Judith Ann, 1985, "The Hierarchical Position and Perceived Need Satisfaction of Educators in Oklahoma", *PhD. Dissertation, Oklahoma State University*, Oklahoma.
- CRON, William L., 1984, "Industrial Salesperson Development: A Career Stages Perspective", *Journal of Marketing*, Vol.48, 41-52.
- CRON William L. and SLOCUM, John W., Jr., 1986, "The Influence of Career Stages on Salespeople's Job Attitudes, Work Perceptions, and Performance", *Journal of Marketing Research*, Vol.XXIII, 119-120.
- CRON, William L., DUBINSKY Alan J. and MICHAELS, Ronald E., 1988, "The Influence of Career Stages on Components of Salesperson Motivation", *Journal of Marketing*, Vol.52, 78-92.
- GIBSON, J.L., IVANCHEVICH, J.M., DONNELLY, J.H., 1985, *Organizations, Behavior, Structure, Processes.*, Fifty edition, Plano, Texas, Business Publications, INC.
- HALL, D. T., NOUGAIM, K. E., 1968, "An Examination of Maslow's Need Hierarchy in an Organizational Setting", *Organizational Behavior and Human Performance*, 3, 12-35.
- HARLOW, Lisa Lavoie, 2005, *Essence of Multivariate Thinking: Basic Themes and Methods*. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Incorporated.
- KAYNAK, Tuğray ve PAKSOY, Mahmut, 1983, "Motivasyonda Maslow Modeli ve İstanbul Kenti Çalışanları Üzerinde Testi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Vol.12, 75-92.
- KOÇEL, Tamer, 2005, *İşletme Yöneticiliği*, 10. Basım, İstanbul, Arıkan.
- KURTULUŞ, Kemal, 1998-2004, *Pazarlama Araştırmaları*, 7. Basım, İstanbul, Literatür Yayıncılık Dağıtım.
- LAMBERT, Zarrel V. and DURAND Richard M., 1975, "Some Precautions in Using Canonical

- Analysis*”, *Journal of Marketing Research*, Vol XII., 75-468.
- LEECH, Nancy L., 2004, *SPSS for Intermediate Statistics: Use and Interpretation*, Mahwah Nj, USA, Lawrence Erlbaum Associates Incorporated.
- LEWIS, P.S., Goodman, S.H., Fandt, P.M., 1995, *Management*, West Publishing Company.
- LYON, Herbert L., Ivancevich. John M. and Donnelly, James H., 1970, “A Motivational Profile of Management Scientists”, *Operations Research*, Vol. 19, No. 6, pp. 1282-1299.
- MASLOW, Abraham H., 1943, “A Theory of Human Motivation” *Psychological Review*, 50, 370-396.
- MASLOW, Abraham H., 1954, *Motivation and Personality*, New York., Harper & Row.
- MASLOW, Abraham H., 2001, *İnsan Olmanın Psikolojisi*, Çeviren, Okhan Gündüz, İstanbul, Kuraldışı Yayıncılık.
- McELROY, James J. and MORROW, Paula C., 1999, “A Career Stage Analysis of Police Officer Work Commitment”, *Journal of Criminal Justice*, Vol.27, No: 6, pp: 507-516.
- MEHTA, Ravij, ANDERSON, Rolp E., DUBİNSKY, Alan J., 2000, “The Perceived Importance of Sales Managers’ Rewards: A Career Stage Perspective”, *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol.15, no: 7., pp: 507-524.
- ÖRÜCÜ, Edip, 1997, “Güdülemenin Neresindeyiz?”, *İşletme ve Finans Dergisi*, yıl.12, sayı:139, Ekim-1997, s:57-63
- PERRONE, Kristin M, GORDON, Phyllis A., FITCH, Jenelle C., CIVILETTO, Christine L., 2003, “The Adult Career Concerns Inventory: Development of a Short Form” *Journal of Employment Counseling*, December 2003, Volume 40.
- SARAÇLI, Zeliha. ve SARAÇLI, Sinan, 2006, “Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Öğrencilerinin Demografik Özellikleri ile Üniversite Sorunları Arasındaki İlişkinin Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, Nisan2006, I(I), 27-28.
- SCHNEIDER, Benjamin and ALDERFER, Clayton P., 1973, “Three Studies of Measures of Need Satisfaction in Organizations”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 18, No. 4, pp. 489-505.
- SMART, Roslyn and PETERSON, Candida, 1997, “Super’s Career Stages and The Decision to Change Careers”, *Journal of Vocational Behavior*, 51, 358-374.
- STERRS, Richard M., 1988, *Introduction to Organizational Behavior*, Third edition, Glenview, illionis, Boston, London, Scott, Foresman and Company.
- SUPER, Donald E., 1957, *The Psychology of Careers*, New York, Harper & Brothers.
- ŞEN, Hülya ve KALYONCU Cemalettin, 2001, “Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesindeki Beslenme Bozukluğu (Malnütrisyon sıklığı) ile İlgili Araştırmanın Kanonik Korelasyon Analizi ile Çözümlemesi”, *V.Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, Adana (<http://idari.cu.edu.tr/sempozyum/bil39.htm>).
- ŞENCAN, Hüner, 2005, *Sosyal Ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik Ve Geçerlilik*, Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- VAROĞLU, K. A. ve diğerleri, 2000, “Bilimsel Araştırma Yöntemine Farklı Bir Bakış; Analitik Düşünce Modellemeleri İle Belirsizlikten Kaçınma ve Güç Mesafesi Araştırması”, *8. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiri Kitabı*, Erciyes Üniversitesi. 421-445.
- YAFFEE, Robert A., 2003, <http://www.nyu.edu/acf/socsci/Docs/intracls.html>, date updated: 6 June 2003. <http://www.socialresearchmethods.net/kb/convdisc.php> [Erişim: 06.12.2007].

KÜMELEME İÇİN BİR BENZETİLMİŞ TAVLAMA ALGORİTMASI YAKLAŞIMI

Dr. Tunçhan CURA

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı

Literatürde kümeleme için önerilmiş bir çok sayıda algoritmik yaklaşım vardır ve önemli bir kısmı da sezgisel yaklaşımlardır. Bu çalışmada bir sezgisel yaklaşım türü olan benzetilmiş tavlama yöntemiyle bir kümeleme algoritması önerilmiştir. Önerilen algoritma Gaussian Olasılık Dağılımına göre tesadüfi oluşturulan yapay problemlerde denenmiştir. Karşılaştırma yapabilmek için sıklıkla kullanılan SPSS 12.0 yazılımının “K-Means Cluster”, “Hierarchical Cluster”, “Twostep Cluster” araçlarından ve Lingo8’ den yararlanılmıştır. Sonuçlar önerilen yöntemin sağlıklı olduğunu ortaya koymuştur.

Key Words: Clustering, simulated annealing, heuristic.

A SIMULATED ANNEALING ALGORITHM APPROACH TO CLUSTERING

As the relevant literature is surveyed, plenty of algorithmic approaches appear and many of those are heuristic techniques. The clustering algorithm that has been proposed in this study is based on simulated annealing method which is a type of heuristic algorithms. This algorithm has been tested in artificial problems which have been randomly generated with respect to the Gaussian Probability Distribution. The “K-Means Cluster”, “Hierarchical Cluster”, and “Twostep Cluster”, which are the frequently used tools of SPSS 12.0 software, and the Lingo8 software have been exploited for comparison. The results have shown that the proposed technique is robust.

Anahtar Sözcükler: Kümeleme, benzetilmiş tavlama, sezgisel.

GİRİŞ

Kümeleme, bir veri kümesindeki her bir verinin özelliklerine bağlı olarak daha hassas tek bir alt küme içerisinde toplanmasıdır. Sözkonusu veri kümesi, özellikleri olan nesnelere kümesi olarak temsil edilebilir. Buna göre herhangi bir i nesnesinin diğer bir j nesnesiyle olan zıtlığı d_{ij} ile temsil edilsin. Her bir alt küme içerisinde d_{ij} değerleri en küçük olan nesnelere yerelmalıdır (bakınız Bryson ve Inniss, 2007, 3255). Görüldüğü gibi kümeleme, en uyumlu nesnelere birarada bulunduğu alt kümelerin tespit edilmesine yönelik bir optimizasyon problemi olmaktadır.

Kümelemeye yönelik çeşitli çalışmalar vardır. Bunların başında McQueen' in (1967) önermiş olduğu ve sıklıkla kullanılan K-means algoritması gelmektedir. Bu yaklaşımla her bir kümede yer alan nesnelere özellik ortalamaları gözönünde bulundurularak küme içerisinde yer alan her bir nesnenin ortalamadan uzaklığı dikkate alınmıştır. Başka bir yaklaşım Johnson' un (1967) önerdiği hiyerarşik kümeleme şemalarıdır. Bu yaklaşımda her nesne kendi kümesine yerleştirilir ve içlerinde birbirine en yakın iki küme birleştirilir. Böylece küme sayısı bir azaltılır. İstenen küme sayısına ulaşılan kadar işlem devam ettirilir. Buna benzer bir başka hiyerarşik yaklaşım Ward (1993) tarafından önerilmiştir.

Kümeleme için bunların dışında sıklıkla başvurulan çeşitli sezgisel yaklaşımlar da vardır. Örneğin Shelokar ve diğerleri (2004) tarafından önerilmiş olan karınca kolonileri optimizasyonu yaklaşımı, Liu ve diğerlerinin (2004) önerdikleri genetik algoritmalar yaklaşımı ile Güngör ve Ünler' in (2007) önermiş oldukları tabu arama yaklaşımı verilebilecek örneklerin başında yer almaktadır.

Bu çalışmada kümeleme için her bir nesnenin bulunduğu kümenin merkezine olan uzaklıklarının toplamının en küçük olduğu çözümü araştıran bir benzetilmiş tavlama algoritması önerilmiştir. Sonuçlar SPSS 12.0 yazılımının "twostep cluster", "K-means cluster", "hierarchical cluster" araçlarının ve Lingo8' in bulunduğu çözümlerle karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılmaların yapılması için kullanılan problemler Gauss olasılık dağılımına göre tesadüfi olarak oluşturulmuştur.

1. KÜMELEME PROBLEMİ

Daha önce de değinildiği gibi bu çalışmada her bir alt küme içerisinde yer alan nesnelere, içinde buldukları kümenin merkezine olan öklid uzaklıkları temel alınmıştır. Buna göre nesne sayısı, nesnelere özellik sayısı, i nesnesinin özelliklerinin değerleri, küme sayısı ve her bir kümenin merkezi sırasıyla N , n , x_{il} ($l = 1, \dots, n$), K ve m_{kl} ($k = 1, \dots, K$) ile temsil edilirse,

herhangi bir i nesnesinin ($i = 1, \dots, N$) k kümesinin merkezine uzaklığı d_{ik} ile temsil edilir ve aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$d_{ik} = \sum_{l=1}^n |x_{il} - m_{kl}| \quad i = 1, \dots, N, k = 1, \dots, K \quad (1)$$

Görüldüğü gibi (1) de nesnelere küme merkezlerine olan uzaklıkları hesaplanmaktadır. Ancak küme merkezinin nasıl hesaplandığı bu noktada daha önemli bir sorun olmaktadır. Bir kümenin merkezi, içinde yer alan nesnelere özelliklerinin ortalamasıdır. Buna göre i nesnesinin k kümesinin içinde olup olmadığını temsil eden bir W_{ik} bir-sıfır değişkeni kullanılabilir. Böylece $W_{ik} = 1$ ise i nesnesi k kümesinde yer alacaktır, $W_{ik} = 0$ ise yer almayacaktır. Bir kümenin merkezi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$m_{kl} = \frac{\sum_{i=1}^N W_{ik} x_{il}}{\sum_{i=1}^N W_{ik}} \quad (2)$$

Buna göre, kümeleme probleminin bu çalışmada kullanılan matematik modeli (1) ve (2)' nin yardımıyla aşağıdaki gibi olur:

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^n W_{ik} (x_{il} - m_{kl})^2 \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{k=1}^K W_{ik} = 1, i = 1, \dots, N, \\ & \sum_{i=1}^N W_{ik} \geq 1, k = 1, \dots, K, \\ & m_{kl} = \frac{\sum_{i=1}^N W_{ik} x_{il}}{\sum_{i=1}^N W_{ik}}, k = 1, \dots, K, l = 1, \dots, n, \\ & W_{ik} \in (0,1), i = 1, \dots, N, k = 1, \dots, K. \end{aligned}$$

2. BENZETİLMİŞ TAFLAMA ALGORİT-MASI

Benzetilmiş Tavlama (BT) algoritması Metropolis ve diğerlerinin (1958) çalışmasını temel alan Kirkpatrick ve diğerleri (1983) tarafından ortaya atılmıştır. BT eşik algoritmalarının bir türüdür (Bakınız

Aarts E. ve Lenstra J. K., 2003, 92 - 94). Adından da anlaşılacağı gibi BT, bir maddenin ısıtılıp yavaşça soğumaya bırakılması durumunda çevresiyle termal eşitliğe ulaşana kadar yavaşça soğuması sürecini taklit eder. Sözkonusu süreçte ısı seviyesinin yüksek olduğu durumlarda maddenin enerjisi azami düzeydedir ve parçacıkları tesadüfi olarak dağılmaktadır. Ancak ısı seviyesi termal eşitlik noktasına ulaştığında ise maddenin enerjisi asgari düzeyde olur ve parçacıklar kuvvetli yapısal bir bütünlüğe ulaşmış olurlar.

Fiziksel tavlama süreci bir optimizasyon problemi çözümünün aranması sürecine benzetilebilir. Buna göre yüksek ısı seviyesine karşılık gelen bir tesadüfi başlangıç çözümünün enerjisi amaç fonksiyonunun değerine karşılık gelmektedir. Böylece çözüm aranırken, t ısı seviyesinde i çözümünden j komşu çözümüne geçme olasılığı aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$P_i\{j' \text{ yi kabul et}\} = \min \left(e^{-\frac{f(i)-f(j)}{t}}, 1 \right) \quad (3)$$

Görüldüğü gibi BT algoritmasına göre yüksek ısı seviyeli durumlarda daha uzaktaki komşu çözümlerin kabul edilme olasılığı daha yüksek olmakta, böylece bu sıçrama hareketleri sayesinde lokal en küçük noktaya takılma sorunu engellenebilmektedir.

3. KÜMELEME için BT TASARIMI

BT algoritmasının en önemli unsurlarından birisi yukarıda da kısaca girişi yapılmış olan komşuların araştırılmasıdır. Adından da açıkça görüldüğü gibi en küçük enerjili durum araştırılırken, tekrarlar bir pozisyonun komşuları araştırılır ve (3)' teki fonksiyona göre bulunan komşu çözüm kabul edilir veya edilmez. Böylece söz konusu yeni çözüm en düşük enerjinin aranmasında yeni odak noktası olmaktadır.

Bu çalışmada K adet kümeye N adet nesne başlangıçta tesadüfi olarak dağıtılmaktadır. Bu uygulama BT algoritmalarının en temel başlangıç çözümü belirleme biçimidir. Söz konusu durum en yüksek ısı seviyesinin olduğu durumdur. Bu ilk çözüm yukarıdaki gibi i çözümü olarak nitelenecek olursa, j komşu çözümü i' de tesadüfi olarak iki kümenin seçilmesi ve bu iki küme içerisinde tesadüfi iki pozisyondaki elemanların yer değiştirilmesi ile belirlenir.

Matematiksel olarak daha rahat izah edebilmek için çözüm s matrisiyle temsil edilmektedir. Sözkonusu matrisin boyutu $K \times N$ ' dir. Başka bir ifadeyle satırlarda kümeler kolonlarda da nesnelere bulunmaktadır. Ancak herhangi bir kolonda sıfır değeri bulunabilir, bunun anlamı ilgili pozisyonda herhangi bir nesne bulunmamakta olduğudur. Buna göre s matrisinin her satırının bir kümeyi temsil ettiği açıkça görülmektedir.

	1	2	3	4	5	6
s_1	0	1	5	0	0	2
s_2	0	0	3	0	0	0
s_3	4	0	0	6	0	0

Şekil 1. Herhangi bir çözümü temsil eden s matrisi

Her satır bir vektör olduğundan kümeler bu çalışmada vektör olarak temsil edilmişlerdir. Şekil 1' de 3 kümenin ve 6 nesnenin olduğu örnek bir s çözüm matrisi gösterilmektedir. Buna göre s_1 vektörü incelendiğinde birinci kümeye 1 inci, 5 inci ve 2 inci nesnelerin yerleştirilmiş olduğu görülmektedir.

4. ENERJİ FONKSİYONU

```

g( $s_k$ )
 $s_k$ :  $s$  çözüm matrisinin  $k$  inci satırı
begin
   $o_l = 0, l = 1, \dots, n$ 
   $sonuç = 0$ 
  for  $l = 1$  to  $n$ 
     $eleman\_sayısı = 0$ 
    for  $i = 1$  to  $N$ 
      if  $s_{ki} > 0$  then
         $o_l = o_l + x_{s_{ki}l}$ 
         $eleman\_sayısı = eleman\_sayısı + 1$ 
      End if
    End for
    if  $eleman\_sayısı = 0$  then
       $sonuç = 10^{50}$  // Her bir kümede en az
      bir nesne bulunmalı
     $o_l = o_l / eleman\_sayısı$ 
  End for
  for  $l = 1$  to  $n$ 
    for  $i = 1$  to  $N$ 
      if  $s_{ki} > 0$  then
         $sonuç = sonuç + (o_l - x_{s_{ki}l})^2$ 
      End if
    End for
  End for
  return  $sonuç$ 
End

```

Şekil 2. s_k vektörünün enerji fonksiyonu.

Bu çalışmada önerilen BT algoritması çözüm matrisi yaklaşımında her bir satır (vektör) bir kümeyi

temsil etmektedir. Buna göre herhangi bir vektörün enerji fonksiyonu kod taslağı şekil 2’ de verilen $g(s_k)$ fonksiyonuyla temsil edilecek olursa, mevcut çözümün toplam enerjisi (4)’ deki gibi hesaplanır.

$$f(s) = \sum_{k=1}^K g(s_k) \quad (4)$$

5. İYİLEŞTİRME OPERATÖRÜ

Bilindiği gibi BT algoritması komşu çözümleri tesadüfi olarak belirlemektedir. Aslında, sezgisel yaklaşımların hemen hepsinin mantığı kısmen de olsa tesadüflüğe dayanmaktadır. Bazı durumlarda mevcut çözüm en iyi çözüme çok yakın olmasına rağmen komşu çözümün tesadüfen oluşturulması sebebiyle en iyiye ulaşması çok güç olabilir. Örneğin üç kümenin ve 150 nesnenin olduğu bir durum düşünülebilir. Böyle bir durumda öyle bir çözüme ulaşılmış olsun ki yalnız 100 numaralı nesne 2. kümeden alınıp 3. kümeye konulsa en iyi çözüme ulaşılacak olsun. İşte böyle bir komşunun seçilebilme olasılığı çok düşüktür. Bu durumda şekil 3’ te kod taslağı verilmiş olan iyileştirme operatörü bu amaç için kullanılabilir. Görüldüğü gibi bu operatör iç içe girmiş döngüler yardımıyla ikili olarak mevcut çözüm matrisinin hücrelerindeki değerleri yer değiştirmektedir. Böylece örnekteki 100 numaralı nesne 2. kümeden alınıp 3. kümeye kesinlikle yerleştirilecektir.

6. KÜMELEME İÇİN BT ALGORİTMASI

Buraya kadar anlatılanlar biraraya getirildiği takdirde şekil 4’ te gösterilen Kümeleme BT Algoritması

<pre> t = 1000 tesadüfi olarak başlangıç s matrisini oluştur F = f(s) F^{eniyi} = F s^{eniyi} = s f_k = g(s_k), k = 1, ..., K while t > 16 do for nrep = 1 to 500 k = round(random(0, 1) × (K - 1)) + 1 do k* = round(random(0, 1) × (K - 1)) + 1 until k ≠ k* i = round(random(0, 1) × (N - 1)) + 1 do i* = round(random(0, 1) × (N - 1)) + 1 until S_{ki} ≠ S_{k*i*} s_{ki} ile S_{k*i*} 'ı yerdeğiştir Δ = f_k + f_{k*} - g(s_k) - g(s_{k*}) Δ if random(0, 1) < min(e^{-t}, 1) then </pre>	<pre> g_k = g(s_k) k = 1, ..., K. for k = 1 to K for k* = k + 1 to K for i = 1 to N for i* = 1 to N if s_{ki} ≠ S_{k*i*} then s_{ki} ile S_{k*i*} 'ı yerdeğiştir if g_k + g_{k*} ≤ g(s_k) + g(s_{k*}) then s_{ki} ile S_{k*i*} 'ı yerdeğiştir else g_k = g(s_k) g_{k*} = g(s_{k*}) End if End if End for End for End for End for End for F = ∑_{k=1}^K g(s_k) </pre>
--	--

Şekil 4. Kümeleme BT Algoritması

<pre> g_k = g(s_k) k = 1, ..., K. for k = 1 to K for k* = k + 1 to K for i = 1 to N for i* = 1 to N if s_{ki} ≠ S_{k*i*} then s_{ki} ile S_{k*i*} 'ı yerdeğiştir if g_k + g_{k*} ≤ g(s_k) + g(s_{k*}) then s_{ki} ile S_{k*i*} 'ı yerdeğiştir else g_k = g(s_k) g_{k*} = g(s_{k*}) End if End if End for End for End for End for End for F = ∑_{k=1}^K g(s_k) </pre>
--

Şekil 3. s çözüm matrisi için iyileştirme operatörü

elde edilir. Görüldüğü gibi algoritmada bazı sabit değerler kullanılmıştır. Bu değerlerin hepsi empirik olarak belirlenmiştir. Örneğin *iyileştirme operatörü*' nün çağırılma olasılığı 0.001, başlangıç ısı seviyesi 1000, son ısı seviyesi 16’ dan büyük ve soğuma programı $t_d = t_{d-1} \times 0.92$ (d : döngü numarası) olarak belirlenmiştir.

7. KARŞILAŞTIRMALI PROBLEMLER

Bu kısımda bazı kümeleme problemleri önerilen BT algoritmasını test etmek için kullanılmaktadır. Bunun için dört farklı kümeleme problemi Gaussian dağılımına göre tesadüfi olarak oluşturulmuştur. Tüm problemlerde sonuç grafiklerinin rahat gösterilebilmesi için $n = 2$ alınmıştır. Problemler Pentium M 2.13 GHz kişisel bilgisayarda denenmiştir.

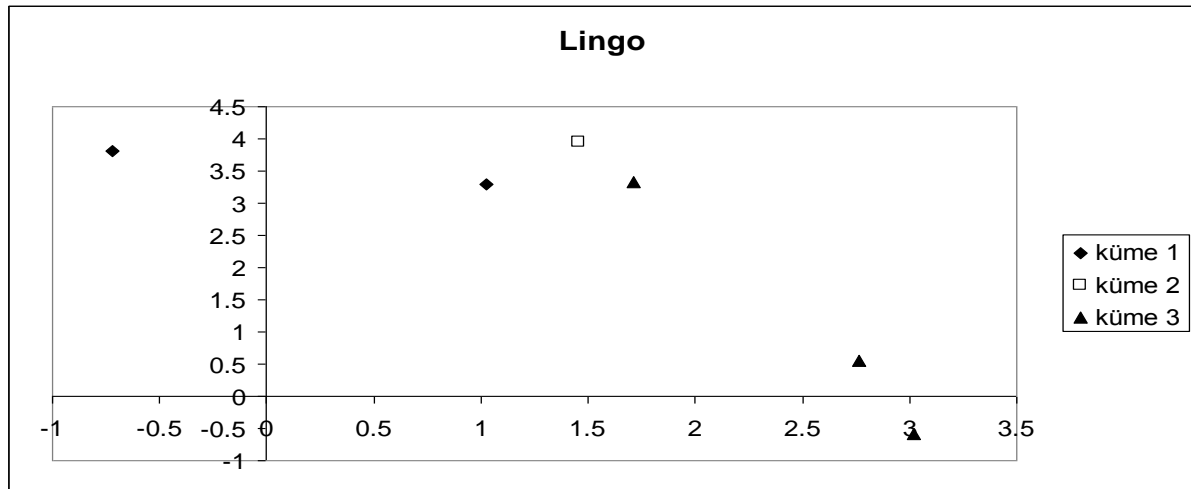
Problem 1

İlk problem birinci kısımda verilmiş olan matematiksel optimizasyon modelinin bir yazılımla (Lingo8) incelenmesi amacıyla oluşturulmuştur. Model son derece basit görünmektedir. Ancak küme

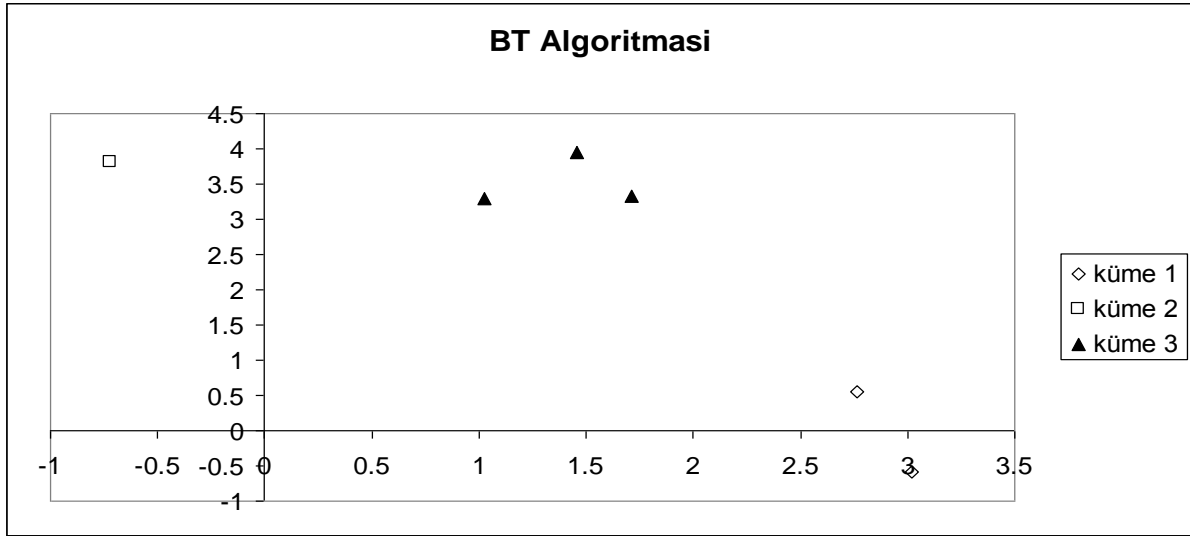
ortalamalarının dinamik oluşu ve optimize edilecek değişkenlere bağlı olarak değişmesi uygun (feasible) bir çözümün dahi bulunabilmesini çok güçleştirmektedir. Buna göre çok basit bir problem olarak $N = 6$ ve $K = 3$ olduğu durum incelenmiştir. Problem ortalamaların $\mu_1 = \{3, 0\}$, $\mu_2 = \{0, 3\}$ ve $\mu_3 = \{1.5, 2.5\}$ standart sapmaların ise $\sigma_1 = \{0.3, 1\}$, $\sigma_2 = \{1, 0.5\}$ ve $\sigma_3 = \{2, 1\}$ olduğu Gaussian dağılımından tesadüfi olarak örneklerin seçilmesiyle oluşturulmuştur. Böylece Lingo8 modeli şekil 5' teki gibidir. Şekil 6' da Lingo8' in bulduğu sonuç, şekil 7' de ise BT algoritmasının bulduğu sonuç gösterilmektedir. Görüldüğü gibi Lingo8 ancak uygun bir çözüm bulabilmiştir. Amaç fonksiyon değeri D ile temsil edilecek olursa $D_{Lingo8} = 10.719$ iken $D_{BT} = 1.182$ dir.

```
MODEL:
sets:
  K/1..3/;
  N/1..6/;
  p/1..2/;
  Nxp(N, p): x;
  KxN(K, N): W;
  Kxp(K, p): m;
endsets
data:
x = 3.183821505591241,1.5159106555167672, ...;
enddata
min = @sum(K(k): @sum(N(i): @sum(p(l): W(i, k) * (x(i, l) - m(k, l)) * (x(i, l) - m(k, l)))));
@for(N(i): @sum(K(k): W(i, k)) = 1);
@for(K(k): @sum(N(i): W(i, k)) >= 1);
@for(KxN: @bin(W));
@for(K(k): @for(p(l): m(k, l) = @sum(N(i): W(i, k) * x(i, l)) / @sum(N(i): W(i, k)));
END
```

Şekil 5. Kümeleme için Lingo8 modeli



Şekil 6. Lingo8' in bulduğu sonuç.



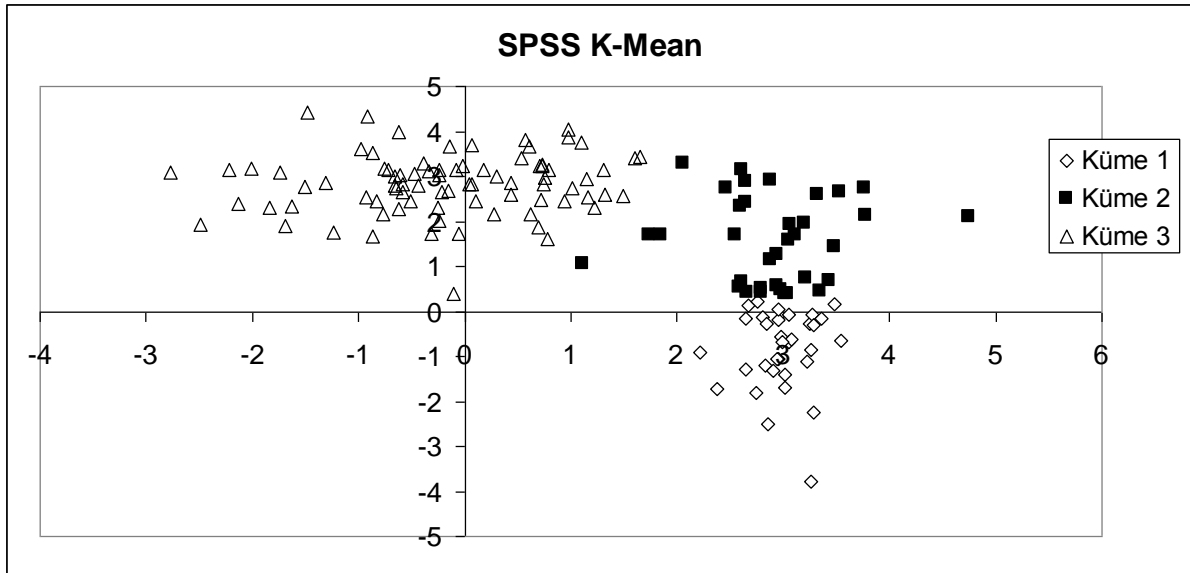
Şekil 7. BT algoritmasının bulduğu sonuç

Problem 2

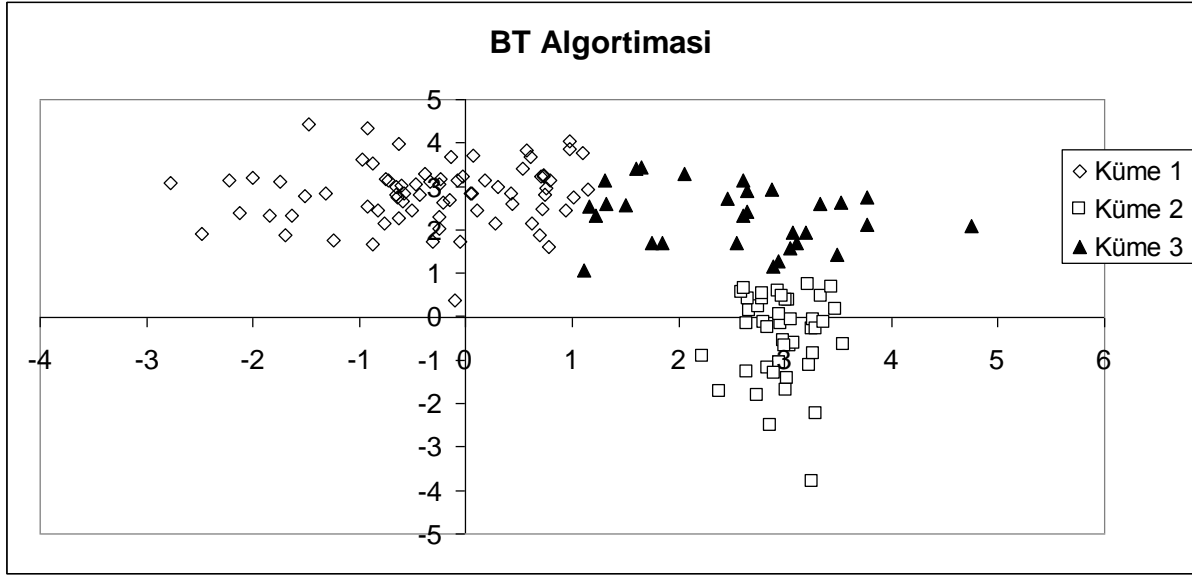
İkinci problemde $N = 150$ ve $K = 3$ tür. Problem ortalamaların $\mu_1 = \{3, 0\}$, $\mu_2 = \{0, 3\}$ ve $\mu_3 = \{1.5, 2.5\}$ standart sapmaların ise $\sigma_1 = \{0.3, 1\}$, $\sigma_2 = \{1, 0.5\}$ ve $\sigma_3 = \{2, 1\}$ olduğu Gaussian dağılımından tesadüfi olarak örneklerin seçilmesiyle oluşturulmuştur. BT algoritması 9.203 saniyede sonucu bulmuştur. Diğer teknikler ile karşılaştırmalı sonuçlar tablo 1’de verilmiştir. En iyi iki çözüm olan SPSS 12.0 K-Means tekniği ile BT’ nin sonuç grafikleri sırasıyla şekil 8 ve şekil 9’ da gösterilmiştir.

Tablo 1. Problem 2’ nin tüm tekniklere göre amaç fonksiyonu değerleri

Kullanılan Teknik	D
BT Algoritması	183.0604
SPSS K-Means	191.3374
SPSS Hierarchical	270.59
SPSS Twostep	823.9007



Şekil 8. SPSS 12.0 K-Means sonucu.



Şekil 9. BT algoritmasının bulduğu sonuç

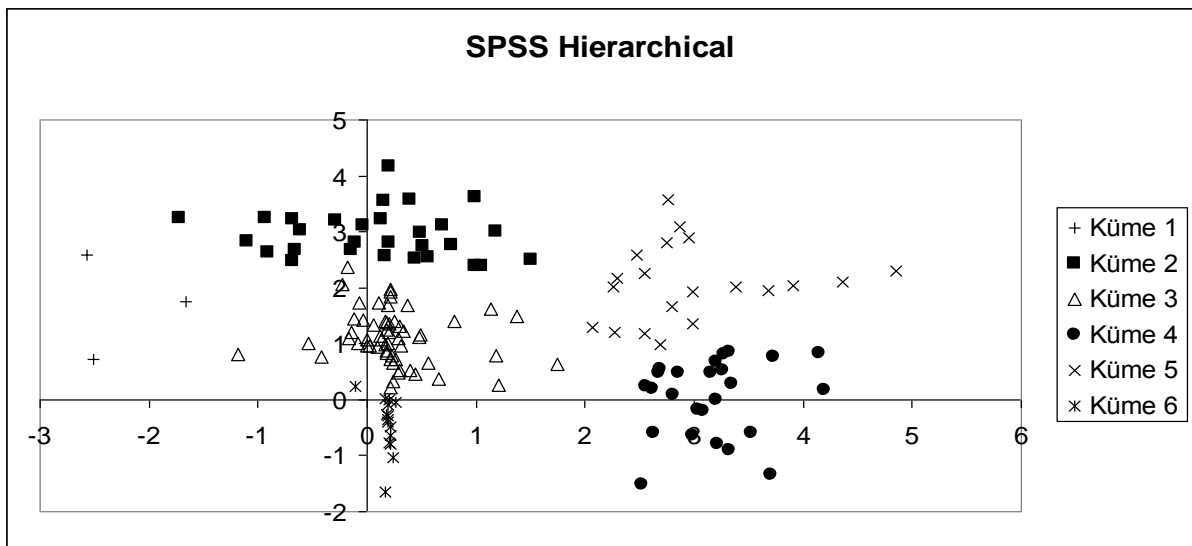
Problem 3

Üçüncü problemde $N = 150$ ve $K = 6$ dir. Problem ortalamaların $\mu_1 = \{3, 0\}$, $\mu_2 = \{0, 3\}$, $\mu_3 = \{1.5, 2.5\}$, $\mu_4 = \{0.2, 0.1\}$, $\mu_5 = \{1.2, 0.8\}$ ve $\mu_6 = \{0.1, 1.1\}$ standart sapmaların ise $\sigma_1 = \{0.3, 1\}$, $\sigma_2 = \{1, 0.5\}$, $\sigma_3 = \{2, 1\}$, $\sigma_4 = \{0.03, 1\}$, $\sigma_5 = \{2, 0.5\}$ ve $\sigma_6 = \{0.2, 0.4\}$ olduğu Gaussian dağılımından tesadüfi olarak örneklerin seçilmesiyle oluşturulmuştur. BT algoritması 16.453 saniyede sonucu bulmuştur. Diğer teknikler ile karşılaştırmalı sonuçlar tablo 2’ de verilmiştir. En iyi iki çözüm olan SPSS 12.0 Hierarchical tekniği ile BT’ nin

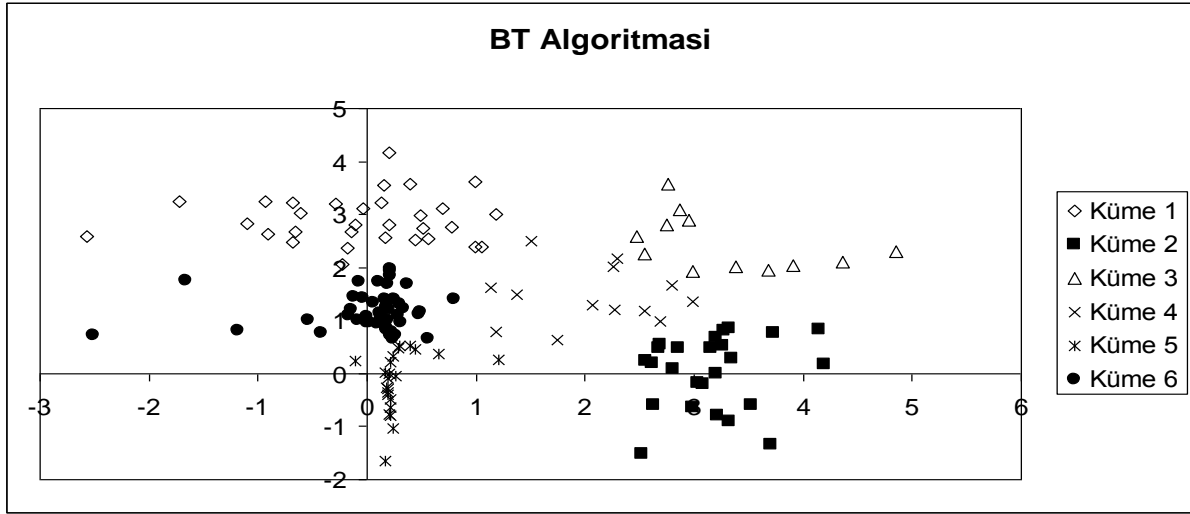
sonuç grafikleri sırasıyla şekil 10 ve şekil 11’ de gösterilmiştir.

Tablo 2. Problem 3’ ün tüm tekniklere göre amaç fonksiyonu değerleri

Kullanılan Teknik	D
BT Algortimasi	88.7992
SPSS K-Means	100.9936
SPSS Hierarchical	87.01999
SPSS Twostep	527.228



Şekil 10. SPSS 12.0 Hierarchical sonucu

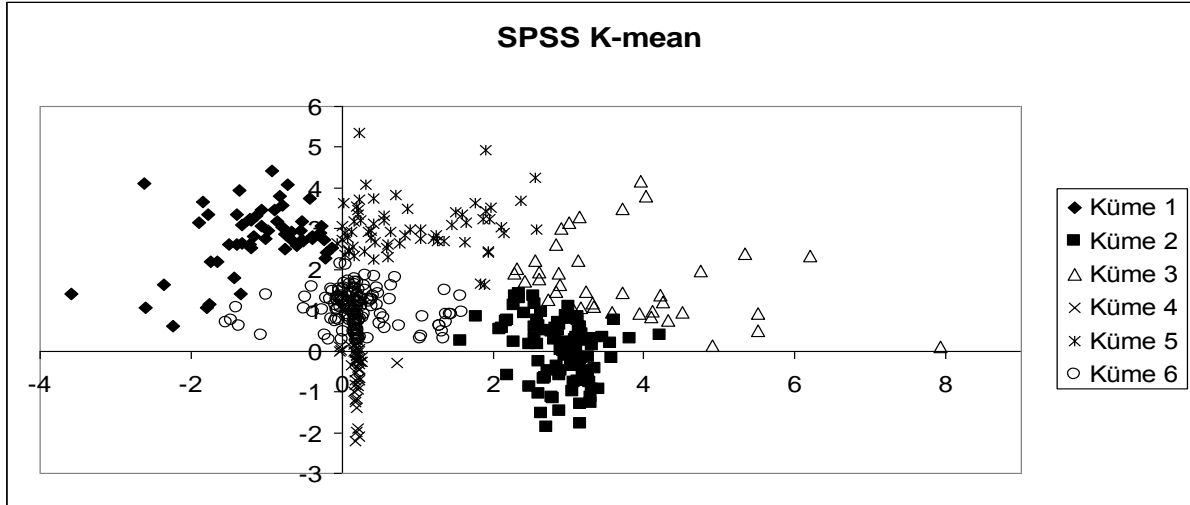


Şekil 11. BT algoritmasının bulduğu sonuç

Problem 4

Dördüncü problemde $N = 450$ olmak kaydıyla diğer parametereler üçüncü problem için kullanılanla aynı

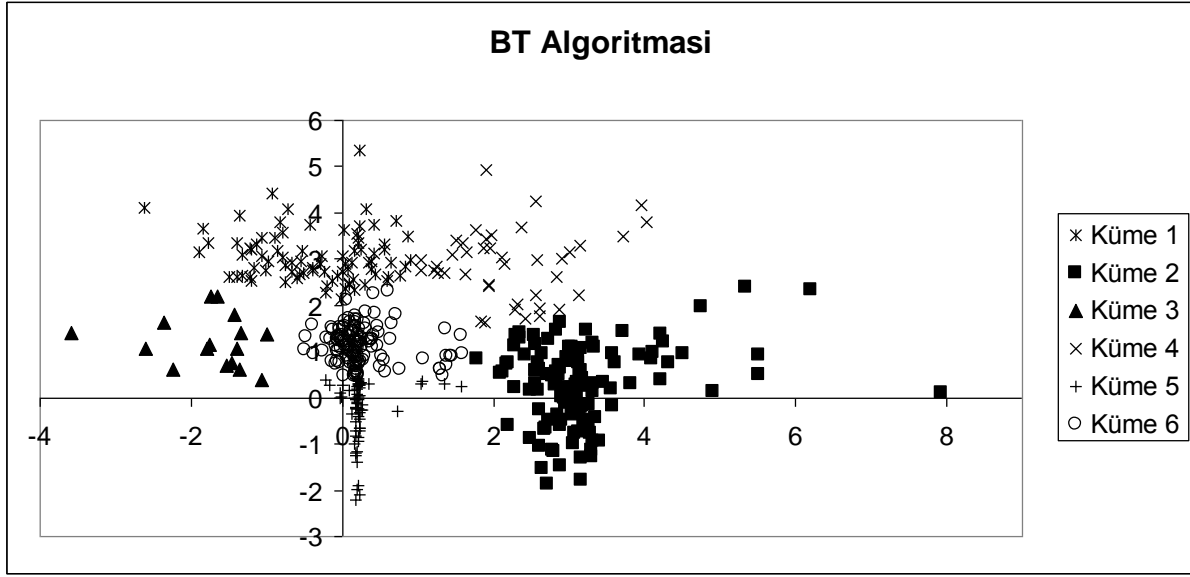
olarak alınmıştır. BT algoritması 325.578 saniyede sonucu bulmuştur. Diğer teknikler ile karşılaştırmalı sonuçlar tablo 3' te verilmiştir. En iyi iki çözüm olan SPSS 12.0 K-Mean tekniği ile BT' nin sonuç grafikleri sırasıyla şekil 12 ve şekil 13' te gösterilmiştir.



Şekil 12. SPSS 12.0 K-Mean sonucu

Tablo 3. Problem 4' ün tüm tekniklere göre amaç fonksiyonu değerleri

Kullanılan Teknik	D
BT Algoritması	367.3931
SPSS K-Mean	369.9486
SPSS	876.0893
Hierarchical	
SPSS Twostep	1996.158



Şekil 13. BT algoritmasının bulduğu sonuç

SONUÇ

Bu çalışmada önerilen yöntem, en sık kullanılan yöntemlerden bazıları ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde bir problem hariç hepsinde önerilen BT algoritması daha başarılı olmuştur. Söz konusu problemde ise en iyi çözüme oldukça yakın bir çözüm elde edilmiştir. Çalışma süreleri incelendiğinde algoritmanın problem boyutuna bağlı olarak makul sürelerde çözümü bulduğu söylenebilmektedir. Böylece sonuç olarak BT yaklaşımının kümeleme için başarıyla kullanılabileceği görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aarts E., Lenstra J. K., 2003, **Local Search in Combinatorial Optimization**, Princeton University Press, USA.
- Bryson K. M. O., Inness T. R., 2007, "A hybrid clustering algorithm", **Computers & Operations Research**, 34, 3255 – 3269.
- Güngör Z., Ünler A., (Baskıdaki Makale), "K-Harmonic Means Data Clustering with Tabu-Search Method", **Applied Mathematical Modeling**.

- Johnson S., 1967, "Hierarchical clustering schemes", **Psychometrika**, 2, 241–254.
- Kirkpatrick S., Gelatt C. D. Jr., Vecchi M.P., 1983, "Optimization by Simulated Annealing", **Science**, 220, 671-680.
- Liu Y., Chen K., Liao X., Zhang W., 2004, "A genetic clustering method for intrusion detection", **Pattern Recognition**, 37, 927 – 947
- McQueen J., 1967, "Some methods for classification and analysis of multivariate observations", **Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability**, 281–297.
- Metropolis N., Rosenbluth A.W., Rosenbluth M. N., Teller A.H., Teller E., 1958, "Equations of State Calculations by Fast Computing Machines", **J. Chem. Phys.**, 21, 1087- 1092.
- Shelokar P.S., Jayaraman V.K., Kulkarni B.D., 2004, "An ant colony approach for clustering", **Analytica Chimica Acta**, 509, 187 – 195
- Ward J., 1993, "Hierarchical grouping to optimize an objective function", **Journal of American Statistical Association**, 58, 236–244.

A COMPARATIVE STUDY ON NUMERICAL TECHNIQUES USED FOR OPTION VALUATION

Mehmet Horasanlı, Ph.D.

Istanbul University

Faculty Of Business Administration

Valuing options requires solving Black&Scholes partial differential equation under suitable boundary conditions. Black and Scholes (1973) established the closed form solution that satisfies the partial differential equation for a European call option on a non-dividend paying stock. But, there is unfortunately no analytical solution to the American option problem. Numerical approximations are useful for solving this problem but numerical models introduce an approximation error. The performance of numerical models can be compared based on computer time used and the approximation error.

This paper compares the performances of the numerical techniques for valuing options. The comparison is based on the rate of convergence and the size of the approximation error at each step. Also, comparison is made by the deviation from the theoretical price.

Key Words: Black and Scholes partial differential equation, Binomial Model, Trinomial Model, Implicit Finite Difference Method, Explicit Finite Difference Method

OPSİYON FİYATLAMADA KULLANILAN NÜMERİK TEKNİKLER ÜZERİNE BİR KARŞILAŞTIRMA ÇALIŞMASI

Opsiyonların fiyatlanması Black&Scholes kısmi türevli diferansiyel denkleminin uygun sınır koşulları altında çözülmesini gerektirmektedir. Black&Scholes (1973), temettü ödemesi olmayan, Avrupa tipi opsiyonların fiyatlanmasında kullanılacak bir formül geliştirmiştir. Ancak Amerikan tipi opsiyonlar için herhangi bir analitik çözüm mevcut değildir. Bu durumda diferansiyel denklemin nümerik tekniklerle çözümü mümkün olmakla birlikte, nümerik teknikler yaklaşım hatasını beraberinde getirmektedir. Yaklaşım hatası, modellerin etkinliklerinin karşılaştırılmasında kullanılabilir.

Bu çalışmada, opsiyonların fiyatlandırılmasında kullanılan nümerik teknikler karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma, yaklaşım hızı ve hata terimlerinin her adımdaki büyüklüğü temel alınarak yapılmaktadır. Aynı zamanda teorik fiyattan sapmalar da modellerin karşılaştırılmalarında kullanılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Black&Scholes kısmi türevli diferansiyel denklemi, Binomial Model, Trinomial Model, Sonlu Fark Yöntemi

INTRODUCTION

A great majority of option contracts are obtained by solving partial differential equations under suitable boundary conditions which are specific to the characteristics of the contract. Analytical solution of the partial differential equations is not always impossible but it is always difficult to establish a closed form solution. That is the reason why finite differencing approach is one of the pioneering mathematical techniques to solve partial differential equations numerically.

The finite difference approach was adapted to value options by Schwartz (1977) and Brennan and Schwartz (1978) and has been improved by Courtadon (1988). Under certain assumptions, option prices are solutions of Black and Scholes (1973) partial differential equation.

$$\frac{\partial C}{\partial t} + rS_t \frac{\partial C}{\partial S_t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 C}{\partial S_t^2} \sigma^2 S_t^2 = rC \quad (1)$$

Partial term comes from the partial derivatives of C with respect to different variables entered. C can be regarded as the value of a call option. S is denoted as the value of the underlying security, r is the riskless interest rate, σ is the volatility of the underlying security and t is time (Hull, 2003, pp.243). Solving this system for function C is called the Cauchy problem. Mathematically, it is of the same type as the heat or diffusion equation, one of the most widely studied of partial differential equations (Wilmott, 1998, pp.84).

Option prices can be obtained as solutions of corresponding Cauchy problems under certain assumptions. If the corresponding Cauchy problem does not admit an explicit analytical solution then there remains the possibility of solving the Cauchy problem numerically (Korn and Korn, 2001, pp.187). The Black& Scholes formula given below establishes the function C_t that solves partial differential equation for a European call option on a non-dividend paying stock where $N(\cdot)$ is the cumulative standard normal distribution function.

$$C(S_t, t) = S_t N(d_1) - Ke^{-r(T-t)} N(d_2) \quad (2)$$

where

$$d_{1,2} = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r \pm \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

This formula provides determining the value of a call option in a continuous-time framework. But rarely a closed form solution like the equation (2) can be

determined. Unless the problem is very simple, one must solve the partial differential equation given by equation (1) numerically.

As far as the author's knowledge, there is no detailed work on comparing the convergence behavior of numerical option pricing techniques. Horasanlı (2006) compared the convergence behavior of binomial and trinomial models and again Horasanlı (2007) extended his work on lattice based option pricing models. This paper contributes the existing work by comparing the lattice based and grid based numerical techniques and applies an analogy on their convergence speed.

1. Binomial Model For Valuing Options

Binomial model is introduced by Cox, Ross and Rubinstein (1979) which relies on numerical computation instead of solving the partial differential equation analytically. It is a simple technique but the intuition behind reflects the risk neutral valuation and hedging portfolio arguments behind the Black&Scholes model.

Binomial model assumes that the stock price follows a discrete time process. Therefore, the life of the option T-t is decomposed into n equal time steps of length ($\Delta t = T-t/n$). As Figure 1 illustrates, at each time interval ($t_j = j \cdot \Delta t$, $j=0,1,\dots,n$), it is assumed that the rate of return on a stock over each period can have two possible values, u with probability p and d with probability 1-p. Thus, if the current stock price is S, it will be either uS or dS at the end of the period. To prevent the dominance of any asset to the other the condition $d < \hat{r} < u$ is required, where \hat{r} , is one plus the risk free interest rate over that period. In this manner, neither the stock nor the safe asset is dominated by the other. Just like Black&Scholes model, hedging portfolio and no arbitrage restrictions have to be considered to calculate the value of the option. Constructing a special portfolio containing Δ shares of stocks and investing the amount B in the risk free asset one can easily obtain the replicating portfolio. At the end of the period the portfolio will become as given in equation (3).

$$C = \Delta S + B \begin{cases} C_u = \Delta uS + \hat{r}B & , \text{prob. } p \\ C_d = \Delta dS + \hat{r}B & , \text{prob. } 1-p \end{cases} \quad (3)$$

Considering no arbitrage restrictions the values of Δ and B should be determined appropriately. To preclude arbitrage, the value of the option must be replicated by the given portfolio. This requires the values of Δ and B to be given as follows.

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S(u-d)} \quad B = \frac{1}{\hat{r}} \left(\frac{uC_d - dC_u}{u-d} \right) \quad (4)$$

Choosing the amounts Δ and B by the equation (4) a particular portfolio called the hedging portfolio is obtained. The current value of the call, C , is equal to the current value of the hedging portfolio, $\Delta S + B$ where risk-neutral probability is $q = (\hat{r} - d)/(u - d)$ when there are no risk free arbitrage opportunities.

$$C = \frac{1}{\hat{r}} [q C_u + (1 - q) C_d] \quad (5)$$

In order to approximate Black&Scholes differential equation by means of the Cox, Ross and Rubinstein approach, the probabilities p and q , as well as the rates u and d have to be chosen such that $\Delta t \rightarrow 0$. Considering this, the binomial model converges to a geometric Brownian motion. The argument can be extended to a multi-period setting. At the end of the each period an identical problem, solved in the previous period, is faced. A recursive procedure for finding the value of a call with any number of periods remaining until expiration is implemented for n number of steps. Starting from the expiration date and working backwards, the value of the option can be generalized as follows.

$$C = \frac{1}{\hat{r}^n} \left(\sum_{j=0}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} q^j (1-q)^{n-j} \max(0, u^j d^{n-j} S - K) \right) \quad (6)$$

To achieve the convergence to geometric Brownian motion, one can increase the number of steps evaluated in a fixed time period by setting $n \rightarrow \infty$. Regarding the Cox, Ross and Rubinstein approach, the value of the call is adjusted to be in the money. Letting the parameter a to be the minimum number of upwards moves which the stock must take over the n periods for the call to finish in the money and furthermore denoting $q' \equiv (u/\hat{r})q$, the equation (6) can be transformed as given below.

$$C = S \left[\sum_{j=a}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} q'^j (1-q')^{n-j} \right] - \frac{K}{\hat{r}^n} \left[\sum_{j=a}^n \frac{n!}{j!(n-j)!} q^j (1-q)^{n-j} \right] \quad (7)$$

where

$$\text{for all } j < a, \\ \max(0, u^j d^{n-j} S - K) = 0,$$

for all $j \geq a$,

$$\max(0, u^j d^{n-j} S - K) = u^j d^{n-j} S - K$$

This transformation gives the binomial option pricing formula. The terms in the brackets are the complementary binomial distribution functions with probabilities q , $1-q$ and the number of trials n , evaluated at a .

$$C = S \Phi(a; n; q') - \frac{K}{\hat{r}^n} \Phi(a; n; q) \quad (8)$$

The formula obtained by equation (8) seems to be interesting in sense of similarity with the formulae obtained by equation (2). Due to the increase in the number of steps, the binomial distribution changes to the normal distribution.

2. The Trinomial Model for valuing options

The binomial model is very intuitive but it has little flexibility to deal with more complex option problems (Figlewski and Gao, 1999, pp.319). Trinomial trees can be used to model the stock price changes and valuing the options numerically as well as the binomial model. The trinomial model (Boyle, 1986, pp.7-12) attempts to model the stock price movements better than the binomial method since the stock prices at each time point can change to three instead of two directions. It is assumed that the rate of return on a stock over each period can have one of three possible values, u with probability p_u , d with probability p_d and stable with probability p_m ($p_m = 1 - p_u - p_d$). The illustration of a trinomial stock price tree in a multi-period setting is given in Figure 2.

Figure 1: An illustration of binomial tree in a multi-period setting

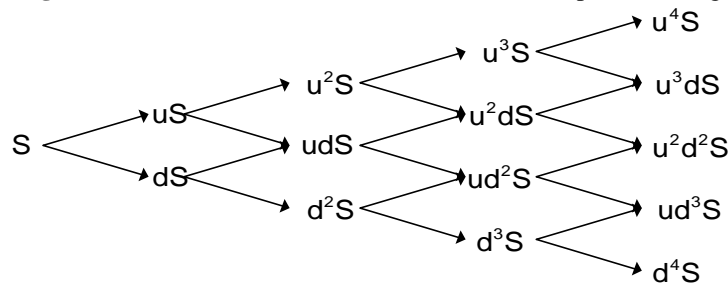
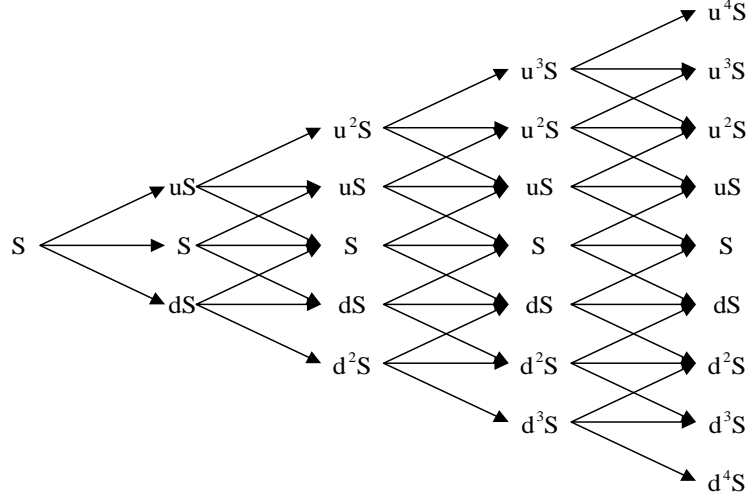


Figure 2: Trinomial stock price tree in multi-period setting



Trinomial model uses a similar approach to the binomial one except the hedging and replication argument. For a non-dividend paying stock parameter values that match the mean and standard deviation of price changes are given below (Hull, 2003, pp.409).

$$u = e^{\sigma\sqrt{3\Delta t}}, \quad d = 1/u \quad (9)$$

$$p_u = \sqrt{\frac{\Delta t}{12\sigma^2}} \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2 \right) + \frac{1}{6} \quad (10)$$

$$p_d = -\sqrt{\frac{\Delta t}{12\sigma^2}} \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2 \right) + \frac{1}{6} \quad (11)$$

$$p_m = 1 - p_u - p_d \quad (12)$$

Given the equations (9)-(12) and the backwards calculation approach used in binomial model, one can easily obtain the price of an option by using trinomial model.

The rate of convergence of binomial and trinomial models can be compared regarding the number of steps taken to reach an exact value or the computer time spent. Another interesting property of the trinomial model is that it can be shown to be equivalent to the explicit finite difference model (Hull and White, 1990, pp.87-100).

3. Implicit Finite Difference Method

Finite difference methods solve the partial differential equation (1) by converting into a set of difference equations and solving these equations iteratively. To illustrate the approach an American call option on a non-dividend paying stock can be taken into

consideration. The life of the option (T-t) is divided into N equally spaced intervals of length $\delta t = (T-t)/N$. Therefore a total of N+1 times (0, δt , $2\delta t, \dots, T-t$) is obtained. Consecutively, S_{\max} is assumed as the maximum value that the stock price can reach and this value is divided into M equally spaced intervals similarly ($\delta S = S_{\max}/M$). Therefore a total of M+1 stock prices (0, δS , $2\delta S, \dots, S_{\max}$) is obtained. The time and stock points given above construct a grid consisting of (M+1)(N+1) points.

The problem arises in calculating the partial derivatives given by (1). One way to solve this problem is to convert the partial derivatives to finite differences. By naming an interior point in the grid (i,j) partial derivate $\partial F/\partial S$ can be approximated as follows.

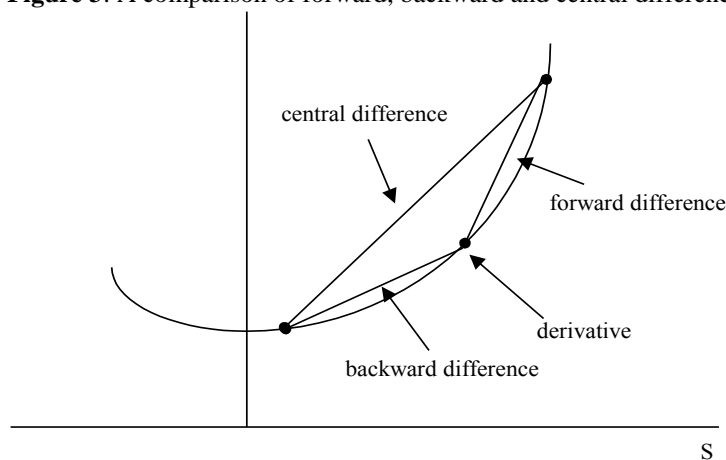
$$\frac{\partial F}{\partial S} = \frac{F_{i,j+1} - F_{i,j}}{\delta S} \quad (13)$$

$$\frac{\partial F}{\partial S} = \frac{F_{i,j} - F_{i,j-1}}{\delta S} \quad (14)$$

Equation (13) is called as forward differencing and backward differencing can be obtained similarly as equation (14). In practice, it is likely to use central differencing by taking the average of the first two approaches. One of these approximations is better than the others and it is obvious from Figure 3. But it is not always the case to use central differencing. Valuing barrier options, one may need to use forward or backward differencing.

$$\frac{\partial F}{\partial S} = \frac{F_{i,j+1} - F_{i,j-1}}{2\delta S} \quad (15)$$

Figure 3: A comparison of forward, backward and central differences



Source: Wilmott, 1998:873

The same approximation can be used in order to approximate the time interval. When the forward difference approximation is used for calculating $\partial F/\partial t$, the value at time $i\delta t$ is related to the value at time $(i+1)\delta t$.

$$\frac{\partial F}{\partial t} = \frac{F_{i+1,j} - F_{i,j}}{\delta S} \quad (16)$$

To complete the converting process, the second order derivative given in the partial differential equation must be calculated. Using the forward and backward approaches given in equation (13) and (14), $\partial^2 F/\partial S^2$ can be obtained as follows.

$$\frac{\partial^2 F}{\partial S^2} = \frac{F_{i,j+1} - 2F_{i,j} + F_{i,j-1}}{\delta S^2} \quad (17)$$

Substituting equations (15), (16) and (17) into the partial differential equation (1), furthermore denoting $S=j \cdot \delta S$ and rearranging terms by $F_{i,j}$, $F_{i,j+1}$ and $F_{i,j-1}$, a very useful notation is obtained

$$a_j F_{i,j-1} + b_j F_{i,j} + c_j F_{i,j+1} = F_{i+1,j} \quad (18)$$

where

$$a_j = \frac{1}{2} r j \delta t - \frac{1}{2} \sigma^2 j^2 \delta t$$

$$b_j = 1 + \sigma^2 j^2 \delta t + r \delta t$$

$$c_j = -\frac{1}{2} r j \delta t - \frac{1}{2} \sigma^2 j^2 \delta t$$

By using equation (18) and considering the value of the option at the boundaries, one can easily obtain the fair value of the option iteratively. For example, since the value of the call option is equal to zero when the value of the stock price is zero, $F_{i,0} = 0$ can be used for all $i=0,1,\dots,N$. Similarly, since the value of the call

option at time $T-t$ is equal to $\max(S_{T-t}-K, 0)$, $F_{N,j} = \max(S_{T-t}-K, 0)$ for all $j=0,1,\dots,M$ respectively. Using equation (18) within the boundary conditions, $M-1$ simultaneous equations that can be solved for the $M-1$ unknowns are obtained.

4. Explicit Finite Difference Method

Although, it is easy to implement the implicit finite difference method it has some disadvantages. Solving $M-1$ simultaneous equations at each time step requires too much computer time. Another way to solve the partial differential equation is to assume the values $\partial F/\partial S$ and $\partial^2 F/\partial S^2$ at the point (i,j) to be equal. This assumption simplifies the equations as follows.

$$\frac{\partial F}{\partial S} = \frac{F_{i,j+1} - F_{i,j-1}}{2\delta S} \quad (19)$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial S^2} = \frac{F_{i,j+1} - 2F_{i,j} + F_{i,j-1}}{\delta S^2} \quad (20)$$

Substituting equations (19) and (20) into the partial differential equation (1), another form of finite difference scheme, so called explicit finite difference method, is obtained.

$$\alpha_j F_{i+1,j-1} + \beta_j F_{i+1,j} + \gamma_j F_{i+1,j+1} = F_{i,j} \quad (21)$$

where

$$\alpha_j = \frac{1}{1+r\delta t} \left(-\frac{1}{2} r j \delta t + \frac{1}{2} \sigma^2 j^2 \delta t \right)$$

$$\beta_j = \frac{1}{1+r\delta t} \left(1 - \sigma^2 j^2 \delta t \right)$$

$$\gamma_j = \frac{1}{1+r\delta t} \left(\frac{1}{2} rj\delta t + \frac{1}{2} \sigma^2 j^2 \delta t \right)$$

Although, there are restrictions on the time interval and it is slower than the implicit method, the explicit finite difference method is easier to program and harder to make mistakes. Also, it is very easy to incorporate accurate one-sided differences, especially when dealing with barrier or knock-out options. The illustration of differences between the implicit and explicit method are given in Figure 4.

In theory the explicit finite difference method is equivalent to the trinomial lattice approach. If we accept that the stock price decreases from $j\delta S$ to $(j-1)\delta S$ in time δt with probability α_j , remains unchanged at time $j\delta S$ in time δt with probability β_j and increases from $j\delta S$ to $(j+1)\delta S$ in time δt with probability γ_j , trinomial lattice approach is obtained. In this approach, α_j , β_j and γ_j can be regarded as risk-neutral probabilities.

In this assumption, just one problem may arise. If one of these probabilities given above takes negative values, the trinomial lattice approach would not work. In this situation convergence to the theoretical price should not be achieved. By taking the natural logarithm of the stock price, explicit finite difference method becomes identical with the trinomial tree approach. Next section compares the convergence speed of the explicit finite difference method, binomial model and the trinomial model on an illustrative example.

5. Comparing the performance of numerical techniques

An illustrative example is used to compare the convergence speed of these models. The parameters of

the illustrative example taken into consideration are given in Table 1.

The Black and Scholes price for an American call option on a non-dividend paying stock can be calculated easily using the given parameters.

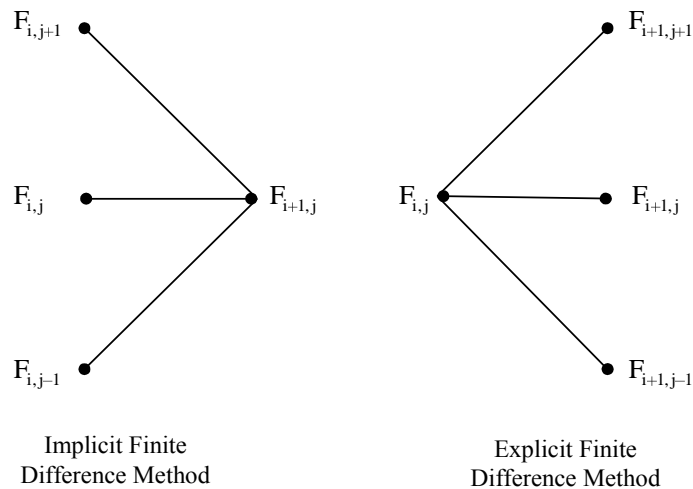
The theoretical price for the derivative is determined as 35,009868 analytically by using the Black&Scholes formula. This value can be compared with the ones obtained by using the binomial, trinomial and finite differencing schemes. For example, at the 500th time node the value of the call is calculated as 35,011551 with binomial model, 35,008292 with the trinomial model whereas 35,009799 with the finite differencing one. Compared with the theoretical price, the explicit finite difference method seems to be more effective.

Table 2 gives results of the comparison of errors each model produced. The value in the theoretical price column is calculated by using the Black&Scholes option pricing formula given by equation (2) for a non-dividend paying stock. Increasing the number of periods the values obtained from three different numerical methods are calculated.

Table 1: The value of an American call option on a non-dividend paying stock

Case Parameters	Values
Stock Price	120
Strike Price	100
Volatility	0,25
Interest Rate	0,15
Time to Maturity	1,00

Figure 4: An illustration of difference between implicit and explicit method



Source: Hull, 2003, pp.425

Table 2: Comparing the errors of Binomial, Trinomial model and Finite Differences

Number of Steps	Model	Theoretical Price	Approximate Price	Absolute Error
25	Binomial	35,009868	35,068751	0,058883
	Trinomial	35,009868	34,938706	0,071162
	Finite Diff.	35,009868	35,035442	0,025574
50	Binomial	35,009868	35,047948	0,038080
	Trinomial	35,009868	34,967076	0,042792
	Finite Diff.	35,009868	35,003156	0,006712
100	Binomial	35,009868	35,027769	0,017901
	Trinomial	35,009868	34,996830	0,013038
	Finite Diff.	35,009868	35,008196	0,001672
250	Binomial	35,009868	35,015387	0,005519
	Trinomial	35,009868	35,006397	0,003471
	Finite Diff.	35,009868	35,009599	0,000269
500	Binomial	35,009868	35,011551	0,001683
	Trinomial	35,009868	35,008292	0,001576
	Finite Diff.	35,009868	35,009799	0,000069
1000	Binomial	35,009868	35,011758	0,001890
	Trinomial	35,009868	35,008908	0,000960
	Finite Diff.	35,009868	35,009849	0,000019
2000	Binomial	35,009868	35,010650	0,000782
	Trinomial	35,009868	35,009166	0,000702
	Finite Diff.	35,009868	35,009861	0,000007

For each number of steps, binomial, trinomial and finite difference error is determined by subtracting the theoretical value and the value obtained by each method respectively. Number of steps until 2000 is examined and this value can be considered as sufficient regarding the size of the errors obtained.

It can be seen from the size of the errors that the explicit finite difference methods can make better approximations at each number of steps. While binomial and trinomial models produce almost equal size of errors at 100 time partitions, binomial model realizes superior performance at earlier nodes. Increasing the number of steps to be taken, trinomial model produces better approximations than the binomial one, but still the best approximations are obtained by the explicit finite difference method. At 2000 partitions, size of the errors binomial and trinomial model produced takes closer values whereas the error finite difference method produced is almost 100 times smaller. By increasing the number of partitions on a fixed time interval, each model converges to the theoretical price. These explanations can be seen in Figure 5.

Similar explanations can be given for the approximate values obtained by each model. Figure 6 illustrates the convergence property of

each model. It can be seen from the figure that the explicit finite difference method converges faster with respect to the binomial and trinomial model. While binomial model overestimates the option price, trinomial model produces approximations lower than the theoretical price.

Conclusion

Primary contribution of this paper is to calculate the option value numerically by using binomial, trinomial and the explicit finite difference method. Performance of each model is investigated by computing size of the approximation error at each step. Comparison is made by the deviation from the theoretical price.

It is asserted that binomial and trinomial models produce higher errors compare with the explicit finite differences. On an illustrative example it is shown that the explicit finite difference method converges faster to the theoretical price obtained by the Black&Scholes formula than binomial and trinomial models using the same input values. Also, it is shown that each model can make close approximations to the theoretical price at higher nodes but finite differences is always one step ahead.

Figure 5: Comparing size of the errors amongst models

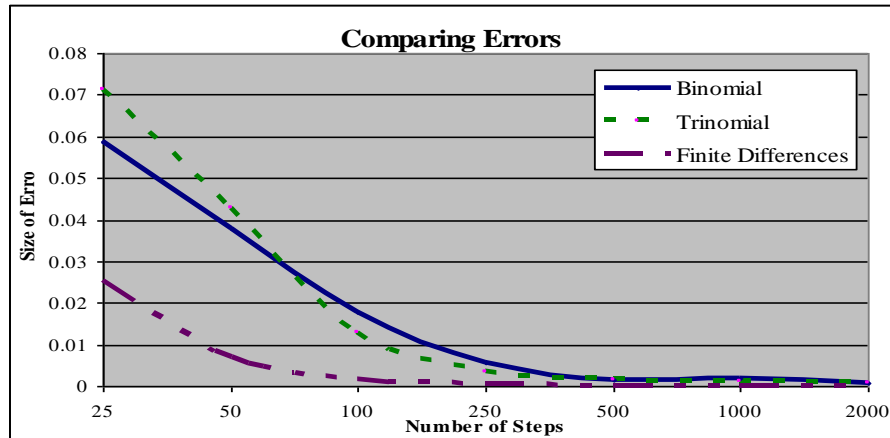
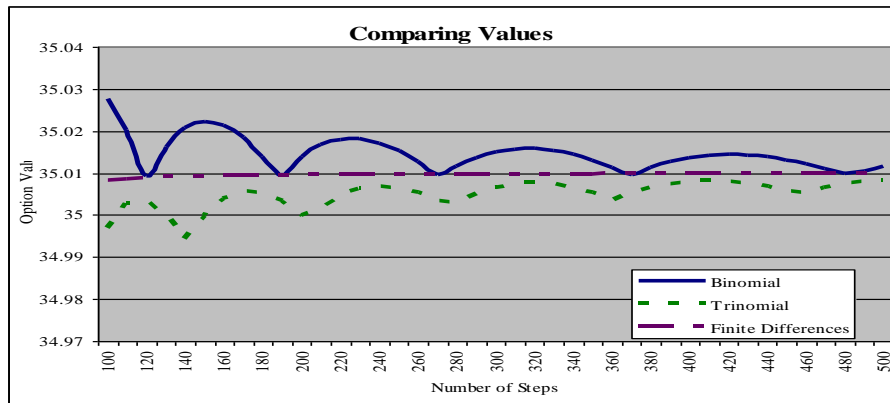


Figure 6: Comparing approximate values obtained by each model



References

Black F., Scholes M., 1973, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", **Journal of Political Economy**, Vol: 81, pp.637-654

Boyle P., 1986, "Option Valuation Using a Three-Jump process", **International Options Journal**, Vol: 3, pp.7-12

Brennan M. J. and Schwartz E.S., 1978, "Finite Difference Methods and Jump Processes Arising in the Pricing of Contingent Claims: A Synthesis", **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol: 13, No: 3, pp.461-474

Courtadon G., 1982, "A More Accurate Finite Difference Approximation for the Valuation of Options", **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol: 17, No: 5, pp. 697-703

Cox J., Ross S. & Rubinstein M., 1979, "Option Pricing: A Simplified Approach", **Journal of Financial Economics**, Vol: 7, pp. 229-264

Figlewski S. and Gao B., 1999, "The Adaptive Mesh Model: A New Approach to Efficient Option Pricing", **Journal of Financial Economics**, Vol: 53, pp.313-351

Horasanlı M., 2007, "A Comparison of Lattice Based Option Pricing Models on the Rate of Convergence", **Applied Mathematics and Computation**, Vol:184, pp.649-658

Horasanlı M., 2006, "Comparing the Convergence Behaviour of Binomial and Trinomial Models", **Istanbul Stock Exchange Review**, Vol: 9, No: 34, pp.17-33

Hull J.C., 2003, **Options, Futures and Other Derivatives Fifth Edition**, Prentice Hall, Fifth Edition, New Jersey

Hull J.C., White A., 1990, "Valuing derivative securities using the explicit finite difference method", **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol: 25, pp. 87-100

Korn R. and Korn E., 2001, **Option Pricing and Portfolio Optimization: Modern Methods of Financial Mathematics**, Graduate Studies in Mathematics Vol:31, American Mathematical Society, USA

Schwartz E.S., 1977, "The Valuation of Warrants: Implementing a New Approach", **Journal of Financial Economics**, Vol: 4, No: 1, pp.79-93

Wilmott P., 1998, **Paul Wilmott on Quantitative Finance Vol 1,2**, John Wiley & Sons Inc., England

STOCK RETURNS AND VOLATILITY: SOME EVIDENCE FROM ISTANBUL STOCK EXCHANGE

Arş.Grv. Dr. Serra Eren SARIOĞLU

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Finans Anabilim Dalı

This paper investigates the firm-level and portfolio-level relationships between stock market returns and their forecast volatilities in Istanbul Stock Exchange (ISE). Expected volatility is derived from symmetric and asymmetric conditional volatility models: ARCH(p), GARCH(1,1), EGARCH(1,1) and GJR-GARCH(1,1). The out-of-sample forecasts are used as a proxy for monthly expected volatilities over the period of January 1991 to December 2006. Expected and unexpected volatilities are found to have a positive or negative effect in a few cases with low R^2 values. The results of this study do not provide any support for a relationship between stock returns and volatility in ISE.

Key Words: Risk-return relation, conditional heteroscedasticity models, ISE, out-of-sample forecast.

HİSSE SENEDİ GETİRİLERİ VE DEĞİŞKENLİK: İMKB ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Bu çalışmada, hisse senedi getirileriyle bu getirilerin tahminî değişkenlikleri arasındaki ilişki, İMKB Hisse Senetleri Piyasası için firma ve portföy düzeyinde araştırılmıştır. Beklenen değişkenlik değerleri, simetrik ve asimetrik koşullu değişkenlik modelleri olan ARCH(p), GARCH(1,1), EGARCH(1,1) ve GJR-GARCH(1,1) ile hesaplanmıştır. Ocak 1991 – Aralık 2006 dönemi için yapılan çalışmada, aylık beklenen değişkenlik değerleri örneklem-dışı tahmin değerlerinin bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Beklenen ve beklenmeyen değişkenlikler ile getiriler arasında pozitif veya negatif ilişkinin olduğu durum sayısı oldukça azdır ve R^2 değerleri düşük düzeydedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, İMKB’de getiri ve risk arasında anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Getiri-risk ilişkisi, koşullu değişkenlik modelleri, İMKB, örneklem-dışı tahmin.

INTRODUCTION

The relationship between risk and return has long been an important subject of financial research. It has been a general agreement among researchers that investors require larger returns from riskier securities.

However, investors may not always require larger risk premium because time periods which are relatively more risky could coincide with time periods when investors are better able to bear particular types of risk. Further, a larger risk premium may not be required because investors may want to save relatively more during periods when the future is more risky (Glosten, Jagannathan and Runkle, 1993, p:1780). Hence a positive as well as a negative relation between risk and return would be consistent with the theory. Besides, the reported findings of the existing empirical studies support this conflicting fact. French, Schwert and Staumbaugh (1987), Campbell and Hentschel (1992) and Scruggs (1998) report a positive relation whereas Pindyck (1984), Chou (1988), Breen, Glosten and Jagannathan (1989), Nelson (1991), Cheung and Ng (1992) and Glosten *et al.* (1993) find a negative one. Baillie and DeGennaro (1990) and Chan, Karolyi and Stulz (1992) report no significant relation. Harrison and Zhang (1999) uncover a significant positive risk and return relation at long holding intervals, such as one and two years, which is nonexistent at short holding periods such as one month. All these studies employ U.S. data. In contrary, evidence from other developed and emerging markets is rare. Poon and Taylor (1992) find that returns have a positive but not statistically significant relationship between expected volatility in the UK market. In their study, where ten industrialized countries are investigated, Theodossiou and Lee (1995) find no relationship between conditional volatility and expected returns in any of the national stock markets (Australia, Belgium, Canada, France, Italy, Japan, Switzerland, The United Kingdom, the United States, and West Germany). Mougoué and Whyte (1996) find no relation for Germany and France. De Santis and Imrohoroglu (1997) study the dynamics of expected stock returns and volatility in emerging markets in addition to Germany, Japan, the UK and the USA. They detect a risk-reward relation in Latin America but not in Asia. Salman (1999) reports that return is positively associated with risk in the Istanbul Stock Exchange. Girard (2001) finds that returns have a positive, though not statistically significant relationship with expected volatility for Asian financial markets. Balaban, Bayar and Kan (2001) report that the estimated conditional volatility in terms of standard deviation has a positive and significant effect on the index returns in Australia, Canada and Japan; a negative but insignificant effect in Finland and a positive but insignificant effect in the rest

of the 15 industrialized markets. Cao, Heras and Saavedra (2004) mention that the conclusions differ from one volatility model to the other in analyzing the trade-off between risk and return in the Spanish stock market. Balaban and Bayar (2005) find that expected volatility has a significant negative or positive effect on country returns in a few cases. Unexpected volatility has a negative effect on weekly stock returns in six to seven countries and on monthly returns in nine to eleven countries depending on the volatility forecasting model. Leon, Nave and Rubio (2005) study the risk-expected return trade-off in several European stock indices and report that, in most indices, there is a significant positive relation. Koulakiotis, Papasyriopoulos and Molyneux (2006) report a weak relationship for the specific stock markets of industrialized countries.

This paper aims to provide empirical evidence for the risk-return relationship in an emerging market. In this study firm-level and portfolio-level relationships are investigated for a sample of 10 time series for Turkish stocks and ISE National-100 Price Index. The out-of-sample forecasts generated by different conditional volatility models are used as a proxy for monthly expected and unexpected volatilities over the period of January 1991 to December 2006. In this context, this paper is the first attempt that provides a larger range of time period and employs different conditional heteroscedasticity models to forecast out-of-sample volatility of an emerging financial market index (firm) that will be used to test the relationship between risk and return.

The rest of the paper is organized as follows: Section I introduces data and methodology used. The empirical results are presented in Section II. Finally the last part concludes the paper.

I. METHODOLOGY

A. Data

For the portfolio-level relationship, daily closing prices of ISE National-100 Price Index are used over the period of January 2, 1991 to December 29, 2006. ISE National-100 Price Index is a value-weighted index which represents the 85.97 % of the stock market as of January 2, 2005. During the research period, the methodology of calculation and the coverage of index have substantially changed.

Firm-level relationship is investigated for a sample of 10 stocks traded in ISE. The main selection principle of these stocks is the inclusion in ISE National-100 Price Index for the whole period. 7 of these stocks were continuously included in ISE National-100 Price Index over the period of 1991 to 2006. Whereas the other 3 stocks were included in the index during the same time period except one quarter. Below is the list of the selected stocks and their sectors:

Table 1. Selected Firms and Their Sectors

Firms	Sector	Inclusion In ISE National-100 Price Index
Arcelik (ARCLK)	Industrial	Whole period
Aselsan (ASELS)	Industrial	Whole period except one quarter
Aygaz (AYGAZ)	Industrial	Whole period except one quarter
Eczacibasi Ilac (ECILC)	Industrial	Whole period
Eczacibasi Yatirim (ECZYT)	Financial	Whole period
Eregli Demir Celik (EREGL)	Industrial	Whole period
Ford Otosan (FROTO)	Industrial	Whole period
Koc Holding (KCHOL)	Financial	Whole period
Migros (MIGRS)	Service	Whole period except one quarter
Yapi Kredi Bankasi (YKBNK)	Financial	Whole period

B. Methodology

The hypothesis of this study is that there is a relationship between stock returns and their conditional volatility.

The analysis involves monthly volatility forecasts. Daily index (firm) returns are calculated as follows:

$$R_{M,T} = \text{LN} (P_{M,T}/P_{M,T-1}) \tag{1}$$

where $r_{m,t}$ denotes the continuously compounded return of the index (firm) on trading day t; $P_{m,t}$, closing price of the index (firm) on trading day t and $P_{m,t-1}$, closing price of the index (firm) on trading day t-1.

Hence the “realized volatility” estimate is defined as the within-month variance of continuously compounded daily returns as follows:

$$\sigma_T^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n \left(r_{m,t} - \bar{r}_m \right)^2 \tag{2}$$

$$\bar{r}_m = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n r_{m,t} \tag{3}$$

where T denotes a month; σ_T^2 , realized monthly volatility; n, number of trading days in a month and \bar{r}_m , mean of a month.

The value of realized volatility depends on the assumption of a daily trading.

The basic methodology involves the estimation of the volatility models’ parameters using an initial set of data and the application of these parameters to later data, thus forming out-of-sample forecasts (Brailsford and Faff, 1996 and Balaban, 2000). The whole period is divided into two equal subperiods: estimation period (January 1991 to December 1998) and forecast period (January 1999 to December 2006).

The hypothesis of this study is tested by using symmetric and asymmetric conditional heteroscedasticity models: ARCH(p), GARCH(1,1), GJR-GARCH(1,1) and EGARCH(1,1). Before estimating the variances, the conditional mean model is defined as AR(1) process depending on the properties of the observations. The symmetric models are:

ARCH(P) MODEL: $a_t = \varepsilon_t \sigma_t$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^m \alpha_i a_{t-i}^2 \tag{4}$$

In the previous studies, various p values are tested for an optimal value of ARCH(p). In this paper, ARCH(6) model fits better to the index return data for different periods of time (whole period, estimation period and forecast period) by using evaluation criteria of AIC, SIC and kurtosis values. By using the same criteria, the best p values are determined for the selected stocks.

GARCH(1,1) Model: $a_t = \varepsilon_t \sigma_t$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i a_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \tag{5}$$

The asymmetric models are specified as follows:

EGARCH (1,1) Model:

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i a_{t-i} + \gamma_i |a_{t-i}| - E|a_{t-i}| + \sum_{j=1}^p \beta_j \log \sigma_{t-j}^2 \tag{6}$$

GJR-GARCH(1,1) Model:

$$\sigma_t = \omega + \sum_{i=1}^q \alpha_i \left(1 - \gamma_i \frac{a_{t-i}^+}{|a_{t-i}|} + \gamma_i \frac{a_{t-i}^-}{|a_{t-i}|} \right) + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j} \tag{7}$$

The estimation procedure is exactly the same for all the conditional models. It is important to point out that

the daily observations are used to forecast variance. For example, when calculating a monthly variance, the parameters are determined by using daily returns. Then daily variance forecasts are obtained and these forecasts of daily variances are summed up to obtain monthly total variance. Dividing the last figure by the number of trading days in each month gives within-month variance. Monthly variance can also be calculated by using monthly returns but there are no ARCH effects in monthly returns. Besides, the rolling estimation procedure is used in the whole study.

In order to determine the relationship between the market (firm) returns and their own expected volatilities, a regression analysis is employed:

$$\bar{r}_m = \alpha + \beta_f \sigma_{f,m}^2 + e_m \quad (8)$$

If $\alpha = 0$ and $\beta_f > 0$, the index (firm) returns have a relationship between the predicted variances.

The market (firm) returns and their unexpected volatilities are regressed by:

$$\bar{r}_m = \alpha + \beta_u \sigma_{u,m}^2 + e_m \quad (9)$$

Unexpected volatility is simply the difference between forecast volatility and observed volatility for each month.

II. EMPIRICAL RESULTS

The empirical results of the tests are presented by two tables. Table 2 shows the results for the relationship between market (firm) returns and their expected volatilities. When ARCH (p) model is used in predicting expected volatilities, only ARCLK and FROTO exhibit

a significant positive relation at the 10 % level. The R^2 value for both of the stocks is 2.9 %. If expected volatility is derived from the GARCH(1,1) model, for ISE-100 and FROTO a positive relation is reported, significant at 5 % and 10 % respectively. Same as the GARCH(1,1) model, the variances of ISE-100 and FROTO calculated by GJR-GARCH(1,1) model have a positive sign with the returns significant at 5 % and 10 % respectively. If volatility forecasting depends on the EGARCH(1,1) model, a positive relation is found for ISE-100 and FROTO both significant at 5 % level. The coefficients of MIGRS and YKBNK have a negative sign in all the models, but they do not have any significance. FROTO has the highest explanatory power of 3.3 % in EGARCH and GJR-GARCH models.

Table 3 presents the results for the relationship between market (firm) returns and their unexpected volatilities. When ARCH (p) model is used in predicting unexpected returns, only ASELS exhibits a significant negative relation at the 5 % level. The R^2 value for the stock is 4.7 %. If unexpected volatility is derived from the GARCH(1,1) model, for ASELS a negative and for YKBNK a positive relation are reported both significant at 5 % level. Same as the GARCH(1,1) model, the variances of ASELS calculated by GJR-GARCH(1,1) model have a negative and YKBNK calculated by GJR-GARCH(1,1) model have a positive sign with the returns significant at 5 % level. If volatility forecasting depends on the EGARCH(1,1) model, a negative relation is found for ASELS and a positive relation is found for YKBNK significant at 5 % and 1 % levels respectively. YKBNK has the highest explanatory power of 11.2 % in EGARCH(1,1) model.

Table 2. Results of The Relationship Between Index (Firm) Returns and Expected Volatilities.

Index-Firm	ARCH (p)			GARCH(1,1)			EGARCH(1,1)			GJR-GARCH(1,1)		
	α	β	R^2	α	β	R^2	α	β	R^2	α	β	R^2
ISE-100	-0.0039 (0.0035)	5.1692 (3.3835)	0.032	-0.0006 (0.0011)	2.2149** (1.0678)	0.026	-0.0012 (0.0014)	3.1149* (1.6725)	0.026	-0.0006 (0.0011)	2.1819** (1.0834)	0.024
ARCLK	-0.0077 (0.0054)	4.7726* (2.8464)	0.029	-0.0020 (0.0024)	1.9865 (1.3567)	0.022	-0.0014 (0.0027)	1.7319 (1.5854)	0.013	-0.0017 (0.0024)	1.8131 (1.3373)	0.019
ASELS	-0.0008 (0.0042)	1.2499 (1.9608)	0.004	0.0007 (0.0029)	0.5569 (1.3895)	0.002	0.0004 (0.0032)	0.7195 (1.5516)	0.002	0.0007 (0.0028)	0.5845 (1.3719)	0.002
AYGAZ	-0.0024 (0.0029)	2.2316 (1.7423)	0.017	-0.0004 (0.0018)	1.1016 (1.1117)	0.010	-0.0010 (0.0019)	1.5342 (1.1752)	0.018	-0.0003 (0.0017)	1.0138 (1.0907)	0.009
ECILC	-0.0009 (0.0036)	1.2932 (1.8124)	0.005	0.0007 (0.0024)	0.5177 (1.3094)	0.002	0.0002 (0.0026)	0.7766 (1.4396)	0.003	0.0006 (0.0024)	0.5212 (1.3028)	0.002
EREGL	-0.0029 (0.0030)	2.6079 (1.5800)	0.028	-0.0005 (0.0020)	1.5025 (1.1220)	0.019	-0.0002 (0.0022)	1.3325 (1.3039)	0.011	-0.0005 (0.0020)	1.4830 (1.1240)	0.018
ECZYT	-0.0028 (0.0038)	2.1476 (1.8685)	0.014	0.0000 (0.0022)	0.8109 (1.1721)	0.005	0.0004 (0.0022)	0.5799 (1.1956)	0.002	0.0001 (0.0022)	0.7592 (1.1633)	0.005
FROTO	-0.0044 (0.0039)	3.4740* (2.0432)	0.029	-0.0007 (0.0019)	1.7656* (1.0507)	0.029	-0.0014 (0.0021)	2.1470* (1.1996)	0.033	-0.0009 (0.0019)	1.8681* (1.0411)	0.033
KCHOL	-0.0021 (0.0032)	1.9019 (1.7686)	0.012	-0.0010 (0.0022)	1.3795 (1.2648)	0.012	-0.0012 (0.0025)	1.5448 (1.4865)	0.011	-0.0008 (0.0023)	1.2637 (1.2948)	0.010
MIGRS	0.0013 (0.0016)	-0.1753 (1.0315)	0.000	0.0015 (0.0012)	-0.3652 (0.8190)	0.002	0.0018 (0.0016)	-0.5757 (1.2275)	0.002	0.0016 (0.0012)	-0.4184 (0.8220)	0.003
YKBNK	0.0016 (0.0015)	-0.1576 (0.2111)	0.006	0.0018 (0.0020)	-0.2372 (0.4488)	0.003	0.0013 (0.0031)	-0.1219 (0.8992)	0.000	0.0019 (0.0020)	-0.2704 (0.4455)	0.004

Notes: Numbers in parantheses are standard errors. ***,** and * indicate statistical significance at the levels of 1 %, 5 % and 10 % respectively.

Table 3. Results of The Relationship Between Index (Firm) Returns and Unexpected Volatilities.

Index-Firm	ARCH (p)			GARCH(1,1)			EGARCH(1,1)			GJR-GARCH(1,1)		
	α	β	R^2	α	β	R^2	α	β	R^2	α	β	R^2
ISE-100	0.0012	1.0627	0.015	0.0013	1.6038	0.031	0.0013	1.3526	0.021	0.0013	1.5640	0.029
	0.0010	1.1579		0.0009	1.0931		0.0009	1.1143		0.0009	1.0918	
ARCLK	0.0012	0.0832	0.000	0.0012	0.4428	0.003	0.0012	0.1642	0.000	0.0012	0.3852	0.002
	0.0011	0.7979		0.0010	0.8480		0.0010	0.8284		0.0010	0.8336	
ASELS	0.0023**	-1.3163**	0.047	0.0021**	-1.3247**	0.048	0.0021**	-1.2528**	0.045	0.002128**	-1.2776**	0.046
	0.0011	0.6108		0.0010	0.6093		0.0010	0.5943		0.0010	0.6009	
AYGAZ	0.0010	0.2474	0.000	0.0011	0.3373	0.002	0.0010	0.4968	0.004	0.0011	0.3117	0.002
	0.0009	0.8179		0.0009	0.7979		0.0009	0.8190		0.0009	0.7959	
ECILC	0.0015	0.0348	0.000	0.0016	-0.0272	0.000	0.0015	0.0252	0.000	0.0016	-0.0241	0.000
	0.0010	0.8181		0.0010	0.8441		0.0010	0.8620		0.0010	0.8541	
EREGL	0.0019**	-0.1597	0.000	0.0019**	-0.0722	0.000	0.0019**	-0.3165	0.002	0.001905**	-0.0839	0.000
	0.0009	0.7671		0.0009	0.7909		0.0008	0.7862		0.0009	0.7915	
ECZYT	0.0015	-0.1540	0.000	0.0015	-0.1758	0.000	0.0015	-0.2677	0.001	0.0015	-0.1885	0.000
	0.0010	0.7135		0.0009	0.7391		0.0009	0.7281		0.0009	0.7332	
FROTO	0.0024**	-0.8283	0.012	0.0021**	-0.4683	0.003	0.0021**	-0.5215	0.004	0.002113**	-0.3744	0.002
	0.0010	0.7769		0.0009	0.8746		0.0009	0.8492		0.0009	0.8673	
KCHOL	0.0015	-0.7059	0.006	0.0016*	-1.3437	0.022	0.0014	-0.6315	0.004	0.0014	-0.5675	0.004
	0.0010	0.9307		0.0010	0.9342		0.0010	0.9347		0.0010	0.9224	
MIGRS	0.0013*	-0.6722	0.013	0.0012*	-0.7198	0.017	0.0012*	-0.8531	0.019	0.001229*	-0.7374	0.018
	0.0007	0.5935		0.0007	0.5593		0.0007	0.6313		0.0007	0.5567	
YKBNK	0.0016	-1.4028	0.019	0.0001	0.6644**	0.052	-0.0002	1.2529***	0.112	0.0001	0.6563**	0.050
	0.0013	1.0464		0.0012	0.2916		0.0012	0.3633		0.0012	0.2938	

Notes: Numbers in parantheses are standard errors. ***,** and * indicate statistical significance at the levels of 1 %, 5 % and 10 % respectively.

CONCLUSION

This paper investigates the out-of-sample risk-return relationship in the Turkish stock market over the period of January 1991 to December 2006. Firm-level and portfolio-level monthly volatility estimates depend on both symmetric and asymmetric conditional volatility models. This is a first attempt to test risk-return relation in the Turkish stock market using conditional heteroscedasticity models and an out-of-sample estimation procedure.

Expected volatility has a significant positive effect on monthly returns of ISE-100 Index and FROTO according to GARCH(1,1), EGARCH(1,1) and GJR-GARCH(1,1). The ARCH(p) model adds ARCLK to this category. However ISE-100 returns do not have any relationship with the expected volatilities calculated by ARCH(p) model. The highest R^2 of 3.3 % belongs to FROTO in this group. Expected volatility has no significant negative effect on monthly stock returns of ISE.

Unexpected volatility has a positive effect on monthly returns of YKBNK if the volatility forecasts are derived from GARCH(1,1), EGARCH(1,1) and GJR-GARCH(1,1). The conditional volatility of YKBNK has the highest explanatory power of 11.2 % in EGARCH(1,1) model. Unexpected volatility has a negative effect on monthly returns of ASELS under all conditional volatility models. The highest R^2 value for the stock is 4.8 % when the volatility forecasts are derived from GARCH(1,1) model.

Overall, the results of this study show that there are few cases where the relation between risk and return is significant. The R^2 values of conditional volatilities in these cases are very low (at most 11.2 %). In particular, the findings of this study are in accordance with the findings of Balaban and Bayar (2005) where the conditional volatility models and estimation procedure used were the same with this study. Balaban and Bayar (2005) claimed that expected volatility was found to have a significant negative or positive effect on industrialized country returns in a few cases. Besides, the findings of this study are consistent with two studies which employed the emerging markets data: De Santis and Imrohorglu (1997) and Girard (2001). These researchers have employed GARCH(1,1) and TGARCH(1,1)-M respectively and used in-sample estimation procedure different from this paper.

However, the results of this paper are inconsistent with the results of Salman (1999) where the stock returns of Istanbul Stock Exchange were found to be positively associated with risk. This contradiction may be stemmed from the different conditional volatility model (GARCH-M) or the different estimation procedure (in-sample) used in that study. Also the

period investigated in Salman (1999) is very short compared to this paper.

The results of this paper do not provide any support for the claim that investors, within a given time period, require a larger expected return from a riskier security. Many explanations may be given for this fact. One of them is that the return variance may not be an appropriate measure of risk. Future research could examine the association of stock price returns and volatility using other measures of risk such as semi-variance.

Besides, other versions of GARCH like GARCH-M, EGARCH-M, TGARCH-M etc. should be used to derive forecast volatility. Furthermore, longer holding periods like two-years should be employed in analyzing time-varying risk and relations with stock returns. Finally, extending the stocks used in this study will be of some help.

Other than these explanations, stock returns may be predicted by using fundamentals or they may contain some other noise series so that risk may not be a crucial factor in determining return.

REFERENCES

- BAILLIE, RICHARD T. AND DEGENNARO, RAMON P., JUNE 1990, "STOCK RETURNS AND VOLATILITY", *JOURNAL OF FINANCIAL AND QUANTITATIVE ANALYSIS*, VOL: 25, NO: 2, P: 203-214.
- BALABAN, ERCAN, BAYAR, ASLI AND KAN, OZGUR B., 2001, "STOCK RETURNS, SEASONALITY AND ASYMMETRIC CONDITIONAL VOLATILITY IN WORLD EQUITY MARKETS", *APPLIED ECONOMICS LETTERS*, 8, P: 263-268.
- BREEN, WILLIAM, GLOSTEN, LAWRENCE R. AND JAGANNATHAN RAVI, DECEMBER 1989, "ECONOMIC SIGNIFICANCE OF PREDICTABLE VARIATIONS IN STOCK INDEX RETURNS", *THE JOURNAL OF FINANCE*, VOL: 44, NO: 5, P: 1177-1189.
- CAMPBELL, JOHN Y. AND HENTSCHEL, LUNDE, 1992, "NO NEWS IS GOOD NEWS: AN ASYMMETRIC MODEL OF CHANGING VOLATILITY IN STOCK RETURNS", *JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS*, 31, P: 281-318.
- CAO, RICARDO, HERAS, ALICIA DE LAS AND SAAVEDRA ANGELAS, 2004, "THE UNCERTAINTIES ABOUT THE RELATIONSHIPS RISK-RETURN-VOLATILITY IN THE SPANISH STOCK MARKET", [HTTP://WWW.UDC.ES/DEP/MATE/RICAR](http://www.udc.es/dep/mate/ricar)

- DO/ARCHIVOS/RISK-RETURN-VOLATILITY.PDF
- CHAN, K.C., KAROLYI, G.A. AND STULZ, R., 1992, "GLOBAL FINANCIAL MARKETS AND THE RISK PREMIUM ON US EQUITY", *JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS*, 32, P: 137-167.
- CHEUNG, YIN-WONG AND NG, LILIAN K., DECEMBER 1992, "STOCK PRICE DYNAMICS AND FIRM SIZE: AN EMPIRICAL INVESTIGATION", *THE JOURNAL OF FINANCE*, VOL: 47, NO: 5 P: 1985-1997.
- CHOU, RAY. Y., OCT.-DEC.1988, "VOLATILITY PERSISTENCE AND STOCK VALUATIONS: SOME EMPIRICAL EVIDENCE USING GARCH", *JOURNAL OF APPLIED ECONOMETRICS*, VOL: 3, NO: 4, P: 279-294.
- FRENCH, KENNETH R., SCHWERT, G.WILLIAM AND STAMBAUGH, ROBERT S., 1987, "EXPECTED STOCK RETURNS AND VOLATILITY", *JOURNAL OF FINANCIAL ECONOMICS*, 19, P: 3-29.
- GIRARD, ERIC, RAHMAN, HAMID AND ZAHER, TAREK, 2001, "INTERTEMPORAL RISK-RETURN RELATIONSHIP IN THE ASIAN MARKETS AROUND THE ASIAN CRISES", *FINANCIAL SERVICES REVIEW*, 10, P: 249-72.
- GLOSTEN LAWRENCE R., JAGANNATHAN RAVI AND RUNKLE DAVID E., DECEMBER 1993, "ON THE RELATION BETWEEN THE EXPECTED VALUE AND THE VOLATILITY OF THE NOMINAL EXCESS RETURN ON STOCKS", *THE JOURNAL OF FINANCE*, VOL: 48, NO: 5, P: 1779-1801.
- HARRISON, PAUL AND ZHANG, HAROLD H., AUGUST 1999, "AN INVESTIGATION OF THE RISK AND RETURN RELATION AT LONG HORIZONS", *THE REVIEW OF ECONOMICS AND STATISTICS*, VOL: 81, NO: 3, P: 399-408.
- KOULAKIOTIS, ATHANASIOS, PAPASYRIOPOULOS, NICHOLAS AND MOLYNEUX, PHIL, 2006, "MORE EVIDENCE ON THE RELATIONSHIP BETWEEN STOCK PRICE RETURNS AND VOLATILITY: A NOTE", *INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL OF FINANCE AND ECONOMICS*, ISSUE: 1, P: 21-8.
- LEON, A, NAVE, J. AND RUBIO G., 2007, "THE RELATIONSHIP BETWEEN RISK AND EXPECTED RETURN IN EUROPE", *JOURNAL OF BANKING AND FINANCE*, 31, P: 495-512.
- MOUGONE AND WHYTE, 1996, "STOCK RETURNS AND VOLATILITY: AN EMPIRICAL INVESTIGATION OF THE GERMAN AND FRENCH EQUITY MARKETS", *GLOBAL FINANCE JOURNAL*, 7, P: 253-263.
- NELSON, DANIEL B., MARCH 1991, "CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY IN ASSET RETURNS: A NEW APPROACH", *ECONOMETRICA*, VOL: 59, NO: 2, P: 347-370.
- PINDYCK, ROBERT S, JUNE 1984, "RISK, INFLATION AND THE STOCK MARKET", *AMERICAN ECONOMIC REVIEW*, VOL: 74, NO: 3, P: 335-351.
- POON, S.H. AND TAYLOR, S.J., 1992, "STOCK RETURNS AND VOLATILITY: AN EMPIRICAL STUDY OF THE UK STOCK MARKET", *JOURNAL OF BANKING AND FINANCE*, 16, P: 37-59.
- SALMAN, FERHAN, 1999, "RISK-RETURN-VOLUME RELATIONSHIP IN AN EMERGING MARKET", [HTTP://WWW.TCMB.GOV.TR/RESEARCH/DISCUS/DPAPER1.PDF](http://www.tcmb.gov.tr/research/discus/dpaper1.pdf)
- SCRUGGS, JOHN T., APRIL 1998, "RESOLVING THE PUZZLING INTERTEMPORAL RELATION BETWEEN THE MARKET RISK PREMIUM AND CONDITIONAL MARKET VARIANCE: A TWO-FACTOR APPROACH", *THE JOURNAL OF FINANCE*, VOL: 53, NO: 2, P: 575-603.
- THEODOSSIOU, PANAYIOTIS AND LEE, UNRO, MARCH 1995, "RELATIONSHIP BETWEEN VOLATILITY AND EXPECTED RETURNS ACROSS INTERNATIONAL STOCK MARKETS", *JOURNAL OF BUSINESS FINANCE AND ACCOUNTING*, VOL: 22, NO: 2, P: 289-300.

KOBİLER İÇİN ULUSLARARASI FİNANSAL RAPORLAMA STANDARTLARI TASLAĞI HAKKINDA

Arş. Grv. Ahmet TÜREL

İstanbul Üniversitesi

İşletme Fakültesi

Muhasebe Anabilim Dalı

1 Ocak 2005 tarihi itibarıyla Avrupa Birliği'nde hisse senetleri borsada işlem gören işletmeler Uluslararası Finansal Raporlama Standartlarını (UFRS) zorunlu olarak uygulamaya başlamışlardır. Bu standartlar, büyük işletmelerde ortaya çıkan karmaşık işlemlerin muhasebeleştirilmesine hizmet etmekle birlikte standartların Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) tarafından uygulanması oldukça maliyetli ve zordur. Bu çalışmanın temel konusunu Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu (IASB) tarafından KOBİ'lerde uygulanması için hazırlanan ve kamuoyunun görüşüne sunulan UFRS taslağı (KOBİ'ler için UFRS) oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, KOBİ'ler için hazırlanan taslak UFRS'nin temel özelliklerini belirtmek, ülkemizde yürürlüğe girmesi halinde kapsayabileceği işletmeleri ve standartların bu işletmelerin muhasebe uygulamalarına olacak muhtemel etkilerini ortaya koymaktır.

Anahtar Sözcükler: KOBİ, UFRS, Uluslararası Muhasebe

A REVIEW ON INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARDS EXPOSURE DRAFT FOR SMALL AND MEDIUM SIZED ENTITIES

The quoted companies in the European Union have applied International Financial Reporting Standards (IFRS) compulsorily since 1 January 2005. These standards serve the accounting for complex transactions, which occur in big companies. However, application of these standards by the Small and Medium-sized Entities is very costly and difficult. The Exposure Draft of International Financial Reporting Standard for SMEs (IFRS for SMEs) which is published for public comment by the International Accounting Standards Board (IASB) forms the fundamental topic of this study. In this study, the main features of the IFRS for SMEs and the likely scope of the standards in Turkey are investigated. Furthermore, the effects of the standards on accounting applications of Turkish companies, which are in the scope of these standards, are examined.

Key Words: SMEs, IFRS, International Accounting

GİRİŞ

Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu (IASB) tarafından yayımlanan Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (UFRS) yorumları ile birlikte yaklaşık 2.400 sayfadan oluşmaktadır. Bu standartlar finansal tabloların geçerli, anlaşılır, karşılaştırılabilir ve güvenilir bilgiler verme amacına hizmet etmekle birlikte, standartların anlaşılması zordur ve uygulanması maliyetlidir.

Ülkemizin de adaylık için müzakere sürecinde bulunduğu Avrupa Birliği'nde beş milyondan fazla işletme finansal tablo hazırlamakta ve sadece hisse senetleri borsada işlem gören yaklaşık 8.000 şirket 2005 yılından beri UFRS'yi uygulamakla zorunlu tutulmaktadır. (Pacter,2006,31) Diğer işletmelerin UFRS'yi uygulaması ile ilgili olarak üye ülkelere seçimsel bir hak verilmektedir. Mevcut durumda, Avrupa Birliği'nde sadece Bulgaristan, Kıbrıs, Makedonya ve Slovakya bu hakkı kullanarak halka açık olmayan işletmelerin de UFRS'yi uygulamasını zorunlu tutmaktadır. Ülkemizdeki yeni Türk Ticaret Kanunu (TTK) tasarısında da tüm işletmelerin UFRS ile uyumlu Türkiye Muhasebe Standartlarını zorunlu olarak uygulamaları öngörülmektedir.

Geçmiş yıllarda, UFRS'nin halka açık, açık olmayan, büyük ve küçük tüm işletmeler tarafından kullanımının uygun olduğu görüşünde olan IASB, ilerleyen yıllarda Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerden (KOBİ) sadece küçük bir kısmının UFRS'yi gönüllü olarak uyguladığını görmüştür. Bunun sonucunda, UFRS'nin sermaye pazarları ile ilişkisi olmayan ve belli bir büyüklüğün altındaki şirketlerde uygulanması sonucu katlanılan maliyetin genellikle elde edilecek faydadan daha az olduğunu kabul etmiştir. Bu doğrultuda IASB, 2003 yılında KOBİ'lerde kullanılmak üzere UFRS ile uyumlu fakat uygulanması kolay ve daha az maliyetli ayrı bir standart seti hazırlama kararı almıştır.

IASB, 2004 yılında KOBİ'ler için geliştireceği UFRS hakkında bir müzakere metni yayınlamıştır. Bu müzakere metni KOBİ'ler için ayrı bir finansal raporlama standartları seti geliştirmenin uygun olup olmadığı ve geliştirilecek standartları ne tür işletmelerin kullanacağı konularını içermektedir. IASB; 2005 yılında kayda alma, değerlendirme ve açıklama konularında yapılacak muhtemel basitleştirmeler için bir anket yayımlayarak kamuoyunun görüşünü almıştır. Son olarak, 15 Şubat 2007'de ise bu çalışmanın yapılmasına da sebep olan KOBİ'ler için taslak UFRS setini yayınlamıştır ve 1 Ekim 2007 tarihine kadar kamuoyunun görüşüne açmıştır. Standartların son halinin 2008 ortalarında yayımlanması beklenmektedir.

Bu çalışmada KOBİ'ler için UFRS'yi uygulayacak işletmeler tanımlanacak, bu standartların temel özellikleri, UFRS'den farklılıkları ve ülkemiz muhasebe uygulamalarına muhtemel etkileri ortaya konacaktır.

1. KOBİ'LER İÇİN UFRS'Yİ UYGULAYACAK İŞLETMELER

IASB'ye göre, bu standartları sermaye pazarları ile ilişkisi olmayan fakat işletme yönetiminde yer almayan ortaklar, mevcut ve potansiyel kreditorler ve kredi derecelendirme kuruluşları gibi dış çıkar gruplarına genel amaçlı finansal raporlama yapan KOBİ statüsündeki işletmeler kullanacaktır. Taslak standarda göre; sermaye araçlarını ihraç etmiş veya etme aşamasında olanlar ile dışarıdaki geniş bir gruba ait varlıkları elinde bulunduran bankalar, sigorta şirketleri, aracı kurumlar, emeklilik fonları ve yatırım bankaları gibi kuruluşlar sermaye pazarları ile ilişkilidir. (Draft IFRS for SMEs,2007,14) Bu standartlar, KOBİ statüsünde olsa bile halka açık şirketleri kapsamayacaktır.

IASB, standartları sermaye pazarları ile ilişkisi olmayan KOBİ'lerin uygulayacağını belirtmesine rağmen herhangi bir KOBİ tanımı yapmamıştır. Bunun temel nedeni her ülke için geçerli bir tanım yapmanın zorluğundan kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan bir ülkedeki büyük bir işletme; personel sayısı veya bilanço büyüklüğü gibi ölçütlere göre gelişmiş bir ülkede KOBİ statüsünde olabilir. Örneğin 2006 yılı sonu itibarıyla İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında (İMKB) en büyük 30 şirket arasında yer alan bir otomobil fabrikasının varlık büyüklüğü yaklaşık 1,8 milyar dolar iken (İMKB,2007) Newyork Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören başka bir otomobil fabrikasının varlık büyüklüğü yaklaşık 245 milyar dolardır. (NYSE, 2007) IASB, standartları uygulayacak işletme türüne her ülkenin kendisinin karar vereceği belirtilmiştir. Bunun yanında IASB, KOBİ'ler için UFRS'nin içeriğini hazırlarken çalışan sayısı 50 civarında olan işletmelerde ortaya çıkan finansal olayları dikkate aldığını ve standartların sadece ortaklara ve yöneticilere yönelik veya vergi amaçlı finansal raporlama yapan çok küçük işletmelerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak hazırlanmadığını belirtmiştir. (Basis for Conclusions on Draft IFRS for SMEs, 2007, 19) Avrupa Birliği'nde, halka açık ve finansal kuruluş niteliğinde olmayan fakat belirli bir büyüklüğe sahip işletmelerin bu standartları kullanmasının zorunlu olması beklenmektedir.(House, 2006, 93)

"Bu standartları ülkemizde hangi işletmeler uygulayabilirler?" sorusunun cevabını bulmak için öncelikle ülkemizdeki KOBİ tanımını, daha sonra aşağıda Tablo.1'de yer alan işletmelerin çalışan sayısına göre ölçeksel dağılımını incelemek yararlı olacaktır.

Ülkemizde geçmiş yıllarda; Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Halk Bankası, Türkiye İhracat Kredi Bankası, Hazine Müsteşarlığı, Dış Ticaret Müsteşarlığı ve Devlet Planlama Teşkilatı gibi birçok kurum tarafından farklı KOBİ tanımları yapılmıştır. (Çolakoğlu,2002,7) Bu çalışmanın amacı ülkemizdeki KOBİ tanımının ne olması gerektiğini belirlemek olmadığından yukarıda sayılan kurumlar tarafından yapılan tanımların ayrıntısına girilmemiştir. Ülkemizdeki en güncel KOBİ tanımı, Bakanlar Kurulu'nun kararıyla Avrupa Birliği Müktesebatı ile uyum amacıyla 2005 yılında yayımlanan “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik” ile belirlenmiştir. (Resmi Gazete No:25997,18.11.2005, madde 4-5) Bu yönetmeliğe göre, 250 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hâsılatı ya da mali bilançosu 25 milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan ekonomik birimler KOBİ olarak tanımlanmıştır. Bu yönetmelikte KOBİ'ler 3 grup altında sınıflandırılmıştır;

a) *Mikro işletme: On kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hâsılatı ya da mali bilançosu bir milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan çok küçük ölçekli işletmeler,*

b) *Küçük işletme: Elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hâsılatı ya da mali bilançosu beş milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan işletmeler,*

c) *Orta büyüklükteki işletme: İki yüz elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hâsılatı ya da mali bilançosu yirmi beş milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan işletmeler.*

IASB, KOBİ'ler için UFRS'yi hazırlarken çalışan sayısı 50 civarında olan işletmelerde genellikle ortaya çıkan finansal olayları dikkate aldığını ve standartları çok küçük işletmeler için hazırlamadığını belirtmiştir. Bu durumu göz önünde bulundurursak bu standartları ülkemizde Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın tanımını yaptığı KOBİ'lerden üçüncü grup olan “Orta Büyüklükteki İşletmelerden halka açık olmayan ve finansal kuruluş niteliğinde olmayan işletmelerin” uygulayabileceği söylenebilir. Bazı kaynaklarda bu standartların ülkemizdeki işletmelerin %99'u tarafından kullanılacağı belirtilmiştir.(Sayar ve Okur,2007,102) İşletmelerin çalışan sayısına göre ölçeksel dağılımının verildiği yukarıdaki Tablo.1 incelendiğinde ise bu standartların ülkemizdeki işletmelerin %1'inden azı tarafından uygulanabileceği ve standartları uygulayabilecek işletme sayısının yaklaşık 10.000 olacağı söylenebilir.

Tablo 1. İşletmelerin Çalışan Sayısına Göre Ölçeksel Dağılımı

Çalışan Sayısı	İşletme Sayısı	%
Sadece İşletme Sahibi	23.762	1.38
1-9	1.633.509	94.94
10-49	53.246	3.09
50-99	5.080	0.30
100-150	1.804	0.10
151-250	1.387	0.08
250-	1.810	0.11
Toplam	1.720.598	100.00

Kaynak: DİE, 2003

2. KOBİ'LER İÇİN UFRS'NİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

UFRS'ler temel alınarak hazırlanan fakat UFRS'den bağımsız bir kural seti olan KOBİ'ler için UFRS, toplam 38 bölümden ve terimler sözlüğünden oluşmaktadır. Bölümler, UFRS'de olduğu gibi numara sırasına göre değil, konu bazında sıralanmıştır. KOBİ'ler için UFRS'nin bölümleri ve hazırlanmalarına temel olan UFRS listesi EK-1'dedir. (IFRS for SMEs,2007,252)

EK-1'de görüleceği üzere KOBİ'ler için UFRS'de yer alan bölümler ile UFRS paralel olmakla birlikte UFRS'de farklı standartlarda yer alan bazı konular, KOBİ'ler için UFRS'de birleştirilerek bir bölüm içinde toplanmıştır. Bölümler içinde kullanılan kavramlar, UFRS'deki gibi her standardın başında değil en sonda yer alan bir terimler sözlüğünde tanımlanmıştır.

UFRS'nin tam seti yaklaşık 2.400 sayfadan oluşurken, KOBİ'ler için UFRS açıklayıcı finansal tablolar ve dipnotlar ile birlikte yaklaşık 350 sayfadır. KOBİ'ler için UFRS'nin sayfa sayısı UFRS'ye göre yaklaşık %85 oranında kısaltılmıştır.(IASB,2007,1) KOBİ'ler için UFRS, bağımsız bir kural seti olmakla birlikte bazı durumlarda UFRS'nin referans alınmasını da gerektirmektedir.

3. KOBİ'LER İÇİN UFRS'NİN UFRS'DEN FARKLILIKLARI

KOBİ'ler için UFRS'de, hazırlanacak finansal tablolar konusunda UFRS'ye göre bir istisna tanınmamıştır. KOBİ'ler için UFRS'nin bölümlerinin yer aldığı EK-1'de görülebileceği üzere bu düzenlemeye uygun finansal raporlama yapacak işletmelerin de UFRS'ye uygun finansal raporlama yapan işletmeler gibi bilanço, gelir tablosu, nakit akış tablosu ve öz sermaye değişim tablosu hazırlaması zorunludur.

UFRS temel alınarak hazırlanan taslak standartlarda işletme büyüklüğünden etkilenmeyen birçok konuda değişiklik yapılmamıştır. Yapılan değişiklikler uygulamayı basitleştirmek amacıyla muhasebedeki “önemlilik” temel kavramı üzerine kurulmuştur.

KOBİ’ler için UFRS ile UFRS arasındaki önemli farklılıklardan ilki kullanılacak değerlendirme ölçütlerinde ortaya çıkmaktadır. KOBİ’ler için UFRS finansal tabloların hazırlanmasında kullanılacak temel değerlendirme ölçütlerinin tarihi maliyet ve makul değer olduğunu belirtmiştir.(Draft IFRS for SMEs, 2007, 22) UFRS içinde yer alan net gerçekleştirilebilir değer, geri kazanılabilir değer, kullanım değeri gibi değerlendirme ölçütlerinden standardın kavramlar ve genel ilkeler bölümünde bahsedilmemiştir. KOBİ’ler için UFRS’de UFRS’ye göre yapılan değişiklikler genel olarak aşağıda belirtilen üç grupta toplanmıştır.(Basis for Conclusions on Draft IFRS for SMEs, 2007, 23–36)

○ KOBİ’lerde gerçekleşmesi genellikle beklenmeyen işlemler ile ilgili konular çıkarılmış, bu işlemlerin gerçekleşmesi ihtimaline karşı ilgili UFRS’ye referanslar verilmiştir.

○ UFRS’nin birden fazla muhasebe politikası seçeneği verdiği durumlarda, sadece kolay olan seçenek KOBİ’ler için UFRS’de yer almış fakat ilgili UFRS’ye referans verilerek KOBİ’lerin diğer seçenekleri kullanmasına izin verilmiştir. IASB, standart setini yürürlüğe sokan ülkelerin UFRS’de yer alan diğer seçeneklerin uygulanmasını yasaklayabileceğini belirtmiştir.

○ Kayda alma ve değerlendirme konularında basitleştirmeler yapılmıştır.

KOBİ’ler için UFRS’de UFRS’ye göre yapılan değişiklikler ve standart hazırlanırken göz önüne alınan fakat daha sonra kabul edilmeyen basitleştirmeler ile ilgili bazı örnekler aşağıda yer almaktadır.

3.1. KOBİ’lerde Gerçekleşmesi Genellikle Beklenmediği İçin Çıkarılan Konulardan Bazı Örnekler

- Enflasyon Düzeltmesi
- Özsermaye’ye Dayalı Hisse Bazlı Ödemeler
- Tarımsal Varlıkların Makul Değerinin Belirlenmesi
- Yer Altından Maden Çıkarmaya Dayalı Endüstriler
- Ara Dönem Finansal Raporlama
- Finansal Kiralamada Kiraya Veren Muhasebesi
- Şerefiyenin Geri Kazanılabilir Değerinin Hesaplanması
- Hisse Başına Kazanç
- Bölümlere Göre Raporlama
- Sigorta Sözleşmeleri

3.2. UFRS’nin Birden Fazla Muhasebe Politikası Seçeneği Verdiği Durumlardan, KOBİ’ler için UFRS’de Yer Alan Uygulanması Kolay Seçeneklerden Bazı Örnekler

- Yatırım amaçlı gayrimenkuller için maliyet-birikmiş amortisman modeli.
- Maddi ve maddi olmayan duran varlıklar için maliyet-birikmiş amortisman-değer düşüklüğü modeli.
- Borçlanma maliyetlerinin tümünün giderleştirilmesi modeli.
- Nakit akış tablosu için indirekt yöntem.

3.3. Kayda Alma ve Değerleme Konularında Yapılan Basitleştirmelere Bazı Örnekler

○ Finansal araçlar, dört kategoriden iki kategoriye düşürülmüştür. Satışa hazır ve vadeye kadar elde tutulacak finansal araçlar sınıflandırması kaldırılmıştır. Riskten korunma muhasebesinin uygulanması büyük ölçüde kolaylaştırılmıştır.

○ Şerefiyenin, her dönem sonu yerine sadece bazı belirtilerin ortaya çıktığı zamanlarda değer düşüklüğü testine tabi tutulması öngörülmüştür.

○ Ekonomik açıdan gelecekte nakit yaratması beklenenler dâhil olmak üzere tüm araştırma ve geliştirme harcamalarının giderleştirilmesi öngörülmüştür.

○ İştirakler ve iş ortaklıklarındaki yatırımlar için özkaynak yöntemi veya oransal konsolidasyon yerine maliyet modelinin kullanılması öngörülmüştür.

○ Tarımsal faaliyetlerde makul değer modelinin kullanımı kısıtlanmıştır. Makul değer modelinin kullanımına sadece biyolojik varlığın makul değeri ekstra bir maliyete ve emeğe katlanılmadan tespit edilebiliyorsa izin verilmiştir.

○ Kiralama sözleşmelerinde, kiracının sözleşme ile ilgili hak ve yükümlülükleri değerlemesi basitleştirilmiştir. Kiralanan varlığın makul değer veya gelecekteki nakit akışlarının bugünkü değerinden düşük olanı yerine makul değer ile değerlendirilmesi öngörülmüştür. Böylece bugünkü değer hesaplamaları kaldırılmıştır.

○ Standartların ilk defa uygulanmasında birçok durumda geçmişe yönelik karşılaştırmalı bilgi sunulması zorunlu tutulmamıştır.

3.4. Standart Hazırlanırken Göz Önüne Alınan Fakat Daha Sonra Kabul Edilmeyen Basitleştirmelere Bazı Örnekler

- Nakit akış tablosunun düzenlenmesinin zorunlu tutulmaması
- Bütün kiralama işlemlerinin faaliyet kiralaması olarak muhasebeleştirilmesi

- İnşaat sözleşmeleri için tamamlanmış taahhüt yönteminin kullanılması
- Karşılıkların azaltılması
- Hisse bazlı ödemelerin kayda alınmaması
- Ertelenmiş vergilerin kayda alınmaması
- Tarımsal faaliyetler için maliyet modelinin kullanılması
- Konsolide finansal tabloların hazırlanmasının zorunlu tutulmaması

4. STANDARTLARIN ÜLKEMİZDEKİ KOBİ'LERİN MUHASEBE UYGULAMALARINA MUHTEMEL ETKİLERİ

KOBİ'ler için UFRS'yi ülkemizde uygulaması muhtemel işletmeler mevcut durumda ekonomik faaliyetlerini muhasebeleştirme ve finansal tablolarını hazırlamada Maliye Bakanlığı'nın hazırladığı Muhasebe Sistemi Uygulama Genel Tebliği (MSUGT) ve vergi kanunlarındaki hükümleri göz önünde bulundurmaktadırlar. KOBİ'ler için UFRS ülkemizde yürürlüğe girdiği takdirde, bu standartları kullanacak işletmelerin muhasebe uygulamalarına en fazla etkisi olması beklenen konular Hâsılat, Stoklar, Konsolide ve Bireysel Finansal Tablolar, Gelir Vergileri, İşletme Birleşmeleri ve Nakit Akış Tablolarıdır.

KOBİ'ler için UFRS'nin bölümlerinin yer aldığı EK-1'de görülebileceği üzere Hâsılat bölümü UFRS'deki Hâsılat ve İnşaat Sözleşmeleri ile ilgili iki standardı kapsamaktadır. Ülkemizde, mal ve hizmet satışları ile ilgili hâsılat fatura düzenlendiğinde, paranın zaman getirisi olan faiz ile ilgili hâsılat ise nakit olarak tahsil edildiğinde muhasebeleştirilir. Ülkemizde, mal ve hizmet satışları ile ilgili hâsılat muhasebeleştirilirken genellikle vade farkları da tutara ilave edilir. KOBİ'ler için UFRS'ye göre ise mal satışı ile ilgili hâsılat, teslim koşuluna bağlı olarak muhasebeleştirilir. Buradaki teslim koşulu fiziki teslim değil, mülkiyet devri ile risk ve kazançların devridir. Hizmet satışları ile ilgili hâsılat, hizmetin bilânço tarihindeki tamamlanma düzeyi dikkate alınarak mali tablolara alınır. Paranın zaman getirisi olan faiz ile ilgili hâsılat ise tahakkuk esasına göre muhasebeleştirilir. KOBİ'ler için UFRS'de mal ve hizmet satışları ile ilgili hâsılat muhasebeleştirilirken vade farkları satış tutarına ilave edilmez.

Ülkemizde inşaat sözleşmeleri sonucunda oluşan hâsılat ve maliyetin finansal tablolara alınmasında "Tamamlanmış Taahhüt Yöntemi" kullanılır. Bu yöntemde proje sona ermeden önce gelir tablosunda herhangi bir hâsılat ya da maliyet raporlanmaz. KOBİ'ler için UFRS'de ise "Tamamlanma Oranı Yöntemi" kullanılır. Bu yöntemde her yıl, yapılan işle ilgili oran tahmin edilir ve hâsılat, maliyet hesaplamaları bu orana göre yapılır.

Ülkemizde, stoklar maliyet değerleri ile değerlendirilir ve genellikle bu maliyet değerinin içinde finansman giderleri de yer alır. KOBİ'ler için UFRS'de ise stokların elde edilmesi için katlanılan finansman giderleri maliyete dâhil edilmez.

Ülkemizde, bağlı ortaklığı bulunan işletmelerin finansal tablolarını konsolide şekilde hazırlaması zorunlu değildir. KOBİ'ler için UFRS'de ise bir başka işletme üzerindeki yatırımları o işletmenin oy hakkı sağlayan hisse senetlerinin çoğunluğunu oluşturuyorsa işletmenin finansal tablolarını konsolide şekilde hazırlaması zorunludur.

Ülkemizde, işletmeler sadece cari dönemde ödenecek tutarlar ile ilgili vergi karşılığı raporlarlar. Varlık ve yükümlülüklerin defter değeri ile vergi değeri arasındaki geçici farklılıklar nedeniyle ortaya çıkan ertelenmiş vergi tutarları raporlanmaz. KOBİ'ler için UFRS'de ise ertelenmiş vergi alacakları ve borçları raporlanır. Ertelenmiş vergi alacakları, vergilendirme açısından bu dönemde dikkate alınmayan giderlerin gelecek dönemlerde dikkate alınacak olması sonucunda oluşur. Ertelenmiş vergi borçları ise henüz bu dönemin gideri olmamakla birlikte, vergilendirmede bu dönem dikkate alınan giderler nedeniyle veya bu dönemin geliri olmakla birlikte vergilendirmede gelecek dönemlerde dikkate alınacak tutarlardan kaynaklanır.

İşletme birleşmeleri hakkında ülkemizde Kurumlar Vergisi Kanunu'nda (KVK) ve Türk Ticaret Kanununda (TTK) hükümler yer almakta fakat birleşmelerin muhasebeleştirilmesi konusunda herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. KVK'ya göre gerçekleşen birleşme işlemlerinin muhasebeleştirilmesinde satın alma yöntemi ve çıkarların birleştirilmesi yöntemi kullanılmaktadır. KVK'ya göre gerçekleşen birleşme işlemlerinde satın alma yöntemi vergili birleşme, çıkarların birleştirilmesi yöntemi ise vergisiz birleşme şeklinde anılmaktadır. Çıkarların birleştirilmesi yöntemine göre muhasebeleştirmede birleşmeye konu işletmelerin hiçbirinin diğerini iktisap etmediği, birleşen işletmelerin müştereken sahip olduğu ve yönetildiği varsayılmaktadır. Bu nedenle birleşme işleminde bir satın alma fiyatı bulunmamakta, değerlendirme yapılmasına gerek olmamakta, tüm varlık ve yükümlülükler defter değerleri üzerinden finansal tablolara alınmaktadır. KOBİ'ler için UFRS'ye göre işletme birleşmelerinin muhasebeleştirilmesinde ise sadece satın alma yönteminin kullanılmasına izin verilmektedir. Birleşme işlemlerinin satın alma yöntemine göre muhasebeleştirilmesinde işletmelerden birinin diğer(ler)inin üzerinde kontrol sağladığı varsayılır. Bu yöntemde üzerinde kontrol sağlanan işletmenin tüm varlık ve yükümlülüklerinin makul değerinin belirlenmesi ve kontrol sağlayan işletmenin konsolide finansal tablolarına bu değerleri üzerinden alınması gerekir.

Nakit Akış Tabloları, ülkemizde MSUGT'deki şekil şartlarına göre hazırlanmaktadır. Nakit akış tablosunda nakit girişleri ve nakit çıkışları olmak üzere iki temel bölüm bulunmaktadır. KOBİ'ler için UFRS'de yer alan nakit akış tablosu formatında ise nakit akışları; esas faaliyetlerinden, yatırım faaliyetlerinden ve finansman faaliyetlerinden yaratılan nakit olmak üzere üç temel bölümde sınıflandırılmaktadır. Ayrıca MSUGT'deki formatta nakit benzerleri nakit olarak kabul edilmez iken KOBİ'ler için UFRS'de üç ay içinde nakde dönüşebilecek nakit benzerleri de nakit olarak kabul edilir.

SONUÇ

KOBİ'ler için UFRS'nin uygulanması, dünya çapındaki finansal raporlama uygulamalarının uyumlaşmasını ve finansal bilgilerin daha karşılaştırılabilir olmasını sağlayacaktır. Ayrıca KOBİ'ler için UFRS uygulandığı takdirde, konsolidasyon işlemleri kolaylaşacak, KOBİ'lerin halka açılma sürecinde yaşadıkları raporlama sorunları azalacak, uluslararası işletmelerle iş ortaklığı yapma ve birleşme olasılığı artacak, işletmelerin borç bulmaları kolaylaşacak, borçlanma maliyeti azalacak ve işletme içi raporlama sistemleri gelişecektir.

Ülkemizde mevcut durumda Sermaye Piyasası Kurulu'na ve Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu'na tabi işletmeler dışındakiler için değerlendirme ve kayda alma konularında muhasebe kuralları bulunmamaktadır. Bu durumdaki KOBİ'ler finansal raporlamalarını Maliye Bakanlığı'nın yayımladığı MSUGT'deki sınıflandırma ve Vergi Usul Kanunu'nda yer alan değerlendirme hükümlerine göre yapmaktadırlar. Standartların ülkemizde uygulanması halinde vergi hesaplaması olarak algılanan muhasebe anlayışında

önemli değişiklikler olacaktır. Finansal tablolar, işletme ile ilgili olarak karar verme durumunda olan iç ve dış çıkar gruplarına işletmenin finansal durumu ve performansı hakkında gerçeğe uygun bilgiler verebilir duruma gelecektir.

KAYNAKÇA

- Çolakoğlu, Mustafa H., 2002, **Kobi Rehberi**. İstanbul, Tobb
- House, John, 2006, “*Financial Reporting:Iasb Sme Project: Thinking Small*”, **Accountancy**, Mar 2006, Vol. 137, Iss. 1351; S.92
- Pacter, Paul, 2006, “*Standards And Smes: Who, What, When And Why?*” **Accounting&Business**, World Congress Of Accountants 2006 Special Edition, S: 31–33.
- Sayar, Zafer Ve Okur, Mahmut, Mayıs 2007, “*Kobi Finansal Raporlama Standartları Taslağı Ve Ülkemizde Uygulanabilirliği*”, **26.Muhasebe Eğitimi Sempozyumu**, S.73-104
- Iasb**, (Draft) International Financial Reporting Standards For Small And Medium-Sized Entities (Ifrs For Smes), 2007.
- Iasb**, Basis For Conclusions On Exposure Draft: Ifrs For Smes, 2007.
- Iasb**, Iasb Publishes Draft Ifrs For Smes, Press Release, 2007.
- Küçük Ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri Ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik**, Resmi Gazete Tarih:18.11.2005, Resmi Gazete Sayısı: 25997.
- www.imkb.gov.tr (Çevrimiçi) 2007
- www.nyse.com (Çevrimiçi) 2007
- www.die.gov.tr (Çevrimiçi) 2007.

EK-İKOBİ'LER İÇİN UFRS'NİN BÖLÜMLERİ VE HAZIRLANMASINDA TEMEL ALINAN UFRS'LER

	BÖLÜMLER	KAYNAKLAR
1	Kapsam	-
2	Kavramlar ve Genel İlkeler	IASB Kavramsal Çerçeve, IAS 1 Finansal Tabloların Sunuluşu
3	Finansal Tabloların Sunuluşu	IAS 1
4	1 BİLANÇO	IAS 1
5	Gelir Tablosu	IAS 1
6	Öz sermaye Değişim Tablosu	IAS 1
7	Nakit Akış Tabloları	IAS 7 Nakit Akış Tabloları
8	Finansal Tablo Açıklamaları	IAS 1
9	Konsolide ve Bireysel Finansal Tablolar	IAS 27 Konsolide ve Bireysel Finansal Tablolar
10	Muhasebe Politikaları, Muhasebe Tahminlerinde Değişiklikler ve Hatalar	IAS 8 Muhasebe Politikaları, Muhasebe Tahminlerinde Değişiklikler ve Hatalar
11	Finansal Varlık ve Yükümlülükler	IAS 32 Finansal Araçlar: Sunum, IAS 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme, IFRS 7 Finansal Araçlar: Açıklamalar
12	Stoklar	IAS 2 Stoklar
13	İştiraklerdeki Yatırımlar	IAS 28 İştiraklerdeki Yatırımlar
14	İş Ortaklıklarındaki Paylar	IAS 31 İş Ortaklıklarındaki Paylar
15	Yatırım Amaçlı Gayrimenkuller	IAS 40 Yatırım Amaçlı Gayrimenkuller
16	Maddi Duran Varlıklar	IAS 16 Maddi Duran Varlıklar
17	Şerefiye Haricindeki Maddi Olmayan Duran Varlıklar	IAS 38 Maddi Olmayan Duran Varlıklar
18	İşletme Birleşmeleri ve Şerefiye	IFRS 3 İşletme Birleşmeleri
19	Kiralama İşlemleri	IAS 17 Kiralama İşlemleri
20	Karşılıklar ve Koşullu Borçlar ve Koşullu Varlıklar	IAS 37 Karşılıklar ve Koşullu Borçlar ve Koşullu Varlıklar
21	Özsermaye	IAS 1, IAS 32
22	Hâsılat	IAS 11 İnşaat Sözleşmeleri, IAS 18 Hâsılat
23	Devlet Teşvikleri	IAS 20 Devlet Teşviklerinin Muhasebeleştirilmesi ve Devlet Yardımlarının Açıklanması
24	Borçlanma Maliyetleri	IAS 23 BORÇLANMA MALİYETLERİ
25	Hisse Bazlı Ödemeler	IFRS 2 Hisse Bazlı Ödemeler
26	Finansal Olmayan Varlıklarda Değer Düşüklüğü	IAS 2, IAS 36 Varlıklarda Değer Düşüklüğü
27	Çalışanlara Sağlanan Faydalar	IAS 19 Çalışanlara Sağlanan Faydalar
28	Gelir Vergileri	IAS 12 Gelir Vergileri
29	Yüksek Enflasyonlu Ekonomilerde Finansal Raporlama	IAS 29 Yüksek Enflasyonlu Ekonomilerde Finansal Raporlama
30	Yabancı Para Çevrimleri	IAS 21 Kur Değişiminin Etkileri
31	Bölgelere Göre Raporlama	IFRS 8 Faaliyet Bölümleri
32	Bilanço Tarihinden Sonraki Olaylar	IAS 10 Bilanço Tarihinden Sonraki Olaylar
33	İlişkili Taraf Açıklamaları	IAS 24 İlişkili Taraf Açıklamaları
34	Hisse Başına Kazanç	IAS 33 Hisse Başına Kazanç
35	Bir Konuda Uzmanlaşmış Sektörler	IAS 41 Tarımsal Faaliyetler, IFRS 4 Sigorta Sözleşmeleri, IFRS 6 Maden Kaynaklarının Araştırılması ve Değerlendirilmesi
36	Satış Amacıyla Elde Tutulan Duran Varlıklar ve Durdurulan Faaliyetler	IFRS 5 Satış Amacıyla Elde Tutulan Duran Varlıklar ve Durdurulan Faaliyetler
37	Ara Dönem Finansal Raporlama	IAS 34 Ara Dönem Finansal Raporlama
38	KOBİ'ler için UFRS'ye Geçiş	IFRS 1 UFRS'nin İlk Uygulaması

Yönetim, Yıl: 19, Sayı: 59, Şubat 2008

***A MONETARY MODEL OF TL/US\$ EXCHANGE RATE:
A CO-INTEGRATING APPROACH***

Özgür ASLAN

Research Assistant

Faculty Of Economics Istanbul University

Levent KORAP

Economist, Marmara University

In our paper, we investigate the exchange rate determination mechanism of TL/US\$ for the 1987Q1-2006Q4 period using quarterly observations. Following the monetary model exchange rate determination based on economic fundamentals, multivariate Johansen-Juselius type co-integrating modeling is employed to reveal the long-run stationary relationships leading to the determination of nominal exchange rate for the Turkish economy. Our findings give strong support to the monetary model of exchange rate and indicate that nominal exchange rate is co-integrated with the fundamentals suggested by economics theory.

Key Words: Exchange Rates; Monetary Model; Turkish Economy;

TL/US\$ DÖVİZ KURU PARASAL MODELİ: EŞ-BÜTÜNLEŞİK BİR YAKLAŞIM

Bu çalışmada, 1987Q1-2006Q4 dönemi için üçer aylık gözlem aralığı kullanılarak TL/US\$ döviz kuru belirlenme mekanizması araştırılmaktadır. Ekonomik temellere dayalı olarak belirlenen döviz kuru parasal modeli takip edilerek çok değişkenli Johansen-Juselius eş-bütünleşim modellemesi Türkiye ekonomisi için nominal döviz kuru belirlenme mekanizmasına neden olan uzun dönem durağan ilişkilerin ortaya çıkarılması için kullanılmıştır. Bulgularımız döviz kuru parasal modeline önemli ölçüde destek vermekte ve nominal döviz kurunun ekonomi kuramı tarafından önerilen temeller ile eş-bütünleşik bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Döviz Kurları; Parasal Model; Türkiye Ekonomisi

INTRODUCTION

Determination of exchange rates and the exchange rate policies applied for stabilization purposes constitute one of the most controversial issues of interest in contemporaneous economics literature. Such a phenomenon has been of special importance especially for developing countries since policy makers tend to canalize use of exchange rate to gain an *ex-ante* designed macroeconomic growth performance as well as to break the inertial nature of prices dominated in the economy in fighting inflation. Thus, the long-run course of the exchange rates would have serious consequences on the efficiency of the *ex-post* policy implementations.

As a small open developing country, the Turkish economy can be considered an interesting case study to examine the issue of exchange rate determination, which was subject to chronic two-digits inflationary framework as the main characteristic which identifies the economy over a 20 years period till the early 2000s. By the beginning of 2000, an anti-inflationary stabilization program based on a quasi-currency board suggesting exchange of domestic currency against foreign currencies selected on a constant rate of exchange (Ozdemir and Sahinbeyoglu, 2000) was established to fight domestic inflation and in this way policy makers aimed at mainly forming the expectations of economic agents in pricing behavior following the policy based on nominal exchange anchor. Although seemed to be successful in bringing inflation down as the one-half of the initial level for the first 10 months realization, the subsequent two economic crisis periods ended the program with a depreciating real income. Following such developments, the Turkish economy has still been trying to establish an inflation targeting (IT) framework supported by free-floating exchange rate system, explicitly announcing annual targets through the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT), and aimed at also providing forward looking nature of the policy stance as a main characteristic of the IT (Leigh and Rossi, 2002).

In this line, modeling the determinants of exchange rate for a developing country would help researchers conduct empirical investigations for testing the coherence of international macroeconomic theories such as purchasing power parity (PPP) and uncovered interest parity (UIP) as well as theories explaining the determination of exchange rates assuming open economy conditions. Such researches would reveal the extent to which discretionary economic policies can succeed in attaining the *ex-ante* policy targets as well. Following the seminal paper by Meese and Rogoff (1983), many papers have been attributed to modeling the behavior of exchange rates so as to see whether monetary fundamentals are able to explain long-run

course and short-run dynamics of exchange rates. Among many others, MacDonald and Taylor (1993), McNown and Wallace (1994), Mark (1995), MacDonald and Marsh (1997), Kilian (1999), Groen (2000), Bahmani-Oskooee and Kara (2000), Mark and Sul (2001), Civcir (2003) and Rapach and Wohar (2004) try to explore whether the models based on structural relations or driven by naïve-random walks or considering more recent multivariate co-integration techniques must be of special interest and to the extent that they produce more accurate estimates, models have been accepted to be superior when compared with the others.

In our paper, our aim is to examine the empirical validity of monetary model of exchange rate determination in the Turkish economy. For this purpose, the next section highlights the construction of a simple flexible price monetary exchange rate model. The third section constructs an empirical model for the Turkish economy, while the last section concludes.

1. MODEL CONSTRUCTION

Following Neely and Sarno (2002), we begin our analysis by explaining the flexible price monetary model (FPMM). Model is constructed in line with the assumptions based on the quantity theory of money (QTM) and the purchasing power parity (PPP) relating the changes in the price level and exchange rate to the money supply changes. McNown and Wallace (1994) express that if the demand for money is stable, the monetary approach is a richer formulation than PPP combining money demand variables with money supplies in the determination of exchange rate. Thus, the model assumes that the determination of supply of and demand for money leads to the existence of a stable money demand function. As Neely and Sarno (2002) noted, perfect capital mobility assumption implicit in the model also requires that the real interest rate be exogenous in the long run and be determined in the world markets.

Consider that equilibrium in the monetary markets for the domestic and foreign country requires:

$$m_t = p_t + \alpha y_t - \beta i_t \quad (1)$$

$$m_t^* = p_t^* + \alpha^* y_t^* - \beta^* i_t^* \quad (2)$$

where m_t , p_t , y_t , and i_t denote the measure of money supply, price level, real income and the interest rate at any time t , respectively, which all are in natural logarithms except the interest rate, while those carrying an asterisk represent the identical foreign variables. The coefficients α and β are the positive constants used for

income elasticity of demand for money and interest rate semi-elasticity, respectively.

The second building block of the monetary model assumes that absolute PPP would hold and that prices in two currencies would tend to be equalized *via* exchange rate movements resulted from goods market arbitrage. Writing down such a relationship below in Eq. 3:

$$s_t = p_t - p_t^* \quad (3)$$

where s_t represents the domestic price of foreign currency, i.e., nominal exchange rate, in natural logarithms. Subtracting Eq. 2 from Eq. 1, solving for $(p_t - p_t^*)$ and inserting the result into Eq. 3 yield the FPMM of nominal exchange rate determination:

$$s_t = (m_t - m_t^*) - (\alpha y_t - \alpha^* y_t^*) + (\beta i_t - \beta^* i_t^*) \quad (4)$$

Let us assume as a simplifying assumption for the ease of applying to the modern time series estimation techniques that the income elasticities and interest rate semi-elasticities of money demand equal each other for the home and foreign countries:

$$s_t = (m_t - m_t^*) - \alpha (y_t - y_t^*) + \beta (i_t - i_t^*) \quad (5)$$

Following Karfakis (2003) and Nwafor (2006), finally, expectations can be introduced in eq. 5. Since the nominal interest rate consists of real interest rate (r) and the expected inflation (π^e):

$$i_t = r_t + \pi_t^e \quad (6)$$

$$i_t^* = r_t^* + \pi_t^{e*} \quad (7)$$

and supposing that real interest rates are equalized in home and foreign countries:

$$i_t - i_t^* = \pi_t^e - \pi_t^{e*} \quad (8)$$

Thus FPMM could be re-arranged such as:

$$s_t = (m_t - m_t^*) - \alpha (y_t - y_t^*) + \theta (\pi_t^e - \pi_t^{e*}) \quad (9)$$

In line with this model specification, we expect a positive relationship between nominal exchange rate and relative money supply and a negative relationship between relative income level and nominal exchange rate. Thus the larger the home relative to the foreign

money supply the larger would be the nominal exchange rate, and the larger the home relative to the foreign real income level the lower would be the nominal exchange rate. As for the sign of the relative expected inflation, since an increase in π_t^e decreases the demand for money and increases demand for domestic and foreign assets we expect that an increase in expected relative inflation would lead to a depreciation of domestic currency.

2. EMPIRICAL MODEL

2.1. Data

We now construct a model of exchange rate determination of the TL/US\$ for the Turkish economy. We consider data for the investigation period of 1987Q1-2006Q4 using quarterly observations. All the data take the form of seasonally unadjusted values in their natural logarithms, and all are taken from the electronic data delivery system of the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) for the domestic variables and from the FRB of St. Louis electronic data delivery system for the external variables. For the exchange rate data the spot Turkish lira per US dollar, i.e. TL/US\$, exchange rate is used. Money supply measures are represented by the M1 money supplies, and real gross domestic product (GDP) data are used for real income variables. Expected inflation data is represented by the annualized inflation rate based on the GDP-deflator.

As a next step, we investigate the time series properties of the variables. At first by using the augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root tests under the null hypothesis for the presence of a unit root against the stationary alternative hypothesis, we check for the stationarity condition of our variables and compare the estimated ADF statistics with the MacKinnon (1996) critical values. For the case of stationarity, we expect that these statistics are larger than the critical values in absolute value and that they have a minus sign. We also apply to the KPSS unit root test of Kwiatkowski et al. (1992) to verify the ADF results. The KPSS test differs from the ADF unit root test in that the series considered is assumed to be stationary under the null in the KPSS test:

Table 1: Unit Root Tests

Variable	τ_c	τ_T	Z(τ_c)	Z(τ_T)
s_t	-2.16	0.71	1.22	0.23
Δs_t	-5.70*	-6.31*	0.38*	0.15*
$(m_t - m_t^*)$	-1.77	0.63	1.24	0.18
$\Delta(m_t - m_t^*)$	-6.95*	-7.25*	0.46*	0.14*
$(y_t - y_t^*)$	-1.64	-2.16	0.51	0.18
$\Delta(y_t - y_t^*)$	-2.91*	-2.87	0.41*	0.09*
$(\pi_t^e - \pi_t^{e*})$	-0.07	-1.39	0.72	0.25
$\Delta(\pi_t^e - \pi_t^{e*})$	-7.22*	-7.41*	0.09*	0.03*
5% critical values	-2.90	-3.47	0.46	0.15

Above, τ_c and τ_T are the test statistics with allowance for only constant and constant&trend terms in the unit root tests, respectively, and $Z(\tau_c)$ and $Z(\tau_T)$ are the relevant KPSS statistics. ‘ Δ ’ denotes the first difference operator. The results of ADF unit root tests reveal that the null hypothesis that there is a unit root cannot be rejected for all the variables in the level form, but inversely, for the first differences the stationary alternative hypothesis can be accepted. Likewise, KPSS tests under the null hypothesis of stationarity indicate that all the variables are difference-stationary.

2.2. Methodology

Let us assume a z_t vector of non-stationary n endogenous variables and model this vector as an unrestricted vector autoregression (VAR) involving up to k -lags of z_t :

$$Z_T = \Pi_1 Z_{T-1} + \Pi_2 Z_{T-2} + \dots + \Pi_K Z_{T-K} + \varepsilon_T \quad (10)$$

Where ε_t follows an i.i.d. process $N(0, \sigma^2)$ and z is $(nx1)$ and the Π_j an (nxn) matrix of parameters. Eq. 10 can be rewritten leading us to a vector error correction (VEC) model of the form:

$$\Delta Z_T = \Gamma_1 \Delta Z_{T-1} + \Gamma_2 \Delta Z_{T-2} + \dots + \Gamma_{K-1} \Delta Z_{T-K+1} + \Pi Z_{T-K} + \varepsilon_T \quad (11)$$

Where

$$\Gamma_j = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_j \quad (j = 1, 2, \dots, K-1)$$

and $\Pi = I - \Pi_1 - \Pi_2 - \dots - \Pi_K$ (12)

Eq. 11 can be arrived by subtracting z_{t-1} from both sides of Eq. 10 and collecting terms on z_{t-1} and then adding $-(\Pi_1 - I)X_{t-1} + (\Pi_1 - I)X_{t-1}$. Repeating this process and collecting of terms would yield Eq. 11 (Hafer and Kutan, 1994). This specification of the system of variables carries on the knowledge of both the short- and the long-run adjustment to changes in z_t , via the estimates of Γ_j and Π . Following Harris (1995), $\Pi = \alpha\beta'$ where α measures the speed of adjustment coefficient of particular variables to a disturbance in the long-run equilibrium relationship and can be interpreted as a matrix of error correction terms, while β is a matrix of long-run coefficients such that $\beta'z_{t-k}$ embedded in Eq. 11 represents up to $(n-1)$ co-integrating relations in the multivariate model which ensure that z_t converge to their long-run steady-state solutions. Note that all terms in Eq. 11 which involve Δz_{t-i} are $I(0)$ while Πz_{t-k} must also be stationary for $\varepsilon_t \sim I(0)$ to be white noise of an $N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ process.

For the lag length of unrestricted VAR, we consider sequential modified LR statistics which compare the modified LR statistics to the 5% critical

values starting from the maximum lag, and decreasing the lag one at a time until first getting a rejection. In our case, reduction of system is first rejected when we consider the lag length 5. We add a set of centered seasonal dummies which sum to zero over a year as exogeneous variable. In this way, the linear term from the dummies disappears and is taken over completely by the constant term, and only the seasonally varying means remain (Johansen, 1995). As a next step, we estimate the long run co-integrating relationships between the variables by using two likelihood test statistics known as maximum eigenvalue for the null hypothesis of r versus the alternative of $r+1$ co-integrating relations and trace for the null hypothesis of r co-integrating relations against the alternative of n co-integrating relations, for $r = 0, 1, \dots, n-1$ where n is the number of endogenous variables.

2.3. Results

Following the model specification issues expressed above, we give below the co-integration test results of monetary model exchange rate determination in which a long-run trend is restricted:

In Tab. 2, we find that both rank statistics indicate that a unique co-integrating vector lies in the long-run variable space which represents the existence of a stationary relationship. Normalizing the first vector with the largest eigenvalue on the exchange rate yields

$$s_t = 1.418(m_t - m_t^*) - 2.064(y_t - y_t^*) + 9.007(\pi_t - \pi_t^*) - 0.020trend + 1.393 \quad (13)$$

$$t\text{-stats.} \quad (4.910) \quad (-1.819) \quad (7.494) \quad (0.535)$$

Results from Eq. 13 give strong support to the FPMM in which inflationary expectations are introduced. The relative money supply has a positive and relative real income has a negative significant long-run relationship with nominal exchange rate. When we imposed the unitary relative income elasticity of exchange rate, such a restriction is accepted using $\chi^2(1) = 2.43$ against the table-value 3.84 considering 5% significance level. Following Karfakis (2003), therefore, a positive monetary shock would raise permanently the level of exchange rate and an increase in the relative income would lead to an appreciation of the domestic currency against the US\$ in the long-run. Karfakis attributes such an estimation result to that any policy which boosts economic growth would mean a strong domestic currency. Besides, we find that inflation differentials lead to a depreciation of the domestic currency as expected. In the long-run variable space, we cannot reject the weak exogeneity of relative money supply and relative income and accept the endogeneity of exchange rate and inflation differentials as for the co-

integrating model specification. We can easily notice from Tab. 2 that non-stationary time-series characteristics of the variables are verified by the multivariate statistics for testing stationarity derived from the co-integration analysis in the sense that no variable alone can represent a stationary relationship in

the co-integrating vector. We must finally note that we obtain just the same estimation results if we exclude the trend factor from the long-run variable space. These results not reported here to save space are available from the authors upon request.

Table 2: Co-Integration Test Results

Null hypothesis	r=0	r≤1	r≤2	r≤3
Eigenvalue	0.50	0.21	0.14	0.07
λ trace	80.63*	32.57	15.82	4.96
%5 Critical Value	63.88	42.92	25.87	12.52
Prob.	0.00	0.36	0.51	0.60
λ max	48.06*	16.74	10.87	4.96
%5 Critical value	32.12	25.82	19.39	12.52
Prob.	0.00	0.48	0.53	0.60

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level.

Standardized Eigenvectors

s_t	$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(\pi_t^e - \pi_t^{e*})$	trend
1.000	-1.418	2.064	-9.007	0.020
-2.927	1.000	-23.959	2.061	0.283
7.825	10.918	1.000	-4.028	0.318
-0.386	0.536	0.184	1.000	-0.020

Weak Exogeneity Test Statistics

	s_t	$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(\pi_t^e - \pi_t^{e*})$
LR TEST $\chi^2(1)$	17.617	1.473	2.123	29.441
PROBS.	(0.00)	(0.225)	(0.145)	(0.000)

Multivariate Statistics For Testing Stationarity

	s_t	$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(\pi_t^e - \pi_t^{e*})$
LR test $\chi^2(3)$	34.043	36.185	34.165	9.408
Probs.	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.024)

CONCLUDING REMARKS

Determination of exchange rates using economic fundamentals produces significant knowledge of monetary equilibrium combining some other contemporaneous monetary theories explaining equilibrium conditions for goods and assets markets. In our paper, we examine exchange rate determination of TL/US\$ constructed on economic fundamentals employing data from the Turkish economy. Considering the time period of 1987Q1-2006Q4 with quarterly observations, our estimation results obtained through multivariate Johansen-Juselius type co-integration modeling indicate that there is a strong support to the flexible price monetary model and that nominal exchange rate is co-integrated with the fundamentals suggested by economics theory.

REFERENCES

- Bahmani-Oskooee, M. And Kara, O. (2000). "Exchange Rate Overshooting In Turkey", **Economics Letters**, 68, 89-93.
- Civcir, I. (2003). "The Monetary Model Of The Exchange Rate Under High Inflation: The Case Of Turkish Lira-Us Dolar", **Finance A Uver**, 53/3-4, 113-129.
- Groen, J.J.J. (2000). "The Monetary Exchange Rate Model As A Long-Run Phenomenon", **Journal Of International Economics**, 52, 299-319.
- Hafer, R.W. And Kutan, A.M. (1994). "Economic Reforms And Long-Run Money Demand In China: Implications For Monetary Policy", **Southern Economic Journal**, 60/4, 936-945.
- Harris, R.I.D. (1995). **Using Cointegration Analysis In Econometric Modelling**, Prentice Hall.
- Johansen, S. (1995). **Likelihood-Based Inference In Cointegrated Vector Autoregressive Models**, Oxford University Press.
- Karfakis, C. (2003). "Exchange Rate Determination during Hyperinflation: The Case Of The Romanian Lei", **Applied Financial Economics**, 13, 473-476.
- Kilian, L. (1999). "Exchange Rates And Monetary Fundamentals: What Do We Learn From Long-Horizon Regressions?", **Journal Of Applied Econometrics**, 14/5, 491-510.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P. And Shin, Y. (1992). "Testing The Null Hypothesis Of Stationary Against The Alternative Of A Unit Root", **Journal Of Econometrics**, 54, 159-178.
- Leigh, D. And Rossi, M. (2002). "Exchange Rate Pass-Through In Turkey", **Imf Working Paper**, Wp/02/204.
- Macdonald, R. And Taylor, M.P. (1993). "The Monetary Approach To The Exchange Rate Rational Expectations, Long-Run Equilibrium, And Forecasting", **Imf Staff Papers**, 40/1, 89-107.
- Macdonald, R. And Marsh, I.W. (1997). "On Fundamentals And Exchange Rates: A Casselian Perspective", **Review Of Economics And Statistics**, 79/4, 655-664.
- Mackinnon, J.G. (1996). "Numerical Distribution Functions For Unit Root And Cointegration Tests", **Journal Of Applied Econometrics**, 11, 601-618.
- Mark, N. C. (1995). "Exchange Rates And Fundamentals: Evidence On Long-Horizon Predictability", **American Economic Review**, 85/1, 201-218.
- Mark, N.C. And Sul, D. (2001). "Nominal Exchange Rates And Monetary Fundamentals Evidence From A Small Post-Bretton Woods Panel", **Journal Of International Economics**, 53, 29-52.
- Mcnown, R. And Wallace, M.S. (1994). "Cointegration Tests Of The Monetary Exchange Rate Model For Three High-Inflation Economies", **Journal Of Money, Credit And Banking**, 26/3, 396-411.
- Meese, R. A. And Rogoff, K. (1983). "Empirical Exchange Rate Models Of The Seventies: Do They Fit Out Of Sample?", **Journal Of International Economics**, 14/1-2, 3-24.
- Neely, C.J. And Sarno, L. (2002). "How Well Do Monetary Fundamentals Forecast Exchange Rates?", **Frb Of St. Louis Review**, September/October, 51-74.
- Nwafor, F.C. (2006). "The Naira-Dollar Exchange Rate Determination: A Monetary Perspective", **International Research Journal Of Finance And Economics**, 5, 130-135.
- Ozdemir, K.A. And Sahinbeyoglu, G. (2000). "Alternative Exchange Rate Systems" (In Turkish), **Cbirt Research Department Discussion Paper**, September.
- Rapach, D.E. And Wohar, M.E. (2004). "Testing The Monetary Model Of Exchange Rate Determination: A Closer Look At Panels", **Journal Of International Money And Finance**, 23, 867-895.