

*Yönetim, Yıl: 18, Sayı: 56, Şubat 2007*

## **ÇAĞRILI MAKALE**

### **İŞLETMELERİN TOPLUMSAL SORUMLULUĞUNA İLİŞKİN TÜRKİYE'DEKİ AKADEMİK ÇALIŞMALARDAN BAZI ÖRNEKLER ve GÖZLEMLER**

***Prof. Dr. A. Ümit Berkman***

*Bilkent Üniversitesi*

*İşletme Bölümü*

Bu makalede önce işletmelerin toplumsal sorumluluğuna ilişkin gelişimin ana hatları özetlendikten sonra, Türkiye'de işletmelerin toplumsal sorumluluğu konusundaki gelişmeler ve akademik çevrelerde yapılan bazı araştırmaların bulguları değerlendirilecektir. Son bölümde ise, toplumsal sorumluluk olgusu ve uygulamasındaki bazı sorunlar tartışılacaktır.

#### **A REVIEW OF THE STUDIES IN THE TURKISH ACADEMIA ON SOCIAL RESPONSIBILITY OF FIRMS**

The article first tries to summarize the emergence and trends in the so called social responsibility of business, and the situation in the Turkish context focusing on some of the findings of the research carried out in the Turkish academia. In the final section, some of the conceptual and practical problems involved in social responsibility are briefly discussed.

## GİRİŞ

Günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerdeki işletmeler kararlarını alırken ve/veya faaliyetlerini yürütürken bunların insani, toplumsal ve ahlaki boyutlarını gözardı edemez hale gelmişlerdir.

İşletmelerin toplumsal (sosyal) sorumluluğu son çeyrek yüzyılda artan bir şekilde akademisyenlerin ve yöneticilerin ilgisini çeken ve üzerinde yoğunlaşılacak bir konu olmuştur.

Toplumsal sorumluluk en geniş anlamı ile işletmelerin ekonomik amaçların ve yasal zorunlulukların ötesinde uzun vadede daha iyi-sağlıklı bir toplum için sorumluluklar üstlenmesidir. Bu bakımdan da işletmelerin mal-hizmet sunumu sürecinde topluma ve paydaşlara (müşteriler, çalışanlar, ortaklar-yatırımcılar, tedarikçiler, dağıtımçıları, yerel kuruluşlar, ilgili kamu kuruluşları, ilgili sivil toplum kuruluşları, medya kuruluşları) olumsuz bir etkide bulunmaması, aksine topluma ve paydaşlara yarar sağlaması ve beklentilerine cevap vermesi gerekmektedir. Zira, işletmeler ekonomik birimler oldukları kadar sosyal birimlerdir ve toplumdaki kişi ve gruplar ile etkileşim halindedirler. (1950'lere kadar klasik işletmecilik öğretisi işletmeleri kapalı-sistemler olarak görmekte ve örneğin sadece fabrika ortamında ya da üretim sürecindeki değişkenlere odaklanmakta idi. Açık-sistem yaklaşımının ağırlık kazanması ile işletmeler çevreleriyle etkileşim halindeki oluşumlar olarak incelenmeye başlandı. Bir bakıma, biraz sonra değinilecek, "paydaş" kuramının öncüsü açık-sistem yaklaşımı olmuştur.)

Diğer bir deyişle, bir işletme karar verirken-eyleme geçerken bunun paydaşlara etkisini de düşünmeli ve gözönüne almalıdır. Paydaş, işletmenin başarısından/başarısızlığından etkilenen ve/veya başarısını-başarısızlığını etkileyen kişi ve gruplar olarak tanımlanabilir (Freeman, 1984).

### 1.PAYDAŞ KAVRAMI, TOPLUMSAL SORUMLULUK ve ABD TECRÜBESİ

Toplumsal sorumluluğun özü olan paydaş kavramı özellikle 1980'li yıllarda gelişmiş ülkelerde taraftar bulmuş (Elias ve Dees, 1997) ve işletmelerin paydaşlara yönelik ilişkileri ve sorumlulukları gündemdeki temel konular olmuştur. Bu konulardan bazıları İç-Dış Paydaşlar (örneğin çalışanlar-müşteriler); Birincil-İkincil Paydaşlar (örneğin hissedarlar-baskı grupları); Güçlü-Daha Az Güçlü Paydaşlar (Etkili-Daha Az Etkili) (örneğin medya-üniversiteler); Paydaşlar ile ilişkiler ve ilişkilerin yönetimi olmuştur (Freeman, 1984; Carroll, 1995; Donaldson ve Preston, 1995; Mitchell, 1997; Harrison ve St. John, 1992).

Belirtmek gerekir ki, toplumsal sorumluluk konusunda farklı ve aykırı görüşler de vardır. Karşı görüşün en önemli ismi Friedman olup, işletmelerin ve yöneticilerinin yegane sorumluluğunun ortaklara-hissedarlara yönelik olarak kar etmek olduğunu savunmuş, bunun ötesindeki girişimlerin daha da sıkıntılı iktisadi, siyasi ve toplumsal sorunlara yol açacağını ileri sürmüştür (Friedman, 1970). Toplumsal sorumluluk için yapılan harcamaların hissedarların bir nevi vergilendirilmesi olduğunu, toplumsal sorumluluğun şirketlerin değil, devletin ve kamunun işi olduğunu ve ayrıca iş dünyasının bu konuda yetki boyutundan da öte beceri sahibi de olmadığı ve sonuç olarak demokratik sisteme aykırı olduğu savları Friedman ve yandaşlarının temel karşı çıkışlarını teşkil etmiştir.

Ancak günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde artık işletmelerin toplumsal sorumluluğu olup olmadığı değil, bunların en etkin bir biçimde nasıl yerine getireceği tartışılmaktadır. Hatta gerek akademik gerekse uygulama alanında, işletmelerin toplumsal sorumluluğunun aşırı "popüler" olduğu bile söylenebilir.

Kuruluşlar, işletmeler artık bilançoları, karları gibi sadece mali sermayeleri ile değil, toplumsal duyarlılığı, sosyal performansı, sorumluluk üstlenmesi ile değerlendirilir hale gelmişlerdir. Bir tür "ahlak sermayesi" söz konusu olmuştur (Berkman, 2000; Berkman, 2001).

İşletmeler ve yöneticiler için bu "yeni sorumluluklar ve doğrular" şu örneklerde ve beklentilerde görülmektedir:

- Çevreyi kirletmemekten öte çevreye saygılı olma (örneğin naylon ve plastikten uzaklaşmak, kağıt paket kullanmak, çevreyi ağaçlandırma-güzelleştirme kampanyaları düzenlemek)
- Doğal kaynaklara ve canlılara zarar vermemek (örneğin hayvanlar üzerinde test yapmamak)
- Tüketicinin koşulsuz tatmini (örneğin, garanti süresi, şartları, satış sonrası hizmet bakımından kandırıcı olmamak)
- Pazarlama ve reklamlarda yanıltıcı olmamak, çocuklara yönelik reklam yapmamak
- Çalışanlarına adil davranmak ve kariyerlerini geliştirmelerine yardımcı olmak
- Çalışanlarının aile hayatına saygılı ve yardımcı olmak (örneğin evlilik sorunları için rehberlik hizmeti sağlamak, anaokulu açmak)
- Çalışanlarının sağlığı için önlemler almak, (örneğin sigara bırakma ve sağlıklı beslenme kampanyaları düzenlemek, stresle başatma gibi konularda psikolojik danışmanlık hizmetleri vermek)
- Liyakat ilkesini kesinlikle uygulamak ve kayırma ve torpile fırsat vermemek

- Cinsiyet ayrımcılığına karşı duyarlı olmak
- Toplumsal sorunlara duyarlı olmak ve çözümü için katkıda bulunmak (örneğin aile içi şiddet ile mücadele, özürllülere/engellilere destek olma, gençlere beceriler kazandırılması, eğitim kurumlarına araç-gereç ve burs sağlanması)
- Kültür ve sanat faaliyetlerini destekleyerek toplumsal yaşamı zenginleştirmek (örneğin müzelere destek sağlanması)
- Amatör sporlara ya da çocukların spora yönlendirilmesine sponsorluk yapmak
- Yeşil alanlar, parklar yaparak toplumun fiziki altyapısını zenginleştirmek.

Bu oluşumu daha iyi anlamak ve sağlıklı değerlendirmek için ABD'deki gelişimini kısaca incelemek gerekmektedir. 1960 ve 1970'lerde çevrecilik, tüketici hakları, kadın hakları, ayrımcılık ile mücadele, iş çevrelerine güvensizlik eğilimi ve sivil toplum kuruluşlarının güçlenmesi önemli gelişmeler olmuştur. Örneğin tüketicilerin farkındalık ve duyarlılık düzeyleri yükselmiş; müşteri grupları bilinçli, güçlü, ve nazlı duruma gelmiş; çevreci kuruluşlar işletmelerin bir anlamda "belalısı" olmuş; sivil toplum kuruluşları ve medya işletmelerin topluma ne katkıda bulduklarının hesabını sormaya başlamış; çalışanların eğitim düzeyi ve beklentileri yükselmiş, devletin çeşitli konularda denetleme-düzeltilme girişimleri artmıştır.

Özetle, yukarıda belirtilen kişi ve gruplar işletmeler üzerinde etkili olmuş ve sosyal sorumluluk göstermeyen ya da ahlaka aykırı davrandığına inanılan firmalar bunun bedelini ödemek zorunda kalmıştır. Özellikle büyük şirketler kısa zamanda durumun ciddiyetini kavrayarak, duyarsızlığın maliyetini görmüş ve duyarlılık gösterip, "proaktif" bir yaklaşım benimsemeyi taktik olarak tercih etmişlerdir (daha ayrıntılı bilgi için bkz. Ferrel ve Fraedrich 1994:7-10). Bu süreç içinde toplumsal sorumluluk ve yükümlülük sınırları ve kapsamı daha da artmış, hatta bazı kuruluşlarda toplumsal sorumluluğun "kurumsallaşması" bile gerçekleşmiştir.

## 2. TÜRKİYE'DE DURUM

Türkiye'de ise bu gelişmeler daha yavaş, seyrek ve cılız olmuştur, çünkü ABD'deki gibi kuvvetli bir dış baskı henüz tam harekete geçmemiştir. Öte yandan, Koç ve Sabancı gibi az sayıdaki büyük ve köklü kuruluşlar özellikle "hayırseverlik" anlayışı içinde, toplumsal sorumluluk konusunun çok konuşulmadığı dönemlerde bile, öğrenci yurtları ve okullar yaptırmışlardır. ("Hayırseverlik" olgusu için bkz. Bay ve Küskü, 2006)

Son on yılda ise daha ziyade bazı büyük şirketlerin-kuruluşların, bir bakıma Toplam Kalite Yönetimi'nde olduğu gibi, batıdaki "moda"ya uymak ve yenilikçi

görünüm esprisinde attıkları adımlar ile toplumsal sorumluluk içeren projeler çoğalmıştır. Nitekim, kurum imajı ile sorumlu yaklaşım arasında yakın bir ilişki tespit edilmiştir (Tak, 2002: 96). Toplumsal sorumluluk örnekleri işletmelerin büyüklüğü, ürün türü, pazarlama yöntemleri ve rekabet durumuna bağlı olarak değişmektedir. İşletme sosyal performansı ile işletme büyüklüğü arasında yakın ilişki vardır (Kıldokum, 2004; Bay ve Küskü, 2006) Örneğin ISO 9000 gibi belgelere sahip şirketler çevreye daha özen göstermekte, sanata ve spora katkıda bulunmaktadır (Uzunçarşılı ve diğerleri, 2000, 21). Türk bankalarının ise çoğunluklu olarak kültürel ve sanatsal etkinlikleri destekledikleri, ancak çevre, eğitim ve sağlık alanlarında da etkili olmaları gerektiği ileri sürülmüştür (Dalyan ve Gökbel, 2005, 99). Öte yandan bunların bir bölümünün salt "imaj" geliştirme çabası ya da kaygısı olarak kaldığı da eleştiri konusu olmuştur (Garih, 1998, 39). Bir bakıma "işletmelerin amacının hala kar maksimizasyonu üzerinde yoğunlaştığı" söylenebilir (Alpay ve diğerleri, 2002, 82).

Popüler işletme-iktisat yayımlarından "Capital"de yer alan haberler-yorumlar da Türk iş dünyasındaki durumu bir ölçüde yansıtabilir. Capital'in sayılarına bakıldığında 2000 yılında Türkiye'nin En Beğenilen Şirketleri ile başlayan "itibar" sıralaması 2004 yılında sorumluluk boyutunu vurgulayarak Türkiye'nin En Sorumlu Şirketleri sıralamasına geçmiştir. Daha önceki sayılarda Ahlaklı Rekabet Dönemi Başlıyor – Mayıs 1995; Levi's'in Sosyal Yüzü – Ağustos 1996; KALDER-TÜSIAD Kalite Ödülü – Temmuz 1998 gibi başlıklarla bazı haberler-yorumlar yer almakla birlikte özellikle son iki-üç yılda toplumsal sorumluluk vurgulanmaya başlanmıştır.

Türkiye'deki akademik çevrelerde ise yine özellikle son on yılda hayli yoğunlaşan bir konu olmuştur<sup>1</sup>.

Türkiye'deki ilk 500 büyük şirketin yöneticilerinden örneklem alınan iki çalışmada<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Sosyal sorumluluk konusundaki ilk yayınlar daha ziyade kavramı tanımlamaya ve tanıtmaya yönelik olmuş, daha sonra da Türkiye'deki durum ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Birinci grup ile ilgili makalelere örnek olarak bkz. Tosun (1979), Merih (1979), Şahin (1984), Arıkan (1995), Öz-Alp (1996), Ergeneli (1996). İkinci grup çalışmalara örnekler ise biraz sonra metinde verilecektir.

<sup>2</sup> Bu ve aşağıda değinilecek diğer çalışmalarda örneklem yolu ile belirlenen yöneticilerden soru kağıdı ve yüz yüze görüşme yöntemi ile bilgi ve görüş alınmıştır. Bu yöntemlere ilişkin ayrıntılı bilgi için ilgili çalışmalara bakınız.

geleneksel yaklaşımın geride kaldığı ve sosyal sorumluluğun işletmeye uzun vadede başarı ve karlılık getireceği görüşünün benimsendiği belirtilmiştir (Bayrak, 2001, 156-157; Bayrak, 2003, 119) Kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri ve karlılık arasındaki olumlu ilişkinin Türkiye’de sadece büyük ölçekteki kuruluşlar için geçerli olduğu da ileri sürülmüştür (Bay ve Küskü 2006, 712). Öte yandan, başarılı şirketlerin daha fazla sosyal sorumluluk uygulamaları içinde oldukları dikkate getirilmiştir. (Özarallı 2006, 720)

GAP bölgesi yöneticilerinin üzerinde yapılan başka bir çalışmada da, üniversite eğitimi almış yöneticilerde daha yüksek olmak üzere, sosyal sorumluluk anlayışının olduğu görülmüştür (Türkel ve Gültekin, 2003).

Çukurova Üniversitesi İşletme Bölümü öğrencilerini kapsayan bir çalışmada, kız öğrencilerin işletmelerin sosyal sorumluluğu konusunda daha duyarlı ve destekleyici olduğu belirtilmiştir (Ay ve Çelik, 2003, 488). Başka anket uygulamalarında da benzer değerlendirmeler yapılmıştır (Uslu, 1966; Erden, 1987; Gürbüz, 2003). Öte yandan Afyon, Eskişehir ve Sakarya illerinde anket uygulamasına dayanan başka bir çalışmada ise, cevaplayıcıların cinsiyetlerinin anlamlı bir fark göstermediği ifade edilmiştir (Özdemir, Torlak, Altınışık, 2003, 427).

Orta ve Batı Anadolu’daki KOBİ’leri kapsayan bir diğer çalışmada ise, doğal çevrenin korunması konusunda bir farkındalık olduğu, ancak profesyonel yöneticilerin işletme sahiplerine oranla daha yüksek düzeyde bir algılama gösterdikleri belirtilmektedir (Torlak ve Özdemir, 2003, 155). Başka bir çalışmada da yöneticilerin olumsuz özelliklerinden biri çevre sorunlarına duyarlılıkları olarak tanımlanmıştır (Arbak ve diğerleri, 1997, 97). Diğer bir çalışmada, araştırmaya katılan işletmelerin en düşük puanı “çevreye katkı” boyutunda aldıkları rapor edilmiştir (Özarallı, 2006, 720). Yabancı sermaye payı olmayan işletmelerin bir çevre planı ve çevre yönetim sistemi bulunmadığı da dikkate getirilmiştir (Küskü, 2001, 162).

Antalaya ve Erzurum da faaliyet gösteren işletmeleri kapsayan bir çalışmada pro aktif sosyal sorumluluk bilincinin yeterli bir düzeyde olmadığı ifade edilmiştir (Tutar ve Aygen, 2006, 705).

Öte yandan, turizm sektörü çalışanlarının sosyal sorumluluğu banka ve üretim sektöründe çalışanlara oranla daha önemli saydıkları görülmüştür (Arbak, Özmen, Katrinli, 1994, 8).

“Paydaşlar” bakımından Türkiye’de yapılan bazı araştırmalara göre yöneticilerin sıralamaları şöyledir:

- “Tedarikçiler” önem sıralamasında en sonda yer almıştır (Bayrak, 2003; Halıcı ve Küçükaslan 2005).

- “Müşteriler” ve “İşgörenler” bazı araştırmalarda en başta çıkmış (Bayrak, 2003; Ekin ve

Tezölmez 1999); diğer bazı araştırmalarda ise işgörenlerin-çalışanların başlarda sıralanmadığı görülmüştür (Özalp, 2003; Torlak ve Özdemir, 2003).

- Toplumun ve işletmelerin iş etiği uygulamalarını değerlendirmeleri hayli farklı olabilmektedir. Örneğin Çanakkale ilinde yapılan bir çalışmada, vatandaş deneklerinin yarısı işletmelerin iş etiği uygulamalarını “kötü-çok kötü” görürken, yöneticiler işletmelerin uygulamalarını “iyi” olarak değerlendirmiştir (Yurtseven, 2000, 259).

Özetle, Türkiye’deki kuruluşların toplumsal/sosyal sorumluluklarına ilişkin özelliklerle son on yılda yapılan araştırmalar/çalışmalar önemli bir mesafe katetmiştir. Ancak değinilmesinde yarar olan bazı hususlar aşağıda özetlenmiştir.

### **3. TOPLUMSAL SORUMLULUĞA İLİŞKİN FARKLI ODAKLANMALAR ve BAZI SORUNLAR**

İşletmelerin toplumsal sorumluluğu özellikle gelişmiş ülkelerde güçlü bir akım olmuştur. Artık, iş ahlakını içermeyen bir sosyal sorumluluktan, sorumluluk içermeyen bir ahlak anlayışından bahsetmek söz konusu olmamaktadır (Bayrak, 2001, 17). Ancak belirtmek gerekir ki gelişmiş ülkelerde yaklaşımlar ve uygulamalar türdeş değildir ve örneğin ABD ve İngiltere’deki işletmeler, Fransa ve Hollanda’daki işletmelere kıyasla daha yoğun biçimde "iyi vatandaş" görüntüsü vermeye isteklidir (Maignan ve Ralston, 2002, 502). Ayrıca, sosyal sorumluluk alanları bakımından ABD ve İngiltere’deki işletmeler daha geniş kapsamlı düşünürken, Fransa ve Hollanda’daki işletmeler daha "geleneksel-muhafazakar" bir anlayışa sahiptir (Maignan ve Ralston, 2002, 508-509). Anglo-Sakson ve Kara Avrupa’sı ekollerinin farklılığı başka bir çalışmada da kendisini göstermiştir. Örneğin ABD’de işletmeler müşterilere yönelik sorumluluklara, Almanya ve Fransa’daki işletmeler ise çalışanlara yönelik sorumluluklara daha önem vermektedir (Maignan ve Ferrell, 2003, 62-63).

Öte yandan genel olarak gelişmiş ülkelerde-toplumlar da diğerlerine oranla bekleneceği gibi toplumsal sorumluluk söylemi daha sık ve yoğun olarak gündemde olacaktır (Jones, 1999, 166-167).

Ancak, yukarıda belirtilen görüşlerin uygulamaya ne derece yansıtacağı da tartışma konusudur (Bayrak, 2001, 216). Bu zaten genel bir sorun olup, örneğin İngiltere’deki işletmelerin sosyal sorumluluk retoriklerinin güzel ifadeler içermesine karşılık çok genel olduğu ve de gerçekte uygulama derecesine ilişkin bir ipucu bulunmadığı eleştirisi yapılmıştır (Robertson ve Nicholson, 1996, 1097). Dikkate getirilen diğer bir husus da, sosyal sorumluluğun mevcut bir durumu

tanımlamaktan çok normatif ya da olması arzu edilir bir durumu öngörmesi olmuştur (Jones 1996).

Ayrıca toplumsal sorumlulukta başarıyı ya da sosyal performansı kim-kimler ölçecek-değerlendirecek ve bunu hangi kriterlere göre yapacaktır? Bu konuda literatürde farklılıklar ortak noktalardan çok daha fazladır.

Diğer bir husus da toplumun ve paydaşların işletmelere karşı sorumluluklarının olup olmadığıdır. Kanımca sorumluluğun bu tarafına da bakmak zamanı gelmiştir. Paydaşlar olarak müşterilerin, çalışanların, tedarikçilerin, dağıtımçıların, yerel kuruluşların, kamu kuruluşlarının, sivil toplum kuruluşlarının, medyanın ahlaklı işletmeye karşı sorumluluklarının da tartışılması ve düşünülmesi uygun olacaktır. Örneğin, müşterilerin “çevreci firmaların” fiyatları daha yüksek olsa bile, ürünlerini almaları ya da korsan ürünler almamaları; çalışanların işini kaytarmaması, işini eksiksiz yapması, kurumuna sadakat göstermesi; yerel ve kamu kuruluşlarının toplumsal sorumluluğu üstlenen şirketlere-firmalara öncelikler, kolaylıklar sağlaması; medyanın ahlaklı firmaları da haber konusu yapması ilk elde sözü edilebilecek bazı hususlardır.<sup>3</sup>

Özetle yukarıda değinilen sorunlar üzerinde de çalışmalar yapılması yararlı olacaktır.

#### KAYNAKÇA

- Akıncı, Ayşehan (2001), “Mersin’de Faaliyet Gösteren Küçük ve Orta Boy İşletme Sahipleri ve Yöneticilerin İş Ahlakı ile İlgili Görüşleri”, 9. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 24-26 Mayıs 2001, İstanbul Üniversitesi, 659-672.
- Aktan, Çoşkun Can (1998), “Rant ve Faiz Ekonomisi Üzerine”, Banka ve Ekonomik Yorumlar Dergisi, Sayı 5, 42-45.
- Alpay, Güven, Develioğlu, Kazım ve Evcimen, Dilek (2002), “İşletmelerin Sosyal Sorumlulukları: Belirleyici Etken Olarak Kurumsal Değerler”, 10. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi

<sup>3</sup> Ne var ki, örneğin tüketiciler çevre kirliliğinin azaltılmasına katkı olarak plastik şişe yerine depozitolu cam şişe kullanımını tercih etmemiştir. Ayrıca, çevre dostu ürünlere daha fazla fiyat ödeme konusunda niyet ve pratik arasında fark bulunmaktadır (Önce ve Marangoz, 2002; Özdemir, Torlak ve Altunışık, 2003, 425). Örneğin devlet, uzun süre, üretim ekonomisini cezalandırıcı, faizciliği-rantiyeciliği ödüllendirici politikalar izlemiştir (Aktan, 1998). KOBİ yöneticileri bile bundan şikayetçidir (Akıncı, 2001, 670). Devlet rüşveti önlemekte etkili olamamıştır (Berkman, 1997; rüşvet ve yolsuzluk konusunda daha ayrıntılı bilgi için bkz. Berkman, 1999). Bunlar sorumsuzluk değil midir?

- Bildiriler Kitabı, 23-25 Mayıs 2002, Akdeniz Üniversitesi, 73-84.
- Arbak, Yasemin, Özmen, Ömür T. Ve Katrinli, Alev Ergenç (1994), “Türk Yöneticilerinin İş Ahlakına İlişkin Değerleri”, 2. Yönetim Organizasyon Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Arbak, Yasemin, Aldemir, Ceyhan, Ömür, Özmen, Katrinli, Alev, Ishakoğlu, Gülem, Kesken, Jülide (1997), “Perceptual Study of Turkish Managers’ and Organizations’ Characteristics: Contrast and Contradictions”, Sonja A. Sackman (der), Cultural Complexity in Organizations, Saqe, 87-103.
- Arıkan, S. (1995), “İşletmelerde Sosyal Sorumluluk ve İş Ahlakı”, Hacettepe Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 13, 171-180.
- Aşçıgil, Semra (2004) “Perceptions on Corporate Social Responsibility: A Survey on Turkish Managers”, IABPAD Conference Proceedings, Ocak 23-25, 2004, New Orleans.
- Ay, Ünal ve Çelik, Cemile (2003), “Perceptions of Business Students About Business Social Responsibility”, Mahmut Arslan (der.), 1. Türkiye Uluslararası İş ve Meslek Ahlakı Kongresi Bildiriler Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, 484 – 492.
- Bay, Eyüp ve Küskü, Fatma (2006), “Sorumluluk mu, Karlılık mı? İsteğe Bağlı Kurumsal Sosyal Sorumluluk Faaliyetleri”, 14. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 25-27 Mayıs 2006 Atatürk Üniversitesi, 707-713.
- Bayrak, Sabahat (2001), İş Ahlakı ve Sosyal Sorumluluk, Beta.
- \_\_\_\_\_ (2003), “Türk İmalat İşletmelerinin İş Ahlakı ve Sosyal Sorumluluğa Yönelik Tutumları”, 11. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-24 Mayıs 2003, Kocatepe Üniversitesi, 117-129.
- Berkman, A. Ümit (1997), “Kamu Yönetiminde Yolsuzluk ve Rüşvete Karşı Önlemler: Değişik Ülkelerden Bazı Örnekler”, Yeni Türkiye, Cilt 3, Sayı 14, 1039-1058.
- \_\_\_\_\_ (1999), “Corruption in Bureaucracy: Are the Underdeveloped Countries More Prone to Corruption?”, O. Bozkurt ve J. Vargaz Moniz (der), Political and Administrative Corruption içinde, IRAS yayını, 77-97.
- \_\_\_\_\_ (2000), “İş Ahlakı ve İşletmelerin Toplumsal Sorumluluğu: “Ahlak Sermayesi” Olgusu”, 7. Ulusal İşletmecilik Kongresi, Başkent Üniversitesi, 23-26 Kasım 2000.

- (2001), "İş Ahlakı ve İşletmelerin Toplumsal Sorumluluğu", Salih Günay (der), Yönetim ve Organizasyon, Nobel, 341-346.
- Carroll, Archie (1991), "The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders", Business Horizons, Vol. 34, No. 4, 39-48.
- Dalyan, Figen ve Gökbel, Serpil A. (2005), İşletmelerde Sosyal Sorumluluk: İMKB'de İşlem Gören Bankaların Sosyal Sorumluluk Faaliyetleri ile Karlılıkları Arasında İlişki, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi, İİBF Yayını.
- Donaldson, Thomas and Preston, Lee (1995), "The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence and Implications", Academy of Management Review, 1: 65-91.
- Ekin, S. ve Tezölmez, S.H. (1999), "Business Ethics in Turkey: An Empirical Investigation with Special Emphasis on Gender", Journal of Business Ethics, Vol. 18, No. 1: 17-34.
- Elias, J. ve Dees, G. (1997), "The Normative Foundations of Business", Harvard Business Review, June:1-19.
- Erden D. (1987), "İşletmelerin Sosyal Sorumluluğunun Algılanması: Mühendislik ile İşletme ve İktisat Öğrencileri Kıyaslaması", Amme İdaresi Dergisi, Cilt 20, (2):69-80
- Ergeneli, Azize (1996), "İşletme Etiği: İşletme Öğreniminde Olması Gereken Bir Ders", Hacettepe Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 1, 99-107.
- Ferrell, O.C. ve Fraedrich, John (1994), Business Ethics: Ethical Decision Making and Cases, Houghton-Mifflin.
- Freeman, Edward (1984), Strategic Management: A Stakeholder Approach, Pitman.
- Friedman, Milton (1970), "The Social Responsibility of Business is to Increase It's Profits", The New York Times Magazine, 13 Eylül, 1970 (M. Hoffman ve diğerleri, Business Ethics, McGraw Hill - 2001 içinde, s. 156-159).
- Garih, Üzeyir (1998), "Şirketlerin Kendi İç İşleyişlerinde ve Ortakları ile İlişkilerinde Etik Değerler, Özel Durumların Açıklanmasında Gizlilik", İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, Türk Sermaye Piyasasında Etik Değerler ve İş Adabına İlişkin Çalışma Kuralları, Acar Matb.
- Gürbüz, Gülruh (2003), "Attitudes of Employees in Manufacturing Industry Towards Business Ethics", Mahmut Aslan (der.), 1. Türkiye Uluslararası İş ve Meslek Ahlakı Kongresi Bildiriler Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, 89-97.
- Halıcı, Ali ve Küçükaslan, Aslı (2005), "Turkish Companies' Ethical Statements: Content Analysis with Comparisons", Management Research News, Vol. 26, No. 1: 45-61.
- Harrison, Jeffrey ve St. John, Caron (1992), Strategic Management of Organizations and Stakeholders, South Western College Publishers.
- Jones, M.T. (1996), "Missing the Forest for the Trees: A Critique of Social Responsibility Concept and Discourse", Business and Society, Vol 35, No. 1: 7-41
- Jones, M.T. (1999), "The Institutional Determinants of Social Responsibility", Journal of Business Ethics, Vol.20: 163-179.
- Kıldokum, Hakan (2004), "İşletme Sosyal Sorumluluğu Kapsamında İşletmelerin Sosyal Performansları ile Mali Performanslarının Karşılaştırılması ve Türkiye için Bir Araştırma", Active Yönetim Bankacılık ve Finans Dergisi, Kasım-Aralık.
- Küskü, Fatma (2001), "Sorumluluk mu, Zorunluluk mu? Türk Otomotiv Sektöründeki İşletmelerin Çevre ile İlgili Sosyal Sorumluluk Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi", 9. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 24-26 Mayıs 2001, İstanbul Üniversitesi, 155-169.
- Maignan, Isabelle ve Ralston, David A. (2002), "Corporate Social Responsibility in Europe and the US: Insights from Businesses' Self Presentations", Journal of International Business Studies Vol 33, No 3: 497-514.
- Maignan, Isabelle ve Ferrell, O.C. (2003), "Nature of Corporate Responsibilities: Perspectives from American, French and German Consumers", Journal of Business Research, Vol 56: 55-67.
- Merih, K. (1979), "Karar Verme Sürecinde Sosyal Sorumluluk İlkesinin Önemi", Yönetim, Cilt 3, Sayı 11, 17-24.
- Mitchell, Ronald ve diğerleri (1997), "Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts", Academy of Management Review, 22: 853-886.
- Önce, G. ve Marangoz, M. (2002), "Ekolojik (Organik) Ürünler Karşı Tüketici Davranışlarının İncelenmesi", 7. Ulusal Pazarlama Kongresi Bildiriler Kitabı, 31 Mayıs – 2 Haziran 2002, Afyon, 79-93.
- Özalp, İnan (2001), "İşletmelerde Paydaş (Stakeholder) Kavramı ve Paydaşların Yönetimi: Arçelik ve Tusaş'ta Yapılan Bir Uygulama", 9. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 24-26 Mayıs 2001, İstanbul Üniversitesi, 7-20.

- Özalp, İnan ve Tonus, Zümrüt (2003), "Paydaş Teorisi ve Freeman, Donaldson-Preston, Mitchell-Angle-Wood ve Arroll'un Paydaş Teorisine Yaklaşımlarının İncelenmesi", 11. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-24 Mayıs 2003, Kocatepe Üniversitesi, 161-176.
- Öz-Alp, Şan (1996), "İşletme Yönetiminde Sosyal Sorumluluk", Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Dergisi, Cilt 2, Sayı 1, 41-50.
- Özarallı, Nurhan (2006), "İstanbul'da Çeşitli Sektörlerde Faaliyet Gösteren Şirketlerin Kurumsal Sosyal Sorumluluk Yaklaşımları, Şirket Kültürü ve Çalışanların Kurumsal Vatandaşlık Davranışı", 14. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 25-27 Mayıs 2006, Atatürk Üniversitesi, 715-723.
- Özdemir, Şuayip, Torlak, Ömer ve Altunışık, Remzi (2003), "Tüketici Ahlakı Üzerine Bir Araştırma", Mahmut Arslan (der), 1. Türkiye Uluslararası İş ve Meslek Ahlakı Kongresi Bildiriler Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, 421-430.
- Pira, Aylin ve Baytekin, Pelin E. (2003), "İşletmelerde Toplumsal Sorumluluk ve "Aygaz Ev Kazalarına Karşı Uyarıyor" Toplumsal Sorumluluk Kampanya Örneği", 11. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-24 Mayıs 2003, Kocatepe Üniversitesi, 267-278.
- Robertson, Diane C. Ve Nicholson, Nigel (1996), "Expressions of Corporate Social Responsibility in UK Firms", Journal of Business Ethics, Vol. 15, 1095-1106.
- Şahin, M. (1984), "İşletme Yönetimi ve Sosyal Sorumluluk Kavramı", Anadolu Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı 1, 55-66.
- Tak, Bilçin (2002), "İşletmelerin Sosyal Sorumluluklarını Yerine Getirmeleri Açısından Algılanan Performanslarının Ölçümüne Yönelik Bir Ölçek Geliştirme Çalışması", 10. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 23-25 Mayıs 2002, Akdeniz Üniversitesi, 85-99.
- Torlak, Ömer ve Özdemir, Şuayip (2003), "Küçük ve Orta Ölçekli İşletme Yöneticilerinin İş Ahlakı ve Sosyal Sorumluluk Anlayışı Üzerine Bir Alan Araştırması", 11. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-24 Mayıs 2003, Kocatepe Üniversitesi, 145-160.
- Tosun, Kemal (1979), "İş Hayatının Sosyal Sorumlulukları", Yönetim, Cilt 3, Sayı 11, 4-14.
- Tutar, Hasan ve Aygen, Selin (2006), "Antalya ve Erzurum'da Faaliyet Gösteren İşletmelerin SA-8000 Sosyal Sorumluluk Standartlarına İlişkin Tutumları", 14. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 25-27 Mayıs 2006, Atatürk Üniversitesi, 697-706.
- Türkel, Asuman ve Gültekin, Nihat (2003) "Sosyal Sorumlulukta Yöneticinin Rolü ve GAP Bölgesi Yöneticilerinin Sosyal Sorumluluk Anlayışlarını Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma", 11. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 22-24 Mayıs 2003, Kocatepe Üniversitesi, 131-144.
- Uslu, A. T. (1996) "İşletme Öğrencilerinin İş Ahlakına Yönelik Tutum ve Davranışları", Öneri, Cilt 1, 5-11.
- Uzunçarşılı, Ülkü, Toprak, Meral, ve Ersun, Oğuz (2000), "Türkiye'de Kurumsal Kültürün Yansımaları", 8. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 25-27 Mayıs 2000, Erciyes Üniversitesi, 17-24.
- Yurtseven, H. Rıdvan (2000), "İşletme Yönetiminde Etik: Toplum ve İşletmeler Açısından Çanakkale Kenti'nde Karşılaştırmalı Bir Araştırma", 8. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 25-27 Mayıs 2000, Erciyes Üniversitesi, 249-261.

***STOKASTİK (R,s,S) ve STOKASTİK (R,S) STOK KONTROL  
POLİTİKALARININ POLİÜRETAN SEKTÖRÜNDE MARKOV KARAR  
SÜRECİ YARDIMIYLA KARŞILAŞTIRILMASI***

***Doç. Dr. Necdet ÖZÇAKAR***

***Arş. Grv. İbrahim Zeki AKYURT***

*İstanbul Üniversitesi - İşletme Fakültesi*

*Üretim Yönetimi Anabilim Dalı*

Bu çalışmada, olasılıklı stok politikaları tanımlanarak bunlardan periyodik gözden geçirmeye dayalı (R,s,S) stok politikasının Markov zinciri ve Markov karar süreci özelliği taşıdığı ispatlanmış, ardından bu politika; benzer özellikleri taşıyan (R,S) stok politikasıyla maliyetler açısından karşılaştırılmıştır. Türkiye’de poliüretan alanında faaliyet gösteren uluslar arası bir firmanın MDI (Metilendifenil Diizosiyanat) hammaddesine ait verileri toplanmış ve bu stok kalemine ait talebin olasılıklı yapısı incelenmiştir. (R,s,S) stok politikasına uygun biçimde, durum uzayı tanımlanarak ve geçiş olasılıkları hesaplanarak Markov zinciri oluşturulmuştur. Bu politika, stok kaleminin maliyet fonksiyonu ile Markov karar problemi olarak gösterilmiş ve birim zamanda beklenen ortalama maliyet bu doğrultuda bulunmuştur. Ardından firmanın stok politikası olan (R,S) modeline aynı işlemler uygulanarak, maliyetler karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Stokastik Stok kontrolü, (R,s,S) politikası, (R,S) politikası, Markov zinciri, Markov karar süreci, Poliüretan, Metilendifenil Diizosiyanat.

**COMPARISON of STOCHASTIC (R,s,S) and STOCHASTIC (R,S) INVENTORY POLICIES in POLYURETHANE SECTOR ACCORDING to the MARKOV DECISION PROCESS**

In this study, probabilistic inventory policies are introduced and it has been proved that the (R,s,S) inventory policy based on periodical revision shows Markov chain and Markov decision process characteristics. Thereafter, this policy has been compared with the (R,S) inventory policy which has similar features with the mentioned inventory policy, in terms of costs. The data of an international firm which operates in Turkey in the area of polyurethane, related to the raw material of MDI (methylenediphenyl diisocyanate) has been collected and the probabilistic structure of the demand related to this inventory item has been analyzed. The state space has been defined according to the (R,s,S) inventory policy, and the Markov chain has been formed by calculating the probabilities of transition. This policy has been shown as a problem of Markov decision, with the cost function of inventory item, and the expected average cost for a time unit has been found. Lastly, same processes have been applied to the (R,S) model which is the actual inventory policy of the mentioned firm, and the costs have been compared.

**Key Words:** Stochastic inventory control, (R,s,S) policy, (R,S) policy, Markov chain, Markov decision process, polyurethane, methylenediphenyl diisocyanate.



## GİRİŞ

İşletmeler, hayatın her safhasında olduğu gibi sürekli olarak karar problemleriyle karşı karşıyadırlar. Karar verme; belirli (deterministik), riskli (stokastik - olasılıklı) ve belirsiz ortamlar içinden herhangi birinde gerçekleştirilir. Çalışmada gerçeğe en yakın olan riskli ortam baz alınmıştır. Riskli ortamın varlığı, birden çok durumun var olmasına, bu durumların gerçekleşme olasılıklarının tam olarak belirlenebilmesine bağlıdır (Baray, 1993; 2). Yönetici, amaca ulaşmak için bu durumlara ait alternatif hareketler arasından rasyonel olanını seçerek karar verme işlemini gerçekleştirmiş olur. Tabii ki bu işlemi gerçekleştirirken, uygun verilerin toplanması ve bunların iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Ardından optimum hareket tarzının seçilerek bir karar alınması ve benzer davranışlar için politika oluşturulması da mümkün olmaktadır.

Üretim işletmeleri için stok sistemlerinin belirlenmesi ve stok kontrol politikalarının oluşturulması her aşamada önem taşımaktadır. Bu politikaların temel amacı; gereksinimleri karşılayacak stok miktarlarının, üretimi aksatmadan ve müşteriye beklemeden optimum maliyetle elde bulundurulmasıdır. Mamul stoğu, üretimde olan yarı mamul stoğu, işlenmemiş hammadde stoğu hatta tamir ve bakım için gerekli olan yedek parça stoğu gibi farklı amaçlara hizmet eden stok kalemlerine yönelik farklı stok politikalarının oluşturulması gerekmektedir. Çalışmada, iki farklı stok kontrol politikası, işlenmemiş bir hammadde üzerinde incelenmiştir.

Stok kontrol politikasının belirlenmesi sadece üretim işletmeleri için değil tedarik zincirindeki tüm işletmeler için de önemli bir konudur. Zincirin optimizasyonunun bir ayağı da her aşama için, hangi stok kontrol politikası oluşturulacağı kararının verilmesidir. İşletmeler gereğinden fazla stok taşımak istemediklerinden karar verici, her bir stok kalemi için ne zaman ve ne kadar sipariş verilmesi gerektiğini belirleyerek stok kontrol modelini kurar. Modelin kuruluşu esnasında öne çıkan iki hedefi gerçekleştirmek ise zaruridir. İlk hedef, stoklanan mal miktarının en düşük düzeyde kalmasını sağlamak, ikinci hedef sipariş maliyetini minimum kılacak biçimde sipariş vermektir. Tabii ki iyi bir stok yönetimi, bu maliyetlerin yalnızca en küçüklenmesi olarak düşünülemez. Bunların dışında, belirli bir dönemin (periyodun) başında siparişi verilen stok kalemi, kendisine olan talebi karşılayamadığı zaman stok tükenmesi ortaya çıkar. Stok tükenmesi hammadde ile ilgiliyse üretim durur, bu da çalışanların ve makinelerin atıl kalmasına yani maliyete yol açar. Stok tükenmesi mamul ile ilgiliyse, ya talep bekletilir ya da müşteri kaybedilir. Burada oluşan maliyet ise potansiyel satışların getirisinin kaybı ile ortaya çıkar.

Kıscacası iyi bir stok yönetimi, hem maliyetleri düşürmeyi hem de kârı arttırmayı hedeflemelidir. Bu hedef doğrultusunda yapılan çalışmalarda stok kontrol modelleri bulunmuş ve kullanım alanları incelenmiştir. İlk olarak Wilson 1934 yılında kendi adıyla anılan tarihteki ilk stok kontrol modelini önermiştir. Sabit sipariş miktarının esas alındığı bu modelin üzerine birçok çalışma yapılarak farklı koşullar için farklı stok modelleri geliştirilmiştir. Bu türdeki modellerin dışında oluşturulan bir diğer stok kontrol modeli ise periyodik gözden geçirme modelidir (Sabit Sipariş Periyodu Sistemi). Bu modele göre stok sayısı veya gözden geçirme, belirli zaman aralıklarında yapılmaktadır. Genelde stok periyodik olarak veya sürekli olarak gözden geçirilir. Sürekli kontrole tabi bir kalem; barkod gibi sistemler yardımıyla her an miktar yönünden bilinmektedir ve bu yüzden yeniden sipariş noktasına gelindiğinde sipariş verilir. Periyodik gözden geçirmede ise her periyodun sonunda stok miktarına bakılır ve sipariş verilip verilmeyeceği eğer verilecekse ne kadar verileceği kararı alınır. Çalışmada ele alınan stok kontrol modeli periyodik gözden geçirmeye dayanmaktadır.

Bir diğer konu ise talebin yapısının incelenmesidir. Müşteri taleplerinin kesin olarak bilinmesi durumunda stok kontrol modeli deterministik, tersine durumda ise stokastik olarak adlandırılır. Stokastik bir modelde talep periyottan periyoda değişiklik gösterecektir; bu durumda, bulundurulacak stok miktarının değişken yapıdaki talebi karşılaması beklenir. Markov zincirleri de bu tip dinamik yapıyı problemlerin modellenmesindeki araçlardan birisidir.

Markov zincirleri ,1907 yılında A. A. Markov tarafından ortaya konmuştur. Literatürde Markov zincirleri birçok çalışmaya konu olmuştur (Taylor& Karlin,1984; Papoulis,1984; Doob, 1990; Hillier & Lieberman, 2000; Ross, 2003). Yapılan bu çalışmalarda, stok sistemini zincire uygun biçimde modelleme, stok seviyesini belirleme, üreticilerin üretim programlama ve planlama gibi risk altındaki durumları incelenmiştir. Markov zincirleri ayrıca kuyruk sistemlerinin tasarımı, optimizasyonu ve kontrolünde, üretim süreçlerinde, haberleşme ağlarında, güvenilirlik çalışmaları gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

Markov karar süreci, stok problemlerinde en uygun politikayı belirlemeye yönelik çalışmalarda kullanılmaktadır. Lin, Yiu ve Johnson (2002), çalışmalarında stok kalemine ait, uzun dönemli beklenen maliyeti minimum kılan ve Markov süreci özelliği gösteren bir politikaya, dinamik programlamaya dayanarak ulaşmışlardır. Taha(2002), eserinde, Markov sürecine uyan sonsuz aşamalı bir modelin çözümünde; ayrıntılı sayma yöntemi, dinamik programlamaya dayalı politika yineleme yöntemi ve doğrusal programlama ile çözüm yöntemini kullanmıştır. Bu çalışma dahilinde

sabitlenmiş (R,s,S) ve (R,S) politikalarının beklenen maliyetleri karşılaştırıldığından ayrıntılı sayma yöntemini kullanmak sakıncalı olmayacaktır.

## 1. STOK KONTROL MODELLERİ

Talebin belirli olduğu deterministik modeller, gerçek üretim ve dağıtım durumlarına uygun olmadığından, daha gerçekçi olan talebin durumunun net olarak bilinmediği olasılıklı modelleri incelemek yarar sağlayacaktır.

Karar verici, hangi modelin tercih edileceğinin seçimine geçmeden, stok kaleminin önemini göz önüne almalıdır. Bu ise stoklar ABC tipi sınıflandırmaya tabi tutularak yapılabilir. A tipi stok kalemleri, işletme için en önemli olup tüm stoğun %20'sini meydana getirmekte, bunun yanında satış hacminin %80'ini oluşturmaktadır. B tipinin, stoğun %30'unu, satış hacminin ise %15'ini; C tipinin de stoğun %50'sini ve satış hacminin ise %5'ini oluşturduğu söylenebilir (Silver, Pyke ve Peterson; 1998: 236). Tabii ki bu sınıflandırmanın amacı şirketin çabalarını en iyi sonuçların elde edileceği yöne yönlendirmektir (Öztürk, 2004: 516).

Wilson'un formüle ettiği, klasik Ekonomik Sipariş Miktarı modelinin üzerine birçok çalışma yapılmış ve değişik stok kontrol modelleri ortaya çıkarılmıştır (Lin, Yiu ve Johnson; 2002,1401).

Aşağıda belirtilen stokastik stok modellerindeki ayırım; sipariş noktası, sipariş miktarı, stoğun gözden geçirme zamanı gibi unsurlar göz önünde bulundurularak yapılmıştır. "s" Yeniden sipariş noktasını, "Q" sabit sipariş miktarını, "R" stok kontrol-yeniden gözden geçirme-zamanını, "S" en yüksek stok düzeyini göstermektedir.

- (s,Q) Kontrol Modeli

"Sipariş-noktası, sipariş-miktarı" olarak anılan bu yöntemde, stoğun kontrolü süreklidir ( $R=0$ ). Sabit miktardaki Q birim, *stok düzeyi* s veya altına indiğinde sipariş edilir (Silver, Pyke ve Peterson; 1998: 237).

- (s, S) Kontrol Modeli

Bu kontrol modelinde de aynı (s,Q) modelinde olduğu gibi stok düzeyi, s noktasının altına indiğinde sipariş verilir. Yine aynı şekilde sürekli gözlem söz konusudur. Ancak, sipariş miktarı değişkendir çünkü S düzeyine çıkana kadar sipariş verilir.

- (R,S) Kontrol Modeli

Bu yöntem genelde bilgisayar ortamında, stoğa ait anlık kayıtlarını tutmayan ve malzemeyi aynı

tedarikçiden alan firmalar tarafından kullanılmaktadır. Her stok kontrolü belli bir zaman diliminin ardından gerçekleşir. Her gözlem noktasında sipariş, stok S birime kadar yükseltilecek miktarda verilerek stok ikmali yapılır.

- (R, s, S) Kontrol Modeli

Her R birim zamanda stok kontrol edilir, eğer stok düzeyi s birimin altında ise S birime kadar sipariş verilir, s birimin üzerinde ise sipariş verilmez. Bu model (s,S) ve (R,S) sistemlerinden oluşmuş bir kombinasyondur. (s, S) sisteminin  $R=0$  veya (R,S) sisteminin  $s=S-1$  halidir (Silver, Pyke ve Peterson; 1998: 237). Tek ürünlü stok sistemlerinde belli varsayımlar altında bu yöntemin, ikmal, sipariş ve stok azalması maliyetleri yönünden diğer yöntemlere göre daha üstün olduğu söylenebilir (Zheng ve Federgruen; 1991: 654).

(R,s,S) stok kontrol modelindeki s ve S gibi sınırların tespiti için birçok yöntem kullanılabilir. Zheng ve Federgruen (1991) talebin kesikli dağıldığı durumlarda kullanılacak yeni ve basit bir algoritma geliştirmişlerdir. Bu algoritma dışında ise kullanılan diğer yöntemler genelde sezgiseldir (Silver, Pyke ve Peterson; 1998: 336-341). Ehrhardt (1979 ve 1984) optimum değerlerin bulunması için sezgisel bir yöntem keşfetmiş, ardından bu yöntemi sipariş süresinin rassal dağılması durumunda incelemiştir. Schneider (1978) ise belli hizmet düzeyinde yeniden sipariş noktasını incelemiştir.

Bu dört stokastik stok politikasıyla, ABC tipi sınıflandırma da göz önüne alındığında; A tipi stok kalemleri için (s,S) ve (R,s,S); B tipi stok kalemleri için (s,Q) ve (R,S) stok kontrol politikaları daha uygun olmaktadır (Silver, Pyke ve Peterson; 1998: 241).

## 2. MARKOV KARAR SÜRECİ

Genel anlamda Markov karar süreci incelendiğinde optimum politikanın belirlenebilmesi için her politikayı oluşturan kararların ve bu karar anında seçilecek hareketin belirlenmesi gerekir. Daha önce açıklanmış olan tüm stok kontrol modelleri gerçekte birer politika iken, bu stok modellerinde, stok düzeyinin hangi durumda iken ne kadara çıkarılacağı veya ne kadar sipariş verileceği hakkında oluşturulmuş tüm belirlemeler, o politikaya ait kararları oluşturmaktadır. Bu çalışmada yeni bir model (politika) kurarak problemi bu şekilde optimum kılma hususu ele alınmamış, periyodik gözden geçirmeye dayalı (R,s,S) ve (R,S) stok kontrol modelleri *birim zamanda beklenen ortalama maliyet* hesabı yönünden karşılaştırılarak hangisinin daha iyi sonuç verdiği üzerinde durulmuştur.

## 2.1. Markov Zinciri ve Durum Uzayı

Rassal değişkenlerin oluşturduğu sürecin, gelecekteki durumuna ilişkin olasılık değeri, bilinen mevcut duruma bağlı ve önceki durumların bilinmesini gerektirmeden bulunabiliyorsa bu model Markov zinciri özelliği taşımaktadır (Taylor ve Karlin, 1984; 67). Yani Markov zinciri bir stokastik süreçtir ve sürecin gelecekteki davranışı yalnızca şimdiki durumdan etkilenir; önceki durumlara bağlı değildir (Saldana ve Changho, 2000: 204).

Bir stokastik kesikli-durum süreci; bu süreçte bir sonraki durum yalnızca mevcut duruma bağlıysa, daha önceki durumlarla ilişkisi yoksa, Markov zinciri olarak anılır. Bu zincir; iki ardışık durum arasındaki zaman; üssel dağılmışsa Sürekli-Zaman Markov Zinciri, geometrik dağılmışsa Kesikli-Zaman Markov Zinciri olarak adlandırılır (Dayar, 1994: 2).

Zincirin tüm mümkün değerleri negatif olmayan tamsayılarla sembolize edilmiştir. Burada  $X_t = i_t$  ise:

$$P\{X_{t+1} = i_{t+1} | X_t = i_t, \dots, X_0 = i_0\} = P\{X_{t+1} = i_{t+1} | X_t = i_t\} \quad 1$$

şeklinde gösterilen denklem Markov zinciri olacaktır. Burada, bir sonraki zamanda oluşacak durum, yalnızca şimdiki zamandan yani  $X_t$  durumundan etkilenecek; geçmiş zamanlardaki durumlardan tamamen bağımsız olacaktır (Ross, 2003: 181).

$n \geq 1$  olmak üzere  $n$  periyot boyunca gerçekleşen toplam talep olasılıklı olacağından, toplam talep  $\xi_1, \xi_2, \xi_3, \dots, \xi_n$  şeklinde rassal değişkenleri oluşturacaktır. Bu rassal değişken  $\xi_n$ 'i  $k$  notasyonu ile ifade ettiğimizde,  $k$ 'nin gerçekleşme olasılığı Denklem 2'deki gibi olacaktır. Bu denklemde  $n$ . periyottaki talebin  $k$  miktarı kadar olma olasılığı gösterilmiştir.

$$a_k = P(\xi_n = k), \quad k = 0, 1, 2, 3, 4, \dots \quad 2$$

(R,s,S) modeline göre, kontrolü yapılan zaman noktası ( $t_n$ ),  $t_n = nR, n \geq 1$  olarak gösterilebilir. Bu da kesikli zamanı ifade eder. Dönem içinde gerçekleşen talep sonunda, stok düzeyi belli olacak, yani gerçekleşen  $k$  miktardaki talep, bir sonraki dönemin başındaki  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  şeklinde ifade edilen stok düzeyini belirleyecektir. Dolayısıyla  $x_n$  de  $\xi_n$  gibi rassal değişken olacaktır. Stok düzeyi  $x_n$ , sipariş noktası  $s$ 'den büyük, küçük ya da eşit olabilir. Eşit veya küçük olduğunda stok düzeyinin  $S$  miktarına ulaşacak kadar sipariş verilir.

Sonuçta, stok düzeyi  $x_{n+1}$ ,  $x_n$ 'in ne olduğuna göre değişecektir (Denklem 3).

$$x_{n+1} \begin{cases} (S - \xi_{n+1}) & X_n \leq s, \\ (X_n - \xi_{n+1}) & X_n > s \end{cases} \quad 3$$

Bu denklem, yöneticinin karar anındaki hareketini belirleyecek;  $x_{n+1}$ 'in ne olduğunu bilmek sipariş vermeyi veya vermemeyi doğuracaktır. O dönem içindeki toplam talep, dönemin stok düzeyini belirler, eğer bir önceki dönem sipariş verildiyse stok düzeyi  $x_{n+1} = (S - \xi_{n+1})$  olacaktır, eğer sipariş verilmediyse de o dönem  $s$ 'den büyük bir miktar olan  $x_n$ 'den stok açılır ve yine  $\xi_{n+1}$  kadar gerçekleşen talep sonunda karar anında stok düzeyi  $x_{n+1} = (X_n - \xi_{n+1})$  olur. Sonuçta  $x_{n+1}$  rassal değişkeni ise  $x_n$  ve  $\xi_{n+1}$ 'e bağlı olarak değişmektedir. Burada  $\xi_{n+1}$ 'in zamandan bağımsız olduğu görülmektedir. Yani talep zamandan etkilenmemektedir. Stok düzeyini gösteren  $x_n$  rassal değişkeni durum olarak tanımlandığında, bir sonraki durum da ancak bir önceki durumdan etkileneceğinden bahsi geçen (R,s,S) stok kontrol modeli, Markov zinciri özelliği gösterecektir.

## 2.2. Geçiş Olasılıkları

Stok durumunun kontrolünün yapıldığı zaman noktasında ( $t_n$ ),  $t_n = nR, n \geq 1$ , stok düzeyini ifade eden  $x_n = i$  olduğunda,  $i$ 'nin değerine bağlı olarak gerçekleşen talep miktarı  $\xi_{n+1}$ 'den sonra  $x_{n+1}$  belirecektir. Tabii ki stok düzeyi  $x_n$  iki şekilde olabilir, ya  $0$  ile  $s$  arasındadır ya da  $s$ 'den büyük ve  $S$ 'ye kadardır.  $j$ ; bir dönem sonraki  $x_{n+1}$ 'dir, yani  $n+1$  dönemindeki stok düzeyini belirtmektedir.

**2.2.1.  $n$  periyot sonundaki stok düzeyi,  $0$  ile  $s$  arasında ise,**  $n$ . periyotta sipariş verilmiş ve stok düzeyi  $n+1$  periyodunun başında  $S$  kadar oluşmuştur.  $n+1$  periyodundaki talep miktarı  $\xi_{n+1}$ 'nin değeri ise  $j$ 'yi etkileyecektir. Markov geçiş matrisinin yazılabilmesi için  $i = x_n$  durumundan  $j = x_{n+1}$  durumuna geçişin şartlı olasılığının bulunması gerekmektedir. Bunun sonucunda geçilen durum  $j$ ; ya  $0$  olacaktır, ya da  $0$ 'dan büyük ve  $S$ 'ye kadar olacaktır.

- $n+1$ . periyodun talebi ( $\xi_{n+1}$ ), olabilecek maksimum stok düzeyi kadar veya bu sayıdan yüksekse,  $j$ 'nin değeri 0 olacaktır. O takdirde  $i$ 'nin; 0 ile  $s$  arasındaki bir değer olan  $x_n$  olduğu durumda,  $j$ 'nin 0 olma koşullu olasılığı,  $y$ ; ancak ve ancak, o periyodun talebi  $\xi_{n+1}=k$ 'nin,  $S$  veya daha çok olmasıyla gerçekleşir. O zaman  $S$  veya daha çok talep olma olasılıklarının bulunması ve ardından bu olasılıkların hepsinin toplanması, belirtilen şartlar altında,  $i=x_n$  durumundan  $j=0$  durumuna geçişinin koşullu olasılığını verecektir (Denklem 4).

$$P(X_{n+1}=0|X_n=i)=P(S-\xi_{n+1}\leq 0)=P(\xi_{n+1}\geq S)=\sum_{k=S}^{\infty}\alpha_k \quad 4$$

- periyodun talebi ( $\xi_{n+1}$ ), 0 veya  $S$  birime kadarsa,  $x_{n+1}$  kesinlikle 0 olmayacaktır, o takdirde  $x_{n+1}=j$ ; 0'dan büyük olacak fakat  $S$ 'ye kadar olacaktır. Yani  $j=1, 2, \dots, S$  olabilir. Örneğin  $j$ 'nin 1 olabilmesi için  $\xi_{n+1}$ 'in  $S-1$ , 2 olabilmesi için  $S-2$ , 3 olabilmesi içinse  $S-3$  ve  $S$  olabilmesi içinse  $S-S=0$  olması gerekecektir. Bu takdirde olabilecek talep 0, 1, 2, 3 ... $S-1$  kadardır. Kısacası  $j=S-\xi_{n+1}$ 'dir. Herhangi bir  $j=x_{n+1}$  değerinin  $i=x_n$  durumundan sonraki şartlı olasılığı,  $S-j$  sayıdaki talebin bulunması ile ortaya çıkacaktır. Örneğin  $i=5$   $S=22$   $s=7$  ise  $j$ 'nin 12 olma olasılığı;  $22-12=10$  birim talep olma olasılığının bilinmesiyle olacaktır. Çünkü dönem başındaki stok miktarı, 7 birimin altında olduğundan, stok kaleminden 17 birim sipariş verilerek stok düzeyi 22 birime çıkarılmıştır. Dönemin sonundaki stok miktarının 12 birim olması için dönem talep miktarının 10 birim olarak gerçekleşmesi gerekmektedir. O takdirde dönem içindeki talep miktarının gerçekleşme olasılıkları, stok miktarlarındaki geçiş olasılıklarını verecektir. Genel gösterimi de Denklem 5 'deki gibi olacaktır.

$$P(X_{n+1}=j|X_n=i)=P(S-\xi_{n+1}=j)=P(\xi_{n+1}=S-j)=\alpha_{S-j} \quad 5$$

**2.2.2. n periyot sonundaki stok düzeyi, s ile S arasında ise,** n. Periyodun sonunda sipariş verilmemiş ve stok durumu  $n+1$  döneminin başında yine  $i$  kadar oluşmuştur. Markov geçiş matrisinin oluşturulabilmesi için,  $j$ 'nin 0, 0 ile  $i$  ve  $i$ 'den büyük  $S$ 'den küçük olabilecek durumlarını incelemek gerekecektir.

- $J$ 'nin 0 olabilmesi için, periyodun talebi  $\xi_{n+1}$  veya  $k$ 'nin  $i$  kadar veya daha çok olması gerekmektedir. O takdirde  $n+1$  periyodundaki  $i$  veya daha çok talep miktarının gerçekleşme olasılıklarını bulup hepsini toplamak  $j=0$  koşullu olasılığını verecektir (Denklem 6).

$$P(X_{n+1}=0|X_n=i)=P(i-\xi_{n+1}\leq 0)=P(\xi_{n+1}\geq i)=\alpha_k \quad 6$$

- $J$ 'nin  $i$  ile 0 arasında olma olasılığı,  $\xi_{n+1}$ 'nin 0 veya  $i-1$  olması ile gerçekleşir.  $j=i-\xi_{n+1}$  olacaktır. Örneğin,  $s=12$ ,  $S=30$ ,  $i=16$  ise  $j=5$  olma olasılığı için,  $\xi_{n+1}=11$  olma olasılığının bulunması, yani  $i-j$  sayıda talep olma olasılığının bulunması gerekir (Denklem 7).

$$P(X_{n+1}=j|X_n=i)=P(i-\xi_{n+1}=j)=P(\xi_{n+1}=i-j)=\alpha_{i-j} \quad 7$$

- $J$ 'nin  $i$ 'den büyük olma olasılığı sıfırdır, çünkü periyodun başında sipariş verilmemiştir,  $\xi_{n+1}$  sıfır dahi olsa  $j$  yine  $i$ 'den büyük olamaz, bu olasılığın hesabı anlamsızdır ve Denklem 8'de gösterildiği gibi sıfıra eşittir.

$$P(X_{n+1}=j|X_n=i)=0 \quad 8$$

### 2.3. Geçiş Matrisinin Yazılması

Markov geçiş matrisi  $P_{ij}$ 'lerden oluşmaktadır, yani  $i$  durumundan,  $j$  durumuna geçişlerin şartlı olasılıklarını vermektedir. Bu olasılıklar, Denklem 5, 6, 7 ve 8'den alınarak Denklem 9'daki gibi olacaktır.

$$P_{ij} \begin{cases} \sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k & 0 \leq i \leq s \text{ ve } j=0 \\ \alpha_{S-j} & 0 \leq i \leq s \text{ ve } 1 \leq j \leq S \\ \sum_{k=i}^{\infty} \alpha_k & s+1 \leq i \leq S \text{ ve } j=0 \\ \alpha_{i-j} & s+1 \leq i \leq S \text{ ve } 1 \leq j \leq i \\ 0 & s+1 \leq i \leq S \text{ ve } j \geq i+1 \end{cases} \quad 9$$

Buradan çıkarılacak geçiş matrisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Her satır toplamı 1'e eşit olacağından ve sınırlı ve kesikli durum söz konusu olacağından bu matris kararlı bir yapı haline girecektir.

	0	1	2	...	s-1	s	s+1	...	S-1	S
0	$\sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-1}$	$\alpha_{S-2}$	...	$\alpha_{S-s+1}$	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	...	$\alpha_1$	$\alpha_0$
1	$\sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-1}$	$\alpha_{S-2}$	...	$\alpha_{S-s+1}$	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	...	$\alpha_1$	$\alpha_0$
2	$\sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-1}$	$\alpha_{S-2}$	...	$\alpha_{S-s+1}$	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	...	$\alpha_1$	$\alpha_0$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
s-1	$\sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-1}$	$\alpha_{S-2}$	...	$\alpha_{S-s+1}$	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	...	$\alpha_1$	$\alpha_0$
s	$\sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-1}$	$\alpha_{S-2}$	...	$\alpha_{S-s+1}$	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	...	$\alpha_1$	$\alpha_0$
s+1	$\sum_{k=s+1}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_s$	$\alpha_{s-1}$	...	$\alpha_2$	$\alpha_1$	$\alpha_0$	...	0	0
s+2	$\sum_{k=s+2}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{s+1}$	$\alpha_s$	...	$\alpha_3$	$\alpha_2$	$\alpha_1$	...	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
S-1	$\sum_{k=S-1}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-2}$	$\alpha_{S-3}$	...	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	$\alpha_{S-s-2}$	...	$\alpha_0$	0
S	$\sum_{k=S}^{\infty} \alpha_k$	$\alpha_{S-1}$	$\alpha_{S-2}$	...	$\alpha_{S-s+1}$	$\alpha_{S-s}$	$\alpha_{S-s-1}$	...	$\alpha_1$	$\alpha_0$

**Şekil 1: (R,s,S) Stok Politikasına Ait Stok Düzeyindeki Değişimi Gösteren 1 Dönemlik Geçiş Matrisi**

#### 2.4. Kararlı Hal

Küçültülemez bir ergodik Markov zinciri için durum uzayını gösteren  $\pi = [\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_s]$  verildiğinde  $\lim_{n \rightarrow \infty} P^n$  Denklem 10'daki gibi olacaktır (Winston, 2004: 934). Bu denklemden de Denklem 11 yazılabilir (Ross, 2003: 200).

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P^n = \begin{bmatrix} \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \cdots & \cdots & \pi_s \\ \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \cdots & \cdots & \pi_s \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \cdots & \cdots & \pi_s \end{bmatrix}$$

10

$$\pi_j = \lim_{n \rightarrow \infty} P_{ij}^n$$

11

$\pi = [\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_s]$  şeklinde verilen vektör, kararlı-hal dağılımı veya denge dağılımı olarak adlandırılır (Medhi, 2003: 5). Sonuçta, uzun dönemli dönemleri ifade eden geçiş matrisi Denklem 12'de gösterildiği gibi aynı değerlere ulaşacaktır.

$$\pi_j = P_{ij}^n = P_{ij}^{n+1}$$

$$P_{ij}^{n+1} = P_{ik}^n P_{kj}$$

$$\pi_j = \sum_{k=1}^{k=s} \pi_k P_{kj}$$

$$\pi = P \cdot \pi$$

12

Denklem 12'ye ait sonsuz sayıda sonuç elde edilebilir, kararlı-halin tek ve negatif olmayan

değerlerine ulaşabilmek içinse  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_s = 1$  olacak şekilde Denklem 13'ü sağlamalıdır (Ross, 2003: 201).

$$\sum_{j=0}^{\infty} \pi_j = 1$$

13

## 2.5. Markov Karar Süreci Uyumu

Markov karar süreci, 5 öğeden oluşmaktadır. Bunlar; kararın verileceği tarih (an), durumlar, eylem (hareket), geçiş olasılıkları ve verilen kararın karşılığıdır (Puterman, 1994: 17).

Kararların tümü karar tarihinde verilir. Karar tarihini ifade eden, pozitif değerli  $T$  ifadesine ait küme; sürekli veya kesikli; sonlu veya sonsuz olabilir. Kesikli zaman söz konusu olduğunda zaman; periyotlara bölünmüştür. (R,s,S) stok modeli, kontroller R periyodunda yapıldığından kesikli zamanı göstermektedir.

Sistem, her karar tarihinde  $M$  ile ifade edilen durumlara ait kümeden  $i$  gibi bir duruma ulaşır.

İçinde bulunduğu  $i$  durumundayken de, gerçekleştirebileceği  $A_i$  ile ifade edilen, mümkün eylemlerden biri seçilir.  $A_i$  ve  $M$  zaman ile değişmezler, sabittirler.  $A_i$  de sonlu, sonsuz veya kesikli kesiksiz diye ayrılabilir. Yine (R,s,S) stok modelinde  $A_i$  hem kesikli hem de sonludur.

$t$  karar tarihinde ve  $i$  durumundayken seçilen  $a \in A_i$  eyleminin sonunda,  $r_t(i, a)$  ile ifade edilen beklenen karşılık alınır. Bir sonraki karar tarihi  $t+1$ 'e ait oluşabilecek durumların olasılık dağılımı ise;  $p_t(\cdot | i, a)$  ile gösterilebilir.  $r$  pozitif olursa kazanç, negatif olursa maliyet olacaktır. Yine çalışmanın konusu olan stok modelinde kazanç değil maliyetler ele alınmıştır.

Gerçekleşecek karşılık, sistemin  $t+1$  anındaki durumuna bağlıysa,  $r_t(i, a, j)$  ile ifade edilir. Bu takdirde  $r_t(i, a)$ , yani  $t$  anındaki beklenen değer Denklem 14'te gösterilmiştir. Denklemdeki  $p_t(j | i, a)$  ifadesi *geçiş olasılıkları fonksiyonu* olarak adlandırılır.

**Tablo 1: (R,s,S) Stok Politikasına Ait Kararlar**

Poli-tika	Tanımı	$d_0(R)$	$d_1(R)$	$d_2(R)$	...	$d_{s-1}(R)$	$d_s(R)$	$d_{s+1}(R)$	$d_{s+2}(R)$	...	$d_{s-1}(R)$	$d_s(R)$
$R_b$	S durumuna geçiş yapma durumlarında s+1 ve üstü	K	K-1	K-2	...	2	1	0	0	0	0	0

Denklem 13'ten ötürü de toplam olasılık bire eşit olmalıdır.

$$r_t(i, a) = \sum_{j \in S} r_t(i, a, j) p_t(j | i, a)$$

$$\sum_{j \in S} p_t(j | i, a) = 1$$

14

Sonuçta,  $\{T, M, A_i, p_t(j | i, a), r_t(i, a)\}$  ifadelerinden oluşan karar sürecine Markov Karar Süreci denmektedir. Buradaki Markov ismi, geçiş olasılıklarının ve karşılıkların yalnızca bir önceki duruma bağlı olmasından ötürüdür, her stokastik karar sürecinin Markov özelliği göstermesi beklenemez.

Markov zinciri özelliği gösteren (R,s,S) stok politikası, yöneticinin her  $t$  tarihinde  $a \in A_i$  gibi bir hareketi seçerek bir karar vermesi gerektiğinden ve bu karardan ötürü de bir maliyet unsuruyla karşılaştığından bu politikanın bir Markov Karar Süreci politikası olduğu görülür. Bu şekildeki bir politika hem durağan hem de deterministiktir (Hillier ve Liberman, 1957: 2001).

(R,s,S) stok kontrol modelini  $R_b$  ile ifade edilen optimum politika olduğunda,  $d_i(R)$  de bu politika dahilinde  $i$  durumundayken alınan kararı gösterir. Bu modelde  $a \in A_i$  gibi hareket (eylem) seçilebilir. Bu hareketler; stok düzeyini,  $S$  seviyesine kadar çıkaracak siparişi vermek veya hiç sipariş vermemektir. Bu söylenenler Tablo 1 ve Tablo 2'de açıkça görülebilir. Tablo 1'den karar sayısının  $S-s+1$  adet olduğu görülmektedir.  $R_b$  politikası dahilindeki kararların hangi hareketle açıklandığı ise Tablo 2'deki gibidir. Örneğin, sistem  $0$  durumunda ise stok düzeyi sıfır birimdir ve alınacak karar  $K$  karardır,  $K$  kararı ise  $S$  birim sipariş verilmesi gerektiği hareketini göstermektedir. Bu kesin bir karardır, yani bu durum için farklı bir hareket tarzı yoktur. Diğer durumlarda da kararlar bu şekilde olduğundan tüm bu kararların toplamı bir politika oluşturmaktadır. Çalışmanın konusu da (R,s,S) stok politikasının üzerine olacağından optimum politika olarak kabul edilmektedir.

**Tablo 2: (R,s,S) Stok Politikası için Belirlenen Kararlara ait Hareketler**

Karar $d_i(R)$	Hareket $a \in A_i$
0	Hiç sipariş verme
1	S-s birim sipariş ver
2	S-s+1 birim sipariş ver
...	...
K-2	S-2 birim sipariş ver
K-1	S-1 birim sipariş ver
K	S birim sipariş ver

## 2.6. Sürecin Beklenen ve Fiili Ortalama Maliyeti

Birçok politika içinden optimal olanını belirlemek için öncelikle stok maliyetine ilişkin modelin kurulması gerekmektedir.

Belli bir periyot sonra kontrol edilen bir stok varsayıldığında, yönetici o anda sipariş verilip verilmemesinin kararını verecektir. Talep dağılımının belli bir olasılık dağılımına uyduğu düşünülmüştür. Buradaki diğer varsayımlar şu şekilde olacaktır,

- Eğer talep, siparişi geçerse, müşteri başka yerden ürüne ulaşacaktır yani birikmiş talebe izin verilmeyecektir. Fakat ceza maliyetine katlanılacaktır.
- Kazançlar, maliyetler periyotlara göre farklılık göstermeyecektir.
- Stoğun kapasitesi sınırlı olacaktır.

$s_t$   $t$  periyodunun başlangıcındaki stok seviyesini,  $a_t$   $t$  periyodundaki sipariş miktarını,  $D_t$  de aynı dönemdeki rassal talebi göstermektedir.

$u$  birim bir malın sipariş maliyeti,  $O(u)$  olarak tanımlandığında, bu maliyetin içinde  $K$  gibi bir sabit maliyet ve sipariş miktarı ile artan  $c(u)$  gibi bir maliyet söz konusu olacaktır. Bu takdirde sipariş verildiğinde oluşacak maliyet Denklem 15'teki gibi olacaktır.

$$O(u) = \begin{cases} K + c(u), & u > 0 \\ 0, & u = 0 \end{cases}$$

15

$u$  birim bir malı bir dönem boyunca elde buldurmanın maliyeti ise;  $h(u)$  olarak gösterilir.

Talep meydana geldiğinde eldeki stok yeterli değilse, işletme yönünde stok tükenme veya buldurumama maliyeti adı verilen bir maliyet ortaya çıkacaktır. Bu maliyet talebin bekletilmesine veya talebin başka yerden karşılanmasına sebep olacaktır (Öztürk, 2004: 491). Çalışmada esas alınan stok tükenme maliyeti, talebin başka yerden karşılanması durumunu içermektedir bu da birim başına değişken bir maliyet olarak ele alınmıştır. Hemen belirtmek gerekir ki alıcı ile yapılan bir anlaşmaya göre, alıcının talebini karşılayamamaya ödenen ceza maliyeti de bu maliyetin içinde yer almaktadır.

Sonuçta tüm bu maliyetler,  $X_n$  ve  $\xi_{n+1}$ 'in bir fonksiyonu olacaktır. Bu takdirde sistemin geneline ait "birim zamanda beklenen ortalama maliyet" bir önceki bölümde belirli bir andaki maliyeti ifade eden Denklem 14'ün sonucundan Denklem 16'daki şeklini alacaktır. Aynı şekilde "birim zamanda ortalama fiili maliyet" de Denklem 16 ile ifade edilebilir (Hillier ve Liberman, 2001: 816).

$$\lim_{n \rightarrow \infty} E \left[ \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n C(X_t, \xi_{t+1}) \right] = \sum_{j=0}^S k(j) \pi_j$$

16

$$k(j) = E [C(X_t, \xi_{t+1})]$$

17

Denklem 17'deki ifade her  $X_t$  durumunun  $\xi_{n+1}$  talebi gerçekleştiğinde oluşan beklenen maliyetini göstermektedir. Denklem 14'deki  $r_i(i, a, j)$  ifadesi de bununla aynı anlamı taşır. Bu denklemde; sipariş maliyeti, elde buldurma maliyeti ve stok tükenme maliyeti ayrı ayrı hesaplanmalıdır, ayrıntılı açıklama bir sonraki bölümde yapılmıştır.

## 3. UYGULAMA

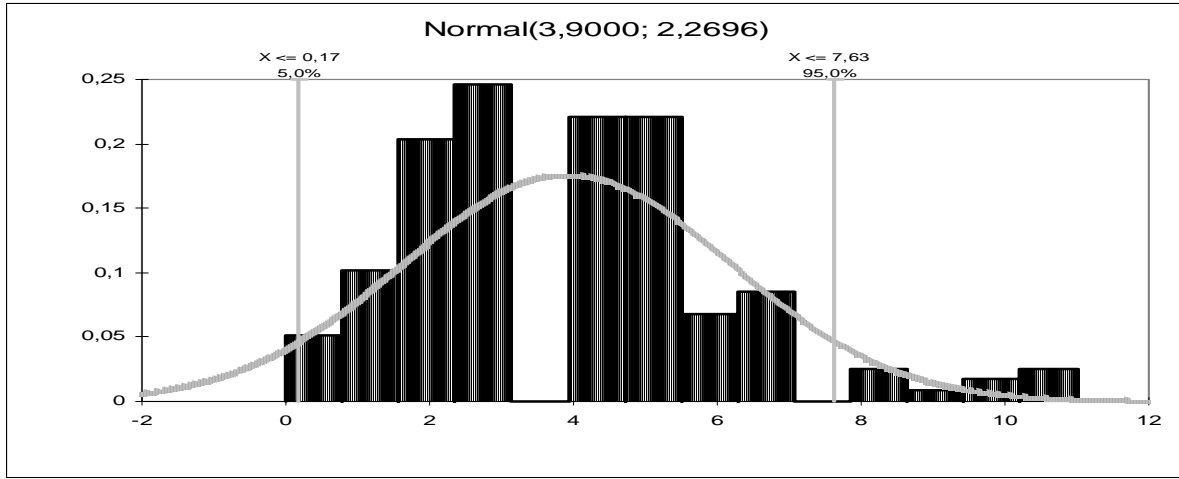
Yapılan çalışmada, Türkiye'de poliüretan sistemlerin üretimini yapan ve bu sistemleri ihraç eden uluslar arası bir firmaya ait MDI (Metilendifenil Diizosiyanat) hammaddesi incelenmiştir. MDI, poliüretanın hammaddesidir ve dünyadaki üretimi sınırlıdır. Çalışmada; MDI stok kalemine ait (R,s,S) politikası, Markov karar süreci olarak tanımlanmış, Markov zinciri özelliği kullanılarak da haftalık fiili maliyet ortaya konmuştur. Ardından da firmanın kullandığı (R,S) politikası aynı işlemlerden geçirilerek, iki politika maliyetleri açısından karşılaştırılmıştır.

MDI hammaddesi Almanya ve Macaristan'dan ithal edilmektedir ve bozulabilme olasılığı çok yüksek

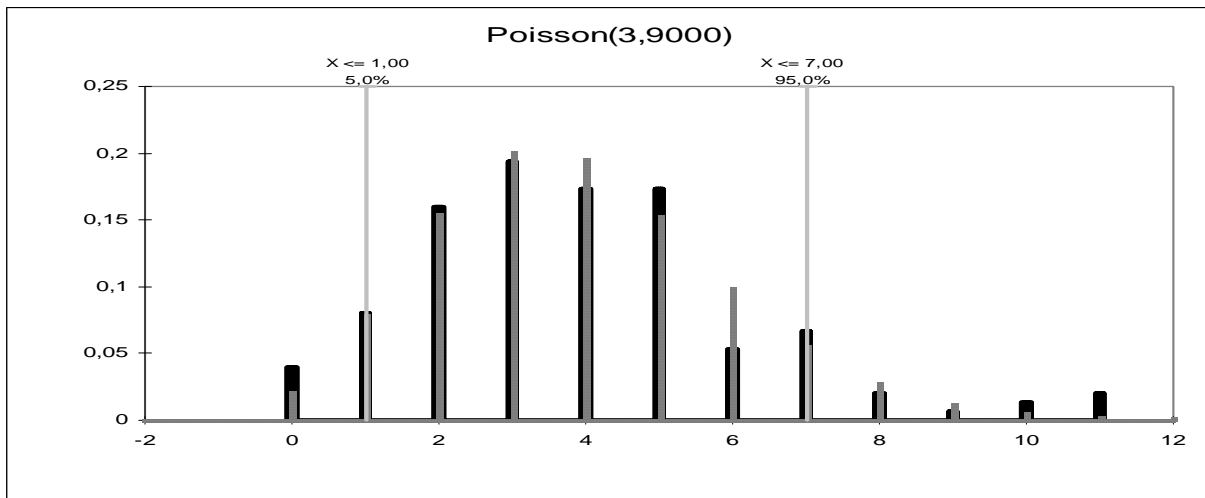
olduğundan emniyet stoğu kullanılamamaktadır. MDI kilogram cinsinden fiyatlandırılıp satılmasına karşın ithal hammadde olduğundan siparişi konteyner cinsinden verilmektedir. Bir konteyner yaklaşık 65 varil almaktadır, bir varil ise 225 kg. MDI içermektedir, böylece bir konteyner 14.625 kg. MDI içerir. Stok modelinin Markov zinciri özelliği gösterebilmesi açısından, durumlar; kg. cinsinden değil, konteyner cinsinden oluşturulmuştur, aksi takdirde kesikli durum uzayı söz konusu olmayacaktır, bu sebeple bir konteyner, bir durum olarak kabul edilmiştir. Firmanın stoğundaki MDI'yi sürekli kontrol etmesi mümkün olmadığından stok, periyodik gözden geçirme ile kontrol edilmektedir. Kontrol esnasında hangi durumda ( $X_n$ ) olduğunun tespiti, kontrolü yapılan stok düzeyinin; 14.625 kg. 'a bölünmesi ve bir üst tam sayıya yuvarlanmasıyla gerçekleştirilir. Aynı şekilde siparişler de konteyner cinsinden verileceğinden bu

şekilde bir hesaplama yanlış olmayacaktır. Tablo 4'de durumlara ait detaylı açıklama görülebilmektedir.

Firmada her bölüm için ayrı bir depo bulunmaktadır. Örneğin sevkiyat bölümünün deposuna giren MDI, üretime girmeden önce üretim bölümünün talebi doğrultusunda, iş emri formları aracılığıyla üretimin deposuna alınmakta ve oradan hemen üretime girmektedir. Çalışmada, müşteri olarak üretim bölümü düşünülerek, son 3 yıla ait üretimin talep verileri alınmıştır. Bu talep verileri de durum olarak ifade edilen eldeki stok gibi 14.625 kg.'a bölünmüş ve dağılımının özelliği tespit edilmiştir. Dağılımın Poisson özelliği gösterdiği Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'ten açıkça görülmektedir. Dağılımın ortalaması  $\lambda = 3,9$ ; standart sapması  $\sigma = 1,9748$ ; varyansı  $\sigma^2 = 3,9$ 'dur. Poisson'a uyan haftalık talep miktarlarının gerçekleşme olasılıkları Tablo 3'te gösterilmiştir.

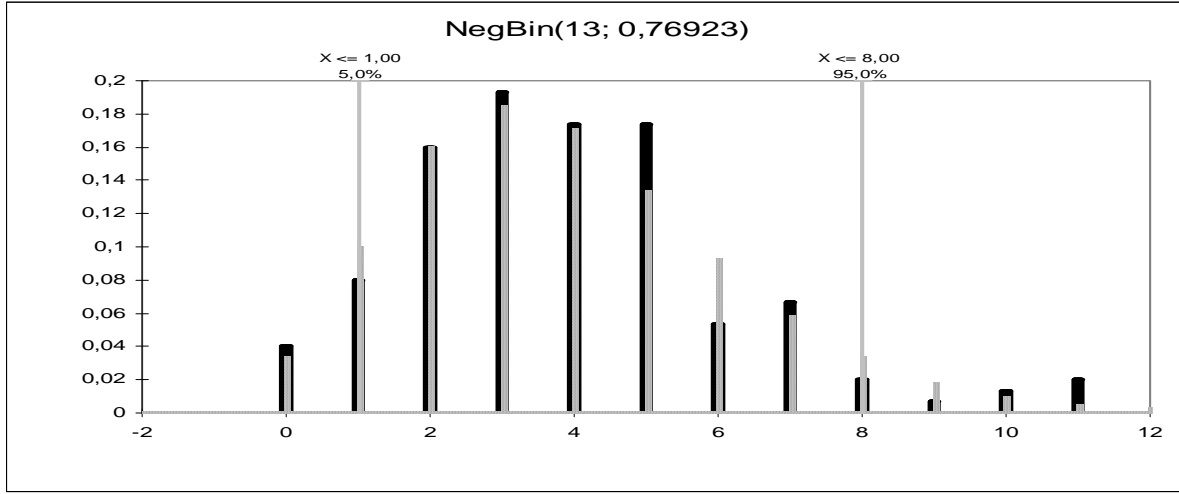


Şekil 2: Talep Dağılımının Normal Dağılım ile Gösterimi



Şekil 3: Talep Dağılımının Poisson Dağılımı ile Gösterimi





Şekil 4: Talep Dağılımının Negatif Binom Dağılımı ile Gösterimi

Tablo 3: MDI Hammaddesine Olan Haftalık Talebin Olasılık Dağılımı

Talep Adedi (Koli)	Olasılığı
0	0,0400
1	0,0800
2	0,1600
3	0,1933
4	0,1733
5	0,1733
6	0,0530
7	0,0670
5 ve üstü	0,3534
6 ve üstü	0,1801
7 ve üstü	0,1271
8 ve üstü	0,0601

### 3.1. (R,s,S) Stok Kontrol Politikası ( $R_b$ )

Firmanın mevcut kullandığı rakamlar bozulmadan, (R,s,S) stok kontrol politikasına ( $R_b$ ) göre; en yüksek stok düzeyi  $S$ 'i 7 konteyner ve sipariş noktası  $s$ 'yi ise 4 konteyner olarak belirlemiştir. Stok düzeyinin kontrolleri haftalık olarak yapılmaktadır ( $R=1$ ). Bu politikaya ait, Tablo 2'de yapılmış olan durumlara ve kararlara ait açıklama temel alınarak firmanın stok politikası özel biçimiyle Tablo 4'te gösterilmiştir.

Taleplerin gerçekleşme olasılıkları baz alınarak kurulan stok düzeylerinin haftalık değişimini gösteren geçiş matrisi Şekil 5 'deki gibi oluşacaktır. Burada dikkat edilecek olursa ilk beş durumdan diğer durumlara geçiş olasılıkları sabittir bu da modeldeki sipariş yapısından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4:Örneğe ait (R,s,S) Stok Kontrol Politikasının ( $R_b$ ) Açıklamaları

Durum	Stok Miktarı (kg)	Karar $d_i(R)$	Hareket $a \in A_i$	Hareketin Açıklaması
0	$0 < X \leq 14.625$	5	S-s+4 (7) konteyner	102.375 kg. sipariş ver
1	$14.625 < X \leq 29.250$	4	S-s+3 (6) konteyner	87.750 kg. sipariş ver
2	$29.250 < X \leq 43.875$	3	S-s+2 (5) konteyner	73.125 kg. sipariş ver
3	$43.875 < X \leq 58.500$	2	S-s+1 (4) konteyner	58.500 kg. sipariş ver
4	$58.500 < X \leq 73.125$	1	S-s (3) konteyner	43.875 kg. sipariş ver
5	$73.125 < X \leq 87.750$	0	0 konteyner	0 kg. sipariş ver
6	$87.750 < X \leq 102.375$	0	0 konteyner	0 kg. sipariş ver
7	$102.375 < X \leq 117.000$	0	0 konteyner	0 kg. sipariş ver

$$P = \begin{pmatrix} 0,1271 & \mathbf{0,053} & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 \\ 0,1271 & 0,053 & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 \\ 0,1271 & 0,053 & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 \\ 0,1271 & 0,053 & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 \\ 0,1271 & 0,053 & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 \\ 0,3534 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 & 0 & 0 \\ 0,1801 & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 & 0 \\ 0,1271 & 0,053 & 0,1733 & 0,1733 & 0,1933 & 0,16 & 0,08 & 0,04 \end{pmatrix}$$

**Şekil 5: (R,s,S) Stok Politikasına Göre Bir Periyotlu Geçiş Matrisi**

Denklem 12 ve Denklem 13 birlikte çözüldüğünde ise sistemin kararlı hali olan  $\pi$ 'ye ulaşılmış olacaktır.

$$\pi = [0,161871; 0,077592; 0,176062; 0,172789; 0,175443; 0,138122; 0,066298; 0,031823]$$

MDI hammaddesinden sipariş verildiğinde oluşacak maliyeti; 9.375 Avro sabit ve konteyner başına da 51.188 Avro'ya mal olduğudur. O takdirde Denklem 15 tekrar yazılırsa sipariş verildiğinde oluşacak maliyet;

$$O(u) = \begin{cases} 9.375 + 51.188(u), & u > 0 \\ 0, & u = 0 \end{cases}$$

şeklini alacaktır. İmalata verilemeyen her bir konteynerlik MDI ise poliüretan sistemin zamanında yetişmemesine sebep olacağından 96.525 Avro'luk tükenme maliyetine neden olmaktadır. Elde bulundurma maliyeti ise dikkate alınmayacak kadar küçüktür bu sebeple elde bulundurma maliyeti, toplam maliyet fonksiyonunda yer almamaktadır. O takdirde politika  $R_b$ 'nin  $n+1$  haftasındaki toplam maliyeti aşağıda gösterildiği gibi olacaktır:

$$C(X_t, \xi_{t+1}) = \begin{cases} 9.375 + 51.188(u) + 96.525 \max\{\xi_{t+1} - S, 0\} & 0 \leq X_t \leq s \\ 96.525 \max\{\xi_{t+1} - X_t, 0\} & s+1 \leq X_t \leq S \end{cases}$$

**18**

Denklem 16'ya göre,  $X_t$  durumundaki sistemin beklenen veya fiili maliyetini bulmak için gerekli olan ve Denklem 17'de açılımı gösterilen  $k(X_t)$  ve  $k(0)$  aşağıdaki şekilde bulunur:

$$k(X_t) = E[C(X_t, \xi_{t+1})]$$

$$k(0) = E[C(0, \xi_{t+1})]$$

$$= 9.375 + 51.188(7) + 96.525E(\max\{\xi_{t+1} - S, 0\})$$

Sipariş verilip stok düzeyi 7 palete çıkarıldığında tükenme maliyetinin oluşması için talebin, stok üst düzeyinden yüksek olması yani 8 ve üstü olması gereklidir, firmadan alınan verilerin dağılımında da 8 ve üstü talep olma olasılığını bilmek, dönem başında sıfır olan bir stoğa ait beklenen tükenme maliyetini verecektir. Böylece Tablo 3'deki olasılıklardan sıfır stokla başlanan dönemin beklenen maliyeti;

$$k(0) = E[C(0, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(7) + 96.525(0,06) = 373.482,5 \text{ Avro}$$

olacaktır.

Stok politikasının (R,s,S) olmasından dolayı  $X_t = 0,1,2,3,4$  için beklenen tükenme maliyetinin eşit olduğu aşıkardır.

Stok politikasının (R,s,S) olmasından dolayı  $X_t = 0,1,2,3,4$  için beklenen tükenme maliyetinin eşit olduğu aşıkardır.

$$k(1) = E[C(1, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(6) + 96.525(0,06) = 322.294,5 \text{ Avro}$$

$$k(2) = E[C(2, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(5) + 96.525(0,06) = 271.106,5 \text{ Avro}$$

$$k(3) = E[C(3, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(4) + 96.525(0,06) = 219.918,5 \text{ Avro}$$

$$k(4) = E[C(4, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(3) + 96.525(0,06) = 168.730,5 \text{ Avro}$$

$s+1$  stok düzeyinden sonra sipariş verilmeyeceğinden, maliyet fonksiyonu sadece tükenme maliyetinden oluşacaktır.

$$k(5) = E[C(5, \xi_{t+1})] = 96.525E(\max\{\xi_{t+1} - 5, 0\}) = 96.525 * 0,1801 = 17384,2 \text{ Avro}$$

$$k(6) = E[C(6, \xi_{t+1})] = 96.525E(\max\{\xi_{t+1} - 6, 0\}) \\ = 96.525 * 0,1271 = 12.268,3 \text{ Avro}$$

$$k(7) = E[C(7, \xi_{t+1})] = 96.525E(\max\{\xi_{t+1} - 7, 0\}) \\ = 96.525 * 0,06 = 5791,5 \text{ Avro}$$

Haftalık beklenen ve fiili toplam maliyet ise, Denklem 16'dan hesap edilirse 204.196 Avro olacaktır. Bu değer, (R,s,S) stok politikasını kullanan firmanın haftalık ortalama MDI hammadmesine ait maliyetidir.

$$\sum_{j=0}^7 k(j)\pi_j = 204.195,9$$

### 3.2. (R,S) Stok Kontrol Politikası ( $R_a$ )

Firmanın mevcut sisteminde kullandığı stok politikası (R,S) Tablo 5'de gösterilmiş ve  $R_a$  politikası olarak ifade edilmiştir. Bu politikanın kararlı hal yapısının ( $\pi$ ), ilk geçiş matrisine ( $P$ )denk olacağı açıktır çünkü her stok düzeyinde sipariş verilecektir ve stok düzeyi  $S$ 'ye kadar yani yedi birime çıkarılacaktır ve bir  $R$  sürelik dönem sonundaki stok düzeyini de  $S$ 'den eksilen talep belirleyecektir. Bu da dönemin başında stok hangi düzeyde olursa olsun, hep sipariş verilecek ve bir sonraki stok düzeyi  $X_n$  değerinin olma olasılığı hep aynı olacaktır. Yani fonksiyon sadece talepten etkilenecektir. Bu sebeple Denklem 12 ve 13'ün çözülmesine gerek duyulmayacaktır. Sadece Tablo 3'deki bilinen olası dağılımlarının kullanılması yeterlidir.

$$\pi = [0,1271; 0,053; 0,1733; 0,1733; 0,1933; 0,16; 0,08; 0,04]$$

Politika  $R_a$ 'nın  $n+1$  haftasındaki maliyeti ise Denklem 19'daki gibi olacaktır.

$$C(X_t, \xi_{t+1}) = 9.375 + 51.188(u) + 96.525 \max\{\xi_{t+1} - 7, 0\} \\ 0 \leq X_t \leq 7$$

19

Bu politikada tükenme maliyetleri her  $X_t$  durumu için, talebin sekiz adet ve üstü olması durumunda gerçekleşeceğinden eşittir. Bu takdirde,  $k(X_t)$  yani  $X_t$  durumu için beklenen maliyet aşağıdaki şekilde olacaktır.  $X_t = 0,1,2,3,4$  için iki politikanın da  $k(X_t)$ 'leri eşit olacaktır.

$$k(X_t) = E[C(X_t, \xi_{t+1})] = O(u) + 96.525E(\max\{\xi_{t+1} - 7, 0\})$$

$$k(0) = E[C(0, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(7) + 96.525(0,06) \\ = 373.482,5 \text{ Avro}$$

$$k(1) = E[C(1, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(6) + 96.525(0,06) \\ = 322.294,5 \text{ Avro}$$

$$k(2) = E[C(2, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(5) + 96.525(0,06) \\ = 271.106,5 \text{ Avro}$$

$$k(3) = E[C(3, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(4) + 96.525(0,06) \\ = 219.918,5 \text{ Avro}$$

$$k(4) = E[C(4, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(3) + 96.525(0,06) \\ = 168.730,5 \text{ Avro}$$

$$k(5) = E[C(5, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(2) + 96.525(0,06) \\ = 117.542,5 \text{ Avro}$$

$$k(6) = E[C(6, \xi_{t+1})] = 9.375 + 51.188(1) + 96.525(0,06) \\ = 66.354,5 \text{ Avro}$$

$$k(7) = E[C(7, \xi_{t+1})] = 96.525E(\max\{\xi_{t+1} - 7, 0\}) \\ = 96.525 * 0,06 = 5791,5 \text{ Avro}$$

Haftalık beklenen ve fiili toplam maliyet Denklem 16'dan hesaplanarak 206.608 Avro olarak bulunmuştur.

$$\sum_{j=0}^7 k(j)\pi_j = 206.608,3$$

**Tablo 5: Örneğe ait (R,S) Stok Kontrol Politikasının ( $R_a$ ) Açıklamaları**

Durum	Stok Miktarı (kg)	Karar $d_i(R)$	Hareket $a \in A_i (S-Xt)$	Hareketin Açıklaması
0	$0 < X \leq 14.625$	5	7 konteyner	102.375 kg. sipariş ver
1	$14.625 < X \leq 29.250$	4	6 konteyner	87.750 kg. sipariş ver
2	$29.250 < X \leq 43.875$	3	5 konteyner	73.125 kg. sipariş ver
3	$43.875 < X \leq 58.500$	2	4 konteyner	58.500 kg. sipariş ver
4	$58.500 < X \leq 73.125$	1c	3 konteyner	43.875 kg. sipariş ver
5	$73.125 < X \leq 87.750$	1b	2 konteyner	29.250 kg. sipariş ver
6	$87.750 < X \leq 102.375$	1a	1 konteyner	14.625 kg. sipariş ver
7	$102.375 < X \leq 117.000$	0	0 konteyner	0 kg. sipariş ver

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Markov zinciri ve karar süreci, literatürde; işletme, eğitim, pazarlama, finans, sosyoloji, meteoroloji ve hidroloji gibi bir çok bilime çalışma konusu olmuştur. İşletmecilikte özellikle, çok aşamalı üretim sistemlerinin incelenmesi, tamir bakım planlaması, stok kontrol sistemleri, üretim programlama ve çizelgeleme gibi bir çok farklı alt konuda Markov analizi uygulamalarına rastlamak mümkün olmaktadır. Üretim yönetimi içerisinde önemli bir yer teşkil eden stok kontrolü konusunda yapılan çalışmalarsa; yeniden sipariş noktasının belirlenmesi, periyot süresinin belirlenmesi veya yeni bir stok kontrol modeli kurulması yönünde olmuştur.

Bu çalışmada ise, periyodik gözden geçirme tekniğine dayalı iki olasılıklı stok kontrol modeli incelenerek modeller, maliyetleri açısından kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama yapılırken, talep dağılımından yola çıkılarak iki modelin de Markov zinciri özelliği gösterdiği ispatlanmıştır. Geçiş matrisleri belirlendikten sonra stoğa ait maliyetler tek tek incelenmiş ve uygulamaya konu olan firmaya yönelik maliyet fonksiyonu üretilerek Markov karar süreci tanımlanmıştır. Özellikle stok tükenme veya ceza maliyetinin etkisi incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda görülen odur ki; poliüretan sistemler üreten firmanın MDI hammaddesinin stok kontrolünde, (R,s,S) modeli (R,S) modeline göre daha uygun sonuç vermektedir. Çalışmanın amacı bu iki yöntemi kıyaslamak olduğundan, karar problemi hangi yöntemin tercih edileceğine yönelik olmuş ve ayrıntılı sayma yöntemi kullanılarak sonuca gidilmiştir, daha çok politikanın olduğu veya amacın politikaların karşılaştırılması değil de yeni bir optimum politika oluşturulması olduğu durumlarda, stokastik dinamik programlama ile çözüm daha kısa ve doğru olacaktır. Çalışmadaki bir başka konuya maliyetlerin ele alınmasıdır. Stok maliyeti olarak elde bulundurma maliyeti dikkate alınmamıştır. Elde bulundurma maliyetinin varlığı durumunda bu iki yöntem arasındaki maliyet farkının daha da açılacağı aşikârdır. Çalışmanın amacından sapmamak maksadıyla sipariş periyodunun ve üst düzey stok miktarının optimizasyonu çalışmanın dışında bırakılmış; rakamlar firmanın mevcut sistemindeki şekliyle kullanılmıştır. Böyle bir çalışmaya gidildiğindeyse yüksek  $S$  değerleri için tükenme maliyeti sıfıra yaklaşırken sipariş maliyetlerinde artış görülecektir. Aynı şekilde maliyet farkı daha da açılacaktır. Sipariş noktası  $s$ 'nin değişimi ise ancak (R,s,S) politikasını etkileyecektir; aşağı çekildiği takdirde tükenme maliyeti artacak, yukarı çekilirse de sipariş maliyeti artarak model (R,S) politikasına yaklaşacaktır.

## KAYNAKÇA

1. BARAY, Alp, Kasım 1993, “Bulanık Kümeler Kuramı ve İşletme Uygulamaları”, *İ.Ü. İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt: 22, Sayı: 2, s. 2.
2. BUCHAN, J., KOENIGSBERG, E., 1966, **Scientific Inventory Management**, New Delhi, Prentice-Hall of India Private Limited.
3. DAYAR, Tuğrul, 1994, “**Stability and Conditioning Issues On The Numerical Solution Of Markov Chains**”, Doktora Tezi, North Carolina State University.
4. DOOB, J.L., 1990, **Stochastic Processes**, Canada, A Wiley-Interscience Publication, Wiley Classic Library Edition.
5. EHRHARDT, R., 1979, “*The Power Approximation for Computing (s,S) Inventory Policies*”, **Management Science**, Volume: 30-5, s: 777-786.
6. EHRHARDT, R., 1984, “*(s,S) Policies for a Dynamic Inventory Model with Stochastic Lead Times*”, **Operations Research**, Volume: 32-1, s: 121-132.
7. HILLIER, Frederick S., LIEBERMAN Gerald J., 2001, **Introduction to Operation Research**, United States of America, The McGraw-Hill Companies , Seventh Edition.
8. MEDHI, J., 2003, **Stochastic Models in Queuing Theory**, United States of America, Academic Press, Elsevier Science, Second Edition.
9. YIN, K. Karen, LIU, Hu ve JOHNSON, Neil E., 2002, “*Markovian Inventory Policy with Application to the Paper Industry*”, **Computers and Chemical Engineering**, Volume: 26, s: 1399-1413.
10. PAPOULIS, A., 1984, **Probability, Random Variables and Stochastic Processes**, New York, McGraw Hill, Second Edition.
11. PUTERMAN, Martin L., 1994, **Markov Decision Processes : Discrete Stochastic Dynamic Programming**, United States of America, A Wiley Interscience Publication.
12. ROSS, Sheldon M., 2003, **Introduction to Probability Models**, United States of America, Academic Press, Elsevier Science, Eighth Edition.
13. SALDANA, Rafael P., CHANGHO, Marco Carlo C., “*On Random Walk Models and Markov Chains*”, **Proceedings of the Philippine Computing Science Congress**, 2000, s. 204.

14. SCHNEIDER, H., 1978, “*Methods for Determining the Re-Order Point of an (s,S) Ordering Policy When a Service Level is Specified*”, ***Journal of the Operation Research Society***, Volume: 29(12), s: 1181-1193.
15. SILVER, Edward A, PYKE, David F. ve PETERSON, Rein, 1998, ***Inventory Management and Production Planning and Scheduling***, United States of America, John Wiley & Sons, Third Edition.
16. TAHA, A. Hamdy, Ekim 2002, ***Yöneylem Araştırması***, 6. Basımdan Çev. Ş. Alp Baray – Şakir Esnaf, İstanbul, Literatür Yayıncılık.
17. TAYLOR, Howard M., KARLIN Samuel, 1984, ***An Introduction To Stochastic Modeling***, Orlando, Florida, Academic Press, Inc.
18. ÖZTÜRK, Ahmet, 2004, ***Yöneylem Araştırması***, Bursa, Ekin Kitabevi.
19. WILSON, R.H., 1934, “*A Scientific Routine for Stock Control*”, ***Harvard Business Review***, 13.
20. WINSTON, Wayne L., 2004, ***Operation Research: Application and Algorithms***, Canada, Thomson Brooks / Cole , Fourth Edition.
21. ZHENG, Yu-Sheng, FEDERGRUEN, A., Jul/Aug. 1991, “*Finding Optimal (s,S) Policies is About as Simple as Evaluating a Single Policy*”, ***Operations Research***, Volume: 39-4, s: 654-665.

## ***EMPLOYEES' PERCEPTIONS OF ELECTRONIC BANKING***

### ***IMPLICATIONS***

#### ***A STUDY IN FIVE BIG GARANTI BANK BRANCHES IN İSTANBUL***

***Doç. Dr. İbrahim PINAR***

***Arş. Grv. Dilek DÖNMEZ***

*İstanbul Üniversitesi - İşletme Fakültesi*

*İşletme Yönetimi ve Organizasyon Anabilim Dalı*

In the banking sector, studies that measured branch employees' perceptions toward the implications of electronic banking were done. Based on these findings, a questionnaire was designed and branch employees were asked to fill out. In this frame, this study aims to present the implications of e-banking and determine the bank branch employees' perceptions towards those through a study in Garanti Bank. Determination of how branch employee perceive e-banking implications will help maintain better performance based on e-banking for the bank branches.

**Key Words:** Electronic banking, employees, bank branches.

#### **ÇALIŞANLARIN ELEKTRONİK BANKACILIK UYGULAMALARINI ALGILAMALARI İSTANBUL'DAKİ BEŞ BÜYÜK GARANTİ BANKASI ŞUBESİNDE BİR ARAŞTIRMA**

Bankacılık sektöründe, şube çalışanlarının elektronik bankacılık uygulamalarını algılamalarını ölçen çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgulara dayanarak bir anket oluşturulmuş ve şube çalışanlarına uygulanmıştır. Bu bağlamda, bu çalışma elektronik bankacılık uygulamalarını sunmayı ve Garanti Bankası'nda gerçekleştirilen bir çalışma ile şube çalışanlarının elektronik bankacılık uygulamalarına karşı algılarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Şube çalışanlarının elektronik bankacılık uygulamalarını nasıl algıladıklarının belirlenmesi, banka şubelerinin elektronik bankacılık uygulamalarına dayalı performanslarının artmasına yardımcı olacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Elektronik bankacılık, çalışanlar, banka şubeleri.

## INTRODUCTION

One of the most recent channels of distribution to be used in the financial services industry is electronic banking, which was introduced in the mid 1990s and is thereafter steadily becoming more important. The term electronic banking refers to the provision of information or services by a bank to its customers, via a computer or television. In its very simplest form, electronic banking (e- banking) can mean the provision of information about the bank and its products via a page on the World Wide Web (WWW). A more developed service is one that provides customers with the opportunity to gain access to their accounts and execute transactions or to buy products online via the internet discussions on the opportunities and threats of the Internet in general, have resulted in both confusion and discouragement among practitioners. In any case, it seems that there should be significant changes in the way the relationship between the organisation and the customer is managed (Lymperopoulos and Chaniotakis, 2004, p: 302).

As a result, the role of branch employees that mainly handle this relationship may change too. Therefore, asking for and analyzing their perceptions is important not just because the perceptions and attitudes of service delivery staff are a key input to a service organisation's identity but also because, in many cases, branch employees are responsible for the promotion of the use of electronic channels to their customers (Van Heerden and Puth, 1995). It has long been noted that perceptions and attitudes can influence behaviour. Therefore, monitoring and determining employee attitudes and perceptions of e-banking to maintain better performance for the bank branches (Pettijohn, Pettijohn and Pettijohn, 2004, p: 11).

In fact, a number of research studies have discussed and examined the perceptions towards implications of electronic channels for financial services (Black and Others, 2001, p:390-398; Mols, 1999, p:295-300; Liao and Cheung, 2002, p:283-295). But these studies generally have tended to focus on customers and bank managers rather than employees. Specific studies on employees' perceptions of e-banking are lacking (Polatoglu and Ekin, 2001, p:156-165; Arasli, Smadi ve Katircioglu, 2005, p:41-56; Kolodinsky, Hogart and Hilgert, 2004, p:238-259; Lymperopoulos and Chaniotakis 2004, p:302-311). In this frame, the aim of the study is to present the implications of e-banking and determine the bank branch employees' perceptions towards those implications through a research .

To this end, the literature related to the implications of e-banking is reviewed and the methodology of the research is described. Then, the

results from a questionnaire administered to 5 bank branch employees are discussed. Finally, the limitations of the study are presented and a general conclusion is drawn.

## 1. ELECTRONIC BANKING

In the world of banking, the developments in information technology have had an enormous effect in development of more flexible payment methods and more user-friendly banking services. Online banking and other electronic payment systems are new, and the development and diffusion of these technologies by financial institutions is expected to result in a more efficient banking system. This technology offers banks alternative or non-traditional delivery channels through which banking products and services can be delivered to consumers more conveniently and economically without diminishing the existing service levels ( Akinci, Aksoy and Atilgan, 2004, p: 212-232 ).

Electronic banking (e-banking) technology is one of the these technologies. E-banking technology represent a variety of different services, ranging from the common automatic teller machine (ATM) services and direct deposit to automatic bill payment (ABP), electronic transfer of funds (EFT), and home banking (HB) often referred to as internet banking (IB). Phone banking (PB), credit cards (CCs) and point-of-sale terminals (POS) are the other e-banking technologies (Kolodinsky, Hogart and Hilgert, 2004, p:238-259; Richard, Prefontaine and Sioufi, 2001, p:299-311). Similarly, five basic services associated with e-banking are identified by Chou and Chou ( 2000). These are;

- view account balances and transaction histories,
- paying bills,
- transferring funds between accounts,
- requesting credit card advances,
- ordering checks.

Given the current and likely future magnitude of e-banking, all over the world, banks must gain a comprehensive understanding of this consumer-based, electronic revolution. Among other things, banks must understand who specifically is adopting and utilizing this new commercial technology and why (Lassar, Manolis and Lassar, 2005, p:176 -199 ). Ultimately, banks should be in a position to predict who the users of this new technology, understand important user perceptions and how these perceptions interact with new e-banking processes and procedures. Although the reasons behind this electronic phenomenon are many and varied, there are likely consumer and employee perceptions that can be identified and investigated in order to gain such an understanding.

### 1.1. Literature Review On Implications of Electronic Banking

Implications of e-banking issues becomes an area of interest to some researchers. In a study of retail banks, Daniel and Storey (1997) have found reasons why banks have opted for the e-banking to:

- enhance the organization's reputation for innovation,
- attract new customers.

In other study of e-banking, Kolodinsky, Hogart and Hilgert (2004, p:238-259) mentioned relative two advantages of e-banking. These are; advantage of time for customer and bank.

On the other hand, Bradley and Steward (2003, p: 272-281) mentioned on supply side and reduction of costs, increased customer satisfaction, protection of reputation, competition advantage, market transparency have been cited as implications of e-banking.

The following study of Aladwani (2001, p:213-225), also, mentioned implications of e-banking:

- improving the competitive position,
- improving bank's reputation,
- improving bank's image,
- satisfying customer demand for the service,
- reducing costs.

The presentation of a study, Curaau (2002, p:285-296), has offered the opportunity to identify the implications of e-banking:

- reduction of costs,
- attract young customers,
- increase competitive advantage,
- differentiation of service.

Paswan, Spears, Hasty and Ganesh (2004, p:324-338) mentioned e-banking and offered implications of e-banking like below:

- bank reputation,
- fast and efficient service,
- reduction of costs,
- advantage of time for customers and bank.

Likewise, in the study within the banking industry, Lymperopoulos and Chaniotakis (2004, p:302-311), based on the literature review, identified 8 main implications that measure branch employees' perceptions toward implications of electronic banking. These are;

- cost reduction,
- improve image,
- innovator's advantage,
- queue minimisation,
- increase of sales,
- customer satisfaction,
- service differentiation,

- market transparency.

In the following paragraphs, the Turkish banking sector and Garanti Bank will be explained shortly.

## 2. THE TURKISH BANKING SECTOR AND GARANTI BANK

The banking sector, a major part of the financial system, is one of the fastest growing sectors in Turkey. At the end of the 1998, commercial banking experienced growth rates of 25 percent which was much higher than the growth in the national economy. The assets of the banks increased by 24 percent and reached the level of USD 117.4 billion representing a significant increase in total investment. Presently, there are over 70 privately and publicly owned banks with over 7370 branches, employing more than 166.000 employees. The Turkish banking sector has not only grown in numerical terms it has also expanded in terms of technology and the technological innovations in Turkey. Until 1987, banking activities in Turkey were mainly conducted in branches. Türkiye İş Bankası, Turkey's largest private bank, laid the foundation for electronic banking in Turkey in 1987 by introducing automatic teller machines (ATM's) to Turkish consumer. By 1998, the number of ATMs in the country reached over 7.400. Alternative banking channels via telephone, PC/terminal/Internet and POS were in place by various banks starting in 1996. In late 1997, telephone banking service had become popular among Turkish consumers since it allows customers to do all their transaction other than cash withdrawal anywhere, although it does not provide visual verification to the customers (Polatoglu and Ekin, 2001, p:156-165).

In 1997, Garanti Bank also joined the competition on the Web. Today, serving around one million customers with non-traditional channels, Garanti makes a turnover of US\$3 billion per month through these channels. The number of IB (internet banking) customers of Garanti Bank went up to 375.000 in October 2001, from 38.000 in 1998 (Akinci, Aksoy and Atilgan, 2004, p:212-232).

Garanti Bank ("Garanti") is the third largest private bank in Turkey with \$29.8 billion asset size as of June 30, 2006. Garanti provides retail, commercial, corporate and private banking services to over 6 million customers. As of August 2006, it operates 462 domestic branches, five foreign branches (in Luxembourg, Malta and Northern Cyprus (3)), four international representative offices (in Moscow, London, Dusseldorf and Shanghai), 1,320 ATMs, a call center and an internet bank utilizing its state-of-the-art technology and focusing in customer satisfaction. Garanti was established as a privately owned commercial bank in Ankara in 1946. In 1983, Doğuş



Group - one of Turkey's largest conglomerates with operations in processed food, retailing, contracting, financial services and tourism - acquired Garanti. In 2001, Garanti became one of the largest players in Turkish banking sector as a result of Doğuş Group's strategic decision to merge all its banking operations under Garanti. Since Doğuş Group's acquisition of Garanti, its assets grew from \$386 million reaching \$29.8 billion by June 2006. On December 23rd, 2005, Doğuş Group and General Electric Consumer Finance (GECF) signed an agreement to form an equal partnership in Garanti shareholding. Under the terms of the agreement, GECF acquired half of Garanti Bank's ordinary shares held by Doğuş Group - a 25.5% stake. (Garanti Bank, 2006).

Garanti has a state-of-the-art technology infrastructure and most efficiently utilizes its alternative delivery channels, thereby reducing cost while enhancing market share. Garanti has achieved remarkable success in migrating banking transactions from branches to alternative distribution channels. As of June 2006, almost 80% of all banking transactions were carried out via alternative channels including ATMs, internet and the call center. Garanti's Internet Banking has a usage rate of 59% in comparable transactions, a ratio that is above even those of developed market banks. Numerous institutions around the world have acknowledged Garanti Bank's excellence in its products and services. Garanti Bank has been the first Turkish bank to receive 'ISO 9001:2000 Quality Certificate' covering all its banking departments and functions. The Bank has been named "Turkey's Best Bank" for the 7th time by Euromoney Magazine, one of the world's most important finance publications, and has received the Euromoney Award for Excellence in 2006. Global Finance chose Garanti as "Turkey's Best Internet Bank" for the sixth consecutive year in 2006. [garanti.com.tr](http://garanti.com.tr) won the "Golden Spider Web Competition Grand Prize" in the "Finance" category for the fourth consecutive year in 2005 while [paragaranti.com](http://paragaranti.com) took second place in the finance category and third place in the financial services category as Turkey's most comprehensive and functional finance portal. EFQM (European Foundation for Quality Management ) presented Garanti Call Center with the "Committed to Excellence in Europe" award in 2004, making it the first Call Center in the world to receive this award. Global Finance selected Garanti as the "Best Sub-Custodian in Turkey" for the fourth time in 2006 making Garanti the "top-rated" bank to date among banks in Turkey offering custody services (Garanti Bank, 2006).

On the other hand in 2005 Global Custodian chose Garanti as the best bank offering custody services in

Turkey for the ninth consecutive year. Garanti also received the Straight Through Processing Excellence Award from Deutsche Bank, JP Morgan Chase Bank and Citibank NA for close to 100% error-free international payment operations. Microsoft Turkey presented Garanti with the "6th Annual Small & Medium Size Business (KOBİ) Development Award" in 2004 citing the contribution Garanti's Cash Management Package (GANİ) has made to the utilization of information technology by small enterprises. (Garanti Bank, 2006).

### 3. RESEARCH METHODOLOGY

One of the main objectives of this study is to develop an understanding of the perceptions of branch employees towards the implications of e-banking in Garanti Bank as identified in the previous section. Thus, a questionnaire instrument was designed and it was conducted in 5 Garanti Bank branches in İstanbul. The questionnaire was distributed in April 2005. The questionnaire was completed by branch employees during working hours. The questionnaire used in the research were adapted from previous studies (Lymperopoulos and Chaniotakis, 2004, p:302-311; Daniel and Storey, 1997; Kolodinsky, Hogart and Hilgert, 2004, p:238-259; Bradley and Steward, 2003, p:272-281; Aladwani, 2001, p:213-225; Curaau, 2002, p:285-296; Paswan, Spears, Hasty and Ganesh, 2004, p:324-338).

For this study, a questionnaire was conducted by 106 banking personnel in 5 big bank branches and in each bank branch, all branch employees were asked to complete the questionnaire, to ensure coverage of different hierarchical levels. Respondents were asked to express the level of their perceptions with 17 items, each one representing one of the e-banking implications identified earlier from the review of the literature. For the measurement of all those items a five-point Likert-scale was used (1=strongly disagree to 5=strongly agree). Finally, before the field work, a pilot study with ten branch employees was completed in order to refine the questions. Conformingly, the reliability test done for this research shows an alpha value of 0.8616, which indicates a high reliability.

### 4. ANALYSIS OF RESEARCH FINDINGS

Demographic characteristics of the research sample are given in the Table I. There are more female (%61.3) respondents than male respondents (%38.7). Almost (%56.7) of the sample are age of 30 and under. The majority of the sample (%60.3) indicates university level of education. About half of the sample (% 47.2) reports their work experience in Garanti Bank of more than 5 years.

**TABLE I: Demographics Characteristics Of The Research Sample**

Factor	Branch Employees	
	Frequency	Percent-%
<b>Gender</b>		
Male	41	38.7
Female	65	61.3
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100.0</b>
<b>Age</b>		
30 and under	60	56.7
31-40	42	39.6
41-50	4	3.7
50 and above	-	-
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100.0</b>
<b>Level of Education</b>		
High school or less	12	11.3
Collage	27	25.5
University	64	60.3
Master or Doctorate	3	2.9
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100.0</b>
<b>Work Experience in Garanti Bank</b>		
Less than 1 year	20	18.9
1-3 years	17	16
3-5 years	19	17.9
More than 5 years	50	47.2
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100.0</b>

The perceptions of e-banking are shown in Table II. The analysis of branch employee’s perceptions showed that implications of e-banking are perceived as positive

by all branch employees because of five-point Likert-scale, general mean indicates (4,50).

**TABLE II: Employees’ Perceptions Of Electronic Banking Implications**

Implications of electronic banking	Mean	SD
1-Provides competition advantage	4.69	0.48
2-Improve bank’s image	4.80	0.49
3-Offer innovator’s advantage	4.76	0.50
4-Bring minimisation of quering in branches	4.67	0.56
5-Increase sales	4.32	0.84
6-Improve customer satisfaction	<b>4.18</b>	0.92
7-Enhance the organization’s reputation for innovation	4.57	0.71
8- Give opportunities for service differentiation	4.56	0.75
9-Improve market transparency	<b>4.08</b>	1.00
10- Provide advantage of time for bank	4.61	0.62
11- Provide advantage of time for customer	4.74	0.50
12- Create cost reduction	4.65	0.69
13- Attracts young customers	4.57	0.69
14- Attracts new customers	4.28	0.83
15-Offer fast and efficient service	4.64	0.58
16-Increase employee job satisfaction	<b>3.88</b>	0.99
17-Provide low transaction cost for customer	4.64	0.58

**Note:** (1) strongly disagree, (2) disagree, (3) neutral, (4) agree and (5) strongly agree

The results of study also reveal that some implications are perceived as more positive than other implications. These are especially, *improve bank's image (4.80)*, *offer innovator's advantage (4.76)* and *provide advantage of time for customer (4.74)*. Much less positive perceptions was attached to *increase employee job satisfaction (3.88)*, *improve market transparency (4.08)* and *improve customer satisfaction (4.18)*. Because of the branch employees in our sample are almost young, well-educated and experienced therefore their perceptions of all e-banking implication can be positive. From the Table II, we can see that implications of e-banking about bank external relationships are ranked more high mean than others like improve bank image (4.80) and offer innovator's advantage (4.74).

While results showed that there is a positive and high level perceptions of e-banking implications, branch employees stated that they have nearly positive perceptions (3,88) that e-banking increases their job satisfaction. Perhaps, this rate can be a reflection that e-banking implications affect employees' job satisfaction. Also, this perception can be considered by bank managers and human resource managers in job satisfaction applications.

## CONCLUSION

This study was based on the 17 potential implications of e-banking adoption identified in the literature review. Using these implications in the construction of a theoretical framework, branch employees' perceptions of e-banking implications were tried to determine.

The above results should be of substantial help to human resource managers and branch managers of banks. For this study, the positive perceptions of e-banking implications by the branch employees is a good position for this bank. In any other case (i.e negative perceptions), human resource managers and branch managers can have attempt to minimize the negative perceptions of their branch employees which could be made by communicating the benefits of e-banking and helping them perceive this distribution channel as an opportunity rather than a threat. Because there could be a danger for transferring employees' negative perceptions to customer. So, this study serve a tool for banks to determine perceptions of their branch employees. Thus, this study could be seen as a first step and could be considered as a stimulus for more in-depth research into this subject.

This study has several limitations that, when revealed, can help to improve future research. First, the study has considered only a limited number of e-

banking implications. So, this research outcomes are valid for these implications of e-banking.

Second, this study was conducted by only 5 branches of Garanti Bank only in İstanbul. Future researchers may wish to consider other banks and their employees and they could have different results. Future endeavors should consider other bank as a means of more broadly assessing the generalizability of this study finding.

## REFERENCES

- ALADWANI, A. M., 2001, "Online Banking: A Field Study Old Drivers, Development Challenges and Expectations", **International Journal of Information Management**, 21, 3, p.213-225.
- AKINCI, S., AKSOY, S. and ATILGAN E., 2004, "Adoption Of Internet Banking Among Sophisticated Consumer Segments In An Advanced Developing Country", **International Journal of Bank Marketing**, 22, 3, p.212-232.
- ARASLI, H., SMADI, M. and KATIRCIOGLU S., 2005, "Customer Service Quality In The Greek Cypriot Banking Industry", **Managing Service Quality**, 15, 1, p.41-56.
- BLACK, N. and OTHERS, 2001, "The Adoption of Internet Financial Services: A Qualitative Study", **International Journal of Retail & Distribution Management**, 29,8, p.390-398.
- BRADLEY, L.AND and STEWARD K., 2003, "A Delphi Study Of Internet Banking", **Marketing Intelligence & Planning**, 21, 5, p.272-281.
- CHOU, D. and CHOU A.Y., 2000, "A Guide To The Internet Revolution In Banking", **Information Systems Management**, 17, 2, p. 51-70.
- CURAAU, C., 2002, "Online Banking in Transition Economies: The Implementation And Development Of Online Banking System In Romania", **International Journal of Bank Marketing**, 20, 6, p. 285-296.
- DANIEL, E. and STOREY C., 1997, "On-Line Banking: Strategic And Management Challenges" **Long Range Planning**, 30, 6.
- KOLODINSKY, J.M., HOGARTH, J.M and HILGERT M., 2004, "The Adoption Of Electronic Banking Technologies By US Consumers", **International Journal of Bank Marketing**, 22, 4, p. 238-259.
- LASSAR, W.M., MANOLIS, C. AND LASSAR S., 2005, "The Relationship Between Consumer Innovativeness, Personal Characteristics And Online Banking Adoption", **International Journal of Bank Marketing**, 23, 5, p.176-199.

- LIAO, Z. and CHEUNG M.T., 2002, "Internet- Based E-Banking And Consumer Attitudes: An Empirical Study", **Information & Management**, 39, 4, p. 283-295.
- LYMPEPOULOS, C. and CHANIOTAKIS I.E, 2004, "Branch Employees Perceptions Towards Implications of E-Banking in Greece", **International Journal of Retail & Distribution Management**, 32, 6, p.302-311.
- MOLS, N.P., 1999, " The Internet And The Banks' Strategic Distribution Channel Decisions", **The International Journal of Bank Marketing**, 17, 6, p.295-300.
- PASWAN, A. and OTHERS, 2004, "Search Quality In The Financial Services Industry: A Contingency Perspective", **Journal of Services Marketing**, 18, 5, p.324-338.
- PETTIJOHN, C.,PETTIJOHN L. and PETTIJOHN J., 2004, "Supermarket Branch Banks And Traditional Banks: An Evaluation Of Differences In Employees' Attitudes Regarding Product Offerings, Job Satisfaction And Turnover", **Journal of Financial Services Marketing**, 9, 1, p.11.
- POLATOGLU, V. N. and EKIN S., 2001, " An empirical Investigation of Turkish Consumers' Acceptance of Internet Banking Services", **The International Journal of Bank Marketing**, 19, 4, p.156-165.
- RICHARD, L., PREFONTAINE, L AND SIOUFI M., 2001, "New Technologies And Their Impact On French Consumer Behavior: An Investigation In The Banking Sector", **International Journal of Bank Marketing**, 19, 7, p. 299-311.
- VAN HEERDEN, C.H. AND PUTH G., 1995, " Factors That Determine The Corporate Image of South African Banking Institutions: An Exploratory Investigation", **International Journal of Bank Marketing**, p.12-17.
- [www.garanti.com.tr](http://www.garanti.com.tr), (October, 2006).

## ***YÖNETİCİYE SADAKAT ve İŞGÖREN PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİLERE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA***

***Doç. Dr. Adnan CEYLAN***

***Hasan DOĞANYILMAZ***

***Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü***

Örgütsel sadakatın unsurlarında biri olan, işgörenlerin yöneticiye karşı sadakatleri işgörenlerin performanslarını açıklamada önemli bir rol oynamaktadır. Yöneticiye sadakat farklı boyutlarla incelenebilmektedir. Bu çalışmanın amacı yöneticiye sadakat kavramının beş boyutu olan, kendini adama, ekstra çaba sarf etme, bağlanma, yöneticiyle özdeşleşme işgören performansı üzerindeki göreceli etkilerini incelemektir. Bu amaçla gerekli veri İzmit’de bulunan bir işletmenin 98 çalışanından elde edilmiştir. Boyutların göreceli etkilerini değerlendirmek için lineer regresyon analizi kullanılmıştır. Modelin  $p < 0,001$  de anlamlı olduğu bu regresyon analizi sonuçlarına işgören performansının oluşumda en etkili boyut içselleştirme boyutudur. Özdeşleşme ve ekstra çaba sarf etme boyutlarının da işgören performansı üzerinde pozitif etkili olduğu bulunmuştur. Yöneticiye sadakatın diğer iki boyutu olan kendini adama ve yöneticiye bağlılık boyutlarının işgören performansının oluşumunda anlamlı bir etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçları işgören performansını geliştirmeyi amaç edinen yöneticilere sadakat kavramını tanımlama ve anlamada yardımcı olacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Sadakat, Yöneticiye sadakat, İşgören performansı

### **A STUDY ABOUT THE RELATIONS BETWEEN THE LOYALTY TO SUPERVISOR AND EMPLOYEE PERFORMANCE**

Employee loyalty to supervisor that is one of the component of organizational loyalty play a critical role in explaining the employee performance. Loyalty to supervisor can be investigated through the various dimensions of it. The purpose of this study is to investigate the relative effect of five dimensions of loyalty to supervisor including dedication, extra effort, attachment, identification and internalization on employee performance dimensions. Based on this purpose required data was collected from 98 employees from a firm located in İzmit. Linear regression analysis was employed to evaluate the relative effect of dimensions. Results of regression analysis in which the model was found significant at  $p < 0,001$ , indicated that internalization was the most effective dimension on building employee performance. Also identification and extra effort dimensions were found positively effective on employee performance. Also it was explored that dedication and attachment, other two dimensions of loyalty to supervisor, were not significantly effective on building employee performance. Results can be useful for managers who aim to increase employee performance, helping to conceptualize and understand loyalty to supervisor.

**Key Words:** Loyalty, Loyalty to supervisor, employee performance

## GİRİŞ

Örgüt performansının itici güçlerinden bir olduğu belirtilen (Suliman Abubakr, Iles Poul, 2000) örgütsel sadakat kavramı kaynakları ve sonuçları açısından birçok araştırmaya konu olmuştur. Örgütsel sadakat kavramı genel olarak bir bireyin belirli bir örgütle özdeşleme ve o örgüte dahil olma gücü olarak tanımlanmaktadır (Swailes Stephan, 2004). Araştırmalarda bu güçle bağlantılı olarak ortaya çıkan olumlu sonuçlara sıkça değinilmektedir. Genel olarak örgütsel sadakatin; örgütsel etkililik (Carmeli Abraham, Freud Anat, 2004), üretkenliğin artması, iş tatmininin artması, eğitim maliyetlerinin azalması (Mc Guinness Barbara M.,1998), motivasyonun artması (Becker Thomas E., Billings Robert, Eveleth Daniel M., 1996), işgörenlerin örgüt için kişisel ihtiyaçlarından fedakarlık etmesi, ihtilafli yönetim kararlarını dahi kabul etmesi (Lee John W. 1968), işgücü pazarında örgütün itibarının artması ve böylece daha iyi işgörenlerin işe alınmasına yardımcı olması (Mayfield Jacqueline, Mayfield Milton, 2002), son ürün kalitesinin kesinleşmesi, değişime uyumun garantilenmesi (Ali J. Abbas, Krishnan K. Azim Ahmed, 1997), işgörenlerin, örgütte yeni roller almaları, diğer işçilerin eğitimine yardımcı olmaları (Mayfield Jacqueline, Mayfield Milton, 2000) ve işgörenin göstereceği efor ve işgücü devri (Hartmann Linley C., Bambacas Mary, 2000) ilgili olduğu belirtilmektedir.

Literatürde örgütsel sadakat kavramını genel olarak inceleyen çalışmaların yanında sadakat kavramına örgütle ilgili daha alt unsurları odak alarak yaklaşan yakın tarihli bazı çalışmalar göze çarpmaktadır. Bu yaklaşımın temelindeki mantığı Cheng, Jiang ve Riley (2003) örgütsel sadakat kavramının sadakat duygularının bir bütünü olması ve örgütsel sadakati anlayabilmek için bu alt unsurlara olan sadakati anlamının gerekli olması ile açıklamaktadır. Bu araştırmacılara göre örgütsel sadakat; tepe yönetimi, yöneticiler, çalışma arkadaşları, sendikalar ve örgüt içi müşteriler gibi alt unsurlara muhtemel farklı derecelerdeki sadakat kavramlarını kapsamaktadır.

Bu çalışmanın genel amacı ise bu alt unsurlardan olan “yönetici” ye sadakat ile işgören performansı arasındaki ilişkiyi incelemek, ayrıca yöneticiye sadakatin araştırmada tanımlanan boyutlarının performans üzerindeki göreceli etkilerini ortaya çıkarmaktır.

Bu amaç doğrultusunda çalışmada; konu ile ilgili kuramsal çerçeveye, bu çerçeveye dayalı olarak geliştirilen araştırma modeline, bu modelden çekilen hipotezlere, hipotezlerin testi için yapılan uygulama çalışmasının metodolojisine, yapılan analizlere değinilmiş, son olarak da ortaya çıkan sonuçlar ve sonuçlar ile ilgili değerlendirmeler sunulmuştur.

## 1. KURAMSAL ÇERÇEVE

“Yönetici”, literatür incelendiğinde görüleceği gibi örgütün bir alt unsuru olarak sıklıkla sadakat araştırmalarında odak olarak ele alınmıştır ve işgörenin yöneticiye duyduğu sadakat hissinin ortaya çıkardığı sonuçlar da farklı açılardan incelenmiştir. Chen (2001) yöneticiye sadakat kavramının incelenmesine olan bu eğilimin nedenini; yöneticinin örgütün bir temsilcisi olması bu nedenle de sadakat kavramının en yakın odak noktası olması ve işgören davranışına güçlü bir şekilde etki edecek en muhtemel unsurun yöneticiye sadakat olması ile açıklamaktadır. Özellikle işgören performansı gibi önemli çıktılarda oluşmasında yöneticinin sadakat kavramının merkezi olarak ele alınmasının uygunluğunu destekleyen bazı araştırma sonuçları yer almaktadır. Bu araştırmalarda, örgütlerde işgörenlerin performanslarındaki değişimlerin, işgörenlerin genel örgütsel sadakatlerinden çok işgörenlerin örgütün alt unsurlarından biri olan yöneticiye olan sadakatleriyle açıklanabildiği ortaya çıkarılmıştır (Becker Thomas E., Billings Robert, Eveleth Daniel M., 1996; Siders Mark A., George Gerard, Dharwadkar Ravi, 2001; Chen Xiong Z., Tsui Anne S., Farh Jling-Lih, 1998).Yöneticiye sadakatin; işgören performansının açıklanmasında, literatürde ait olduğu kabul edilen temel unsurdan daha fazla etkili olduğunu ortaya çıkaran bu araştırma sonuçları kavramı daha önemli hale getirmekte ve daha detaylı araştırılması gereğini doğurmuş bu gerek doğrultusunda yönetici sadakati kavramı da farklı yaklaşımlarla boyutlara bölünerek incelenmiş ve hakkında derinlemesine bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Becker ,Billings ve Eveleth 1996 tarihli çalışmalarında yöneticiye sadakat kavramını “özdeşleşme” ve “içselleştirme” olmak üzere iki boyutta ele almışlardır. Bu çalışmada özdeşleşmenin kişilerin tutum ve davranışlarını , bir kişi ve ya grupla tatmin edici bir ilişki içinde olabilmek için adapte etmeleriyle oluştuğu, içselleşmenin ise kendi değerlerinin bireylerin değer sistemleri ile uyumlu olması ile meydana geldiği belirtilmekte ve yöneticiye sadakatin bu iki boyutunun çalışan performansı ile ilişki olacağı iddia edilmektedir. Chen, Tsui, Farh ise Çin’de yürüttükleri çalışmalarında (2002) Doğu kültürünün önemli bir özelliği olan kişiler arası iletişimle ilgili unsurları yöneticiye sadakat boyutlarına dahil ederek toplam beş boyutlu bir yöneticiye sadakat kavramı geliştirmişlerdir. Buna göre bu beş boyutun anlamları ve gösterim şekilleri şöyledir:

(1) Kendini Yöneticiye Adama: Bu boyut bir işgörenin kendisini yöneticisine adamasını ve kendi çıkarlarını bir kenara bırakıp yöneticisinin çıkarlarını korumasına olan isteğini belirtir.

(2) Yönetici İçin Ekstra Çaba Sarf Etme: Bu boyut işgörenin yöneticisinin iyiliği için önemli derecede çaba göstermesine olan isteğini belirtmektedir.

(3) Yöneticiye Bağlanma: Bu boyut bir işgörenin yöneticisine bağlı olma ve peşinden gitmeye olan arzusunu belirtmektedir.

(4) Yöneticiyle Özdeşleşme: Bu boyut işgörenin yöneticisinin başarılarına duyduğu saygıyı ve bu yöneticiye bağlı çalışmaktan dolayı hissettiği gururu belirtmektedir.

(5) Yöneticinin Değerlerini İçselleştirme: Bu boyut işgören ve yönetici arasındaki değer benzeşmesini göstermektedir.

Bu araştırmada yöneticiye sadakat bu boyutların yardımıyla, bir işgörenin belirli bir yöneticiye kendini adaması ve bağlanması ile özdeşleşmesinin bağlı kuvveti olarak tanımlanmaktadır (Chen Xiong Z., Tsui Anne S., Farh Jling-Lih, 1998).

Rol içi performans ise resmi görev tanımları tarafından gerekli görülen faaliyetlerle ilgilidir (Michael Rikarta, 2002). Çalışmada işgören performansı, işgörenin rol içi performansını ifade etmektedir.

Daha önce de belirtildiği gibi özellikle rol-içi performans söz konusu olduğunda yöneticiye olan sadakat, örgüte olan sadakatten daha fazla açıklayıcı güce sahip olabilmektedir. Çünkü örgütün bir temsilcisi olarak yöneticiler işgörenlerle sıklıkla gündelik iletişim kurmakta, örgütlenmiş faaliyetlerin resmi ve resmi olmayan kurallarını belirlemekte, ve en önemlisi de astlarına verilecek ücretlerin idarecisi olarak görev yapmaktadır (Chen Xiong Z., Tsui Anne S., Farh Jling-

Lih, 1998; ). Bir yönetici işgörenlerle yakın iletişim kurabilmekte, onların davranışlarını sürekli olarak gözlemlemekte ve buna göre karşılık verebilmektedir. Hatta yöneticiler işgörenlerin yaptıklarına dair satış hacmi, üretim miktarı gibi objektif bilgileri yorumlamakta ve subjektif olarak bir yargı ortaya koymaktadırlar. Dolayısıyla yöneticisine yoğun derecede sadık olan işgörenler, ortaya koydukları iyi performansların yöneticileri tarafından gözlemlenip ödüllendirilebileceğine inandıkları için daha yüksek performans ortaya koymak için motive olacaktırlar (Chen Xiong Zhen, Tsui Anne S., Farh Jling-Lih; 2002). Bu açıklamalara ve yönetici sadakatının belirtilen beş boyutu ile ilgili verilen bilgilere dayanarak oluşturulmuş araştırma modeli ve hipotezler aşağıda sunulmuştur.

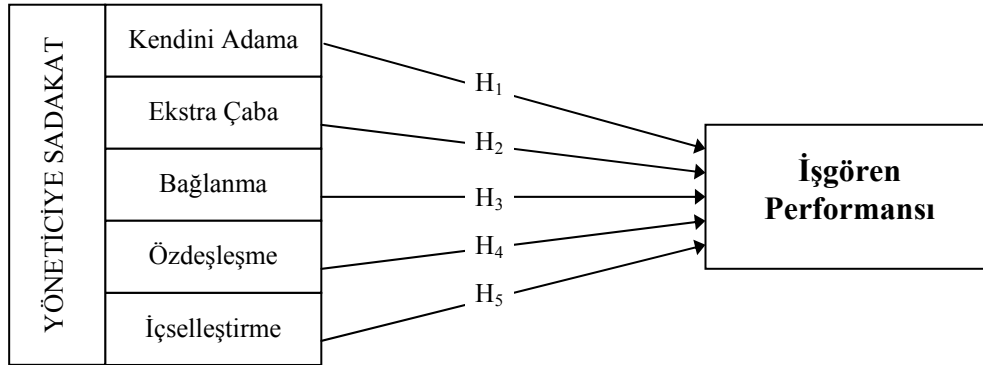
H1: İşgörenin göstermiş olduğu yönetici sadakatının kendini adama boyutu işgören performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H2: İşgörenin göstermiş olduğu yönetici sadakatının yönetici için ekstra çaba sarf etme boyutu işgören performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H3: İşgörenin göstermiş olduğu yönetici sadakatının yöneticiye bağlanma boyutu işgören performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H4: İşgörenin göstermiş olduğu yönetici sadakatının yönetici ile özdeşleşme boyutu işgören performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

H5: İşgörenin göstermiş olduğu yönetici sadakatının yöneticinin değerlerini içselleştirme boyutu işgören performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.



Şekil 1. Araştırma Modeli

## 2. METODOLOJİ

Yukarıda belirtilen araştırma hipotezlerinin testi için gerekli veri İzmit’de faaliyet gösteren bir firmada gerçekleştirilen uygulamada anket yöntemi ile toplanmıştır.

Anket formları, yöneticilere ve işgörelere yönelik olmak üzere iki farklı şekilde düzenlenmiştir. Yöneticiler için hazırlanan anket formunda işgörelere performanslarını değerlendirmeyi sağlayacak rol-içi performans ölçeğine, işgörelere için hazırlanan anket formu ise yöneticiye sadakatın 5 boyutunu ölçmeye yönelik ölçeklerine yer verilmiştir.

Yöneticiye sadakatın beş boyutunu ölçmede Chen, Tsui ve Farh (2002) tarafından geliştirilen toplam 17 soruluk , 5li Likert tipinde hazırlanmış ölçek kullanılmıştır. İşgörelere performansını ölçmek için ise yine Farh ve Chen tarafından 1997 tarihli çalışmalarında kullanılan 4 soruluk rol içi performans ölçeğinden faydalanılmıştır. Ölçek soruları çalışmanın ekinde sunulmuştur.

Hazırlanan her iki anket formu da öncelikle işgörelere yöneticilerine dağıtılmıştır. Yöneticiler çalışanların performanslarını değerlendirdikten sonra, performansını değerlendirdikleri işgörelere sadakat ölçeğini içeren anketleri dağıtmışlardır. Çalışanların yöneticileri ile ilgili soruları baskı altında kalmadan cevaplayabilmeleri için anketler isim yerine numaralar ile temsil edilmiştir.

387 çalışan arasından uzun dönem aynı işletmede çalışan ve eğitim durumları açısından en az ortaokul eğitimi almış olan toplam 100 kişi araştırmaya dahil edilerek anketler bu işgörelere dağıtılmıştır. Toplan anketlerden kullanılamayacak 2 anket elenmiş ve kalan 98 anketten elde edilen veri analizlerde kullanılmıştır.

## 3. ANALİZ

### 3.1. Örneklem İstatistikleri

Örneklem dahil edilen 98 işgörelere, yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, medeni halleri, işyerindeki pozisyonları, iş hayatındaki toplam deneyimleri, daha önce çalıştığı şirket sayısı ve şu anki firmada çalışma sürelerini gösteren frekans dökümleri Tablo 1. de özetlenmiştir.

### 3.2. Ölçeklerin Değerlendirilmesi

Araştırmada kullanılan ölçeklerin yapısal geçerliliklerini test etmek amacı ile varimax rotasyonu ile keşifsel faktör analizi uygulanmıştır. Tablo 2.’ de ölçek sorularının faktör dağılımları verilmiştir. Görüldüğü gibi yöneticiye sadakatın beş boyutuna ait her bir soru ayrı faktörlere yüklenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde işgörelere yöneticiye sadakatlerinin beş boyutunu ölçen ölçeklerin yapısal geçerliliğe sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 1. Örneklem İstatistikleri

	Yüzde		Yüzde		Yüzde		Yüzde
<b>Yaş</b>		<b>Daha önce çalıştığı şirket sayısı</b>		<b>Toplam deneyim süresi (yıl)</b>		<b>Aynı şirkette çalışma süresi (yıl)</b>	
8-25	8,2	,00	30,6	,00	27,6	1,00	16,3
26-35	61,2	1,00	20,4	1,00	10,2	2,00	10,2
36-45	24,5	2,00	30,6	2,00	18,4	3,00	5,1
46-55	6,1	3,00	11,2	3,00	7,1	4,00	4,1
		4,00	4,1	4,00	6,1	5,00	9,2
<b>Cinsiyet</b>		5,00	2,0	5,00	6,1	6,00	8,2
Erkek	99,0	10,00	1,0	6,00	2,0	7,00	10,2
Bayan	1,0			7,00	3,1	8,00	11,2
				8,00	5,1	9,00	5,1
<b>Medeni Hal</b>		<b>Şirketteki Pozisyonu</b>		9,00	2,0	10,00	9,2
Evli	91,8	İşçi	82,7	10,00	2,0	12,00	1,0
Bekar	8,2	Büro çalışanı	3,1	11,00	2,0	13,00	1,0
		Usta ve ustabaşı	11,2	12,00	1,0	14,00	1,0
<b>Eğitim Seviyesi</b>		Orta kademe yönetici	3,1	15,00	1,0	15,00	1,0
İlk ve orta okul mezunu	57,1			16,00	2,0	17,00	1,0
Lise mezunu	38,8			17,00	1,0	19,00	2,0
Yüksek okul mezunu	1,0			18,00	1,0	20,00	2,0
Lisans mezunu	3,1			20,00	2,0	24,00	1,0
						25,00	1,0



**Tablo 2.** Ölçek Sorularının Faktör Yükleri

	Faktör				
	1	2	3	4	5
Kendini Adama1				,746	
Kendini Adama2				,520	
Kendini Adama3				,712	
Kendini Adama4				,668	
Ekstra Çaba1		,866			
Ekstra Çaba 2		,812			
Ekstra Çaba3		,825			
Bağlanma1	,830				
Bağlanma2	,740				
Bağlanma3	,773				
Bağlanma4	,737				
Özdeşleşme1	,867				
Özdeşleşme2	,714				
Özdeşleşme3	,832				
İçselleştirme1				,537	
İçselleştirme2				,629	
İçselleştirme3				,628	

Tablo 3.' te görülen Cronbach alfa değerlerine bakıldığında .70 yakın ve üzerindeki oranlar ile yöneticiye sadakatın beş boyutunu ölçen ölçeklerin yeterli derecede içsel güvenilirliğe sahip oldukları söylenebilmektedir. Ancak .46 lık alfa değeri ile yeterli içsel geçerliliğe sahip olmayan rol-içi performans ölçeği başka bir seçenek bulunmadığı için kullanılmıştır.

### 3.3. Değişkenler Arası Korelasyon ve Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırmaya dahil edilen yönetici sadakatın beş boyutu, performans ve örneklem cevaplayıcının diğer özellikleri arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları ile, bu değişkenlere ait, ortalama, standart sapma değerleri Tablo 3.' te görülmektedir. Bu tabloda aynı zamanda çalışanların yöneticilerine sadakatlerinin beş boyutuna ait ölçeklerin ve performans ölçeğinin daha önce değinilen Cronbach alfa katsayılarına da yer verilmiştir.

Tablodaki korelasyon katsayıları incelendiğinde işgören performansı ile yöneticiye bağlılığın; ekstra çaba, bağlılık, özdeşleşme ve içselleştirme boyutlarının 0,01 seviyesinde anlamlı bir ilişki içinde olduğu görülürken, performans ile kendini adama arasında ki ilişki ancak 0,05 düzeyinde anlamlı ve zayıf bir ilişki ( $r = .222$ ) olduğu anlaşılmaktadır. Performans değerlendirme ile anlamlı en yüksek korelasyonu gösteren boyut ise içselleştirme olmuştur ( $r = .519$ ).

**Tablo 3.** Tanımlayıcı İstatistikler, Değişkenler Arası Korelasyon ve Cronbach Alfa Değerleri

	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-Kendini Adama	3,0884	1,0676	[,67]												
2-Ekstra Çaba	3,8912	,8952	-,059	[,81]											
3-Bağlılık	3,0893	1,0034	,349**	,261**	[,82]										
4-Özdeşleşme	2,9456	1,0667	,393**	,057	,148	[,81]									
5-İçselleştirme	2,7347	,8980	,486**	,004	,481**	,430**	[,73]								
6-Performans	3,3342	,4396	,222*	,270**	,366**	,450**	,519**	[,46]							
7-Yaş	2,2857	,7035	-,222*	,055	-,150	,039	-,064	-,004							
8-Cinsiyet	1,0102	,1010	-,040	-,026	-,009	-,090	-,084	-,078	-,041						
9-Medeni Hal	1,0816	,2752	,221*	-,061	,216*	-,078	,047	-,079	-,388**	-,030					
10-Daha Önce Çalıştığı Şirket Sayısı	1,5204	1,5279	-,069	-,071	-,116	-,001	-,136	-,085	,138	-,102	-,029				
11-Toplam Deneyim Süresi	3,9592	4,8608	-,209*	,016	-,042	-,001	-,067	-,009	,435**	-,083	-,175	,523**			
12-Aynı Şirkette Çalışma Süresi	6,6429	5,1758	-,204*	,165	-,036	,011	-,080	,071	,586**	,027	-,269**	-,013	,147		
13-Eğitim Durumu	1,5000	,6773	,181	,170	-,017	,014	,068	-,013	-,130	,226*	,111	-,154	-,251	-,043	
14-Şirketteki Pozisyonu	1,3469	,8008	,052	,163	,022	-,086	,172	,107	,133	,083	,057	,070	-,010	,160	,570**

\*\* Korelasyon 0,01 seviyesinde anlamlı (2-tailed)

\*Korelasyon 0,05 seviyesinde anlamlı (2-tailed)

[... ] Cronbach alfa değerleri

### 3.4. Regresyon Analizi

Yöneticiye sadakat kavramının beş boyutunun, işgören performansı üzerindeki etkileri ile ilgili araştırma hipotezlerinin test edilmesi amacı ile lineer regresyon analizine başvurulmuştur. Yöneticiye sadakatın beş boyutu olan kendini adama, ekstra çaba, bağlılık, özdeşleşme, içselleştirme bağımsız değişkenler ve işgören performansı bağımlı değişken olarak modele dahil edilmiştir. SPSS 12.0 programı ile yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre kurulan bu regresyon modelinin  $p < 0,001$  için ( $F=12,833$ ) anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca modele dahil edilen bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken olan işgören performansı değişkeni içindeki varyansın yarısına yakın bir kısmını açıkladığı görülmektedir ( $R^2 = ,411$ ).

Yapılan analiz sonucu ortaya çıkan standart beta katsayıları ile t değerleri Tablo 4.'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Standart Beta Katsayıları ve t Değerleri

İşgören Performansı		
	Beta	t
Sabit değer		9,920**
Kendini Adama	-,111	-1,153
Ekstra Çaba	,214	2,522**
Bağlılık	,118	1,202
Özdeşleşme	,297	3,215**
İçselleştirme	,388	3,686**
$R^2$		,411
F		12,833

\*\*  $p < 0,01$

Regresyon analizi sonuçları incelendiğinde yöneticiye sadakat kavramının, işgörenin kendini yöneticiye adaması boyutunun işgören performansının oluşumunda ( $p < 0,1$  için) anlamlı bir etkisinin olmadığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç  $H_1$  hipotezinin kabul edilemeyeceğini göstermektedir. Yine benzer bir şekilde  $H_3$  hipotezi de kabul edilememiştir çünkü yöneticiye sadakat boyutunun işgören performansı üzerinde ( $p < 0,1$  için) anlamlı bir etkide bulunmadığı görülmektedir.

Yöneticiye sadakatın diğer üç boyutu olan yönetici için ekstra çaba sarf etme, yöneticiyle özdeşleşme ve yöneticinin değerlerini içselleştirme boyutlarının işgören performansını açıklamada anlamlı ( $p < 0,01$ ) etkileri olduğu görülmektedir. Bu sonuç  $H_2$ ,  $H_4$  ve  $H_5$  i destekler niteliktedir. İşgören performansı içindeki varyansı açıklama gücü en fazla olan değişken ,388 lik standart beta katsayısı ile içselleştirme olmuştur. İçselleştirme bağımsız değişkenini ,297 lik standart beta katsayısı ile özdeşleşme ve beta katsayısı ,214 olan ekstra çaba sarf etme boyutları izlemektedir.

### SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Literatürde yöneticiye sadakat kavramının işgören performansını açıklamada önemli bir rolü olduğunu ortaya çıkaran araştırmalar, bu kavrama örgütsel sadakatın bir alt unsuru olmaktan öte bir önem yüklemiş ve bu kavramın boyutlara bölünerek daha detaylı olarak incelenmesini gerekli kılmıştır. Ancak literatürde yöneticiye sadakat kavramının boyutları farklı açılardan ve farklı sayılarda ele alınmıştır. Bu araştırmanın amacı da literatürde tam olarak görüş birliğine varılmayan bu boyutlardan beşinin iş gören performansını oluşturmada bir birlerine oranla ne derce etkili olduklarını ortaya çıkarmak olmuştur. Bu amaca yönelik yapılan regresyon analizi sonuçları yöneticiye sadakat kavramının boyutlarından olan kendini yöneticiye adama ve yöneticiye bağlılık kavramlarının diğer boyutların etkileri sabit tutulduğunda çalışmada iddia edildiğinin aksine işgören performansının oluşumunda anlamlı bir etkilerinin olmadığını ortaya çıkarmıştır. Diğer üç boyut olan yönetici için ekstra çaba sarf etme, yöneticiyle özdeşleşme ve yöneticinin değerlerini içselleştirme boyutlarının ise işgören performansı üzerinde anlamlı etkileri oldukları görülmektedir. İşgören performansını açıklama gücü en yüksek olan boyut ise yöneticinin değerlerini içselleştirme boyutudur.

Bu sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde yabancı literatürde yöneticiye sadakat kavramının boyutlarının sayısı ve kapsamı ile ilgili farklı görüşlerin bir Türk firmasında yöneticiye sadakat-performans ilişkisi için geçerliliği ile ilgili bilgilere ulaşmak mümkün olmaktadır. Sonuçlar yöneticiye sadakat kavramının boyutlarının Becker, Billings, Eveleth (1996) tarafından belirtildiği gibi içselleştirme ve özdeşleşme olmak üzere iki ana boyuttan ibaret olmadığını, Chen, Tsui, Farh'ın 2002 tarihli çalışmalarında belirttiği fazladan üç boyut olan , kendini yöneticiye adama, yönetici için ekstra çaba sarf etme ve yöneticiye bağlanma boyutlarından birini de kapsadığını göstermektedir. Chen, Tsui, Farh'ın Çin'de yürüttükleri bu çalışmalarında Becker, Billings, Eveleth (1996) nın hazırladığı yöneticiye sadakat kavramının iki boyutu olan içselleştirme ve özdeşleşme boyutlarının batı kültürünün etkilerini taşıdığını, doğu kültüründeki bireylerarası güçlü ilişkilerin önemi nedeniyle yöneticiye sadakat boyutlarına; kendini yöneticiye adama, yönetici için ekstra çaba sarf etme ve yöneticiye bağlanma boyutlarının eklenmesi gerektiğini belirtmiştir ve araştırma sonucunda bu boyutları performans üzerinde daha etkili bulmuştur. Bir Türk firmasında yürütülen bu araştırmanın sonuçlarına göre ise Becker, Billings, Eveleth (1996) nın kullandığı iki boyutun performans oluşumundaki ağırlıklı etkisi göze çarpmakta ancak Chen, Tsui, Farh'ın belirttiği boyutlardan birinin de performans üzerinde etkili

olduğu görülmektedir. Araştırma sonucu doğu ve batı kültürlerinin bir sentezi olarak kabul edilebilecek Türk kültüründe yöneticiye sadakat kavramının da doğu ve batı kültürleri etkisiyle oluşturulmuş iki farklı yaklaşımın bir karması ile ifade edilebileceğini göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçları değerlendirilirken göze alınması gereken bazı kısıtlar da bulunmaktadır. Öncelikle kullanılan ölçekteki yöneticiyle özdeşleşmek boyutu Amerika, yönetici için ekstra çaba sarf etmek, yöneticiye bağlanma boyutları ise Çin gibi kültür yapıları ve sadakat algıları farklı ülkelerde geliştirilmişlerdir. Dolayısıyla bu ölçeğin Türk alışanları üzerinde uygulanması, yöneticiye olan sadakati ölçmede bir kısıt oluşturabilmekte ve çalışanların sadakat algılarını tam olarak karşılayamayabilmektedir.

Araştırmadaki ikinci zayıf nokta ise performans ölçümlerinin sadece yöneticilerin subjektif algılarına dayanmasıdır. Gelecekteki çalışmalarda daha objektif yöntemlerin geliştirilip kullanılması araştırma sonuçları açısından çok faydalı olacaktır.

Bu çalışmadaki hipotezlerle ilgili gelecekte yapılacak olan araştırmalarda Türk kültür yapısı ve işgörenlerinin soruları algılama biçimine göre yöneticiye sadakatin yeni boyutlarını kullanmak işgören performansının daha iyi anlaşılmasında yardımcı olacaktır.

Bu çalışmada yöneticiye sadakati sağlayabilecek nedensel faktörler üzerinde durulmamıştır. İleride yapılacak dikey ve derinlemesine bir inceleme yöneticiye sadakati etkileyen, yöneticinin önemi, iletişim yeteneği, yeterliliği, dürüstlüğü ve erdemliliği gibi nedensel faktörleri de ortaya koymakta faydalı olacaktır.

Çalışanların yeniliklere açıklığı, yaratıcılığı gibi kişisel özelliklerini desteklemenin ve manevi olarak ödüllendirmenin sadakat üzerindeki etkisi de araştırılabilir. Yöneticiye sadakati sağlayarak örgütün nasıl daha verimli faaliyet gösterebileceği ve izlenen insan kaynakları stratejilerinin nasıl etkinleşebileceği bu sayede ortaya çıkarılabilir.

## EK

### Anket Soruları

#### Yöneticiye Sadakat

A) Kendini yöneticiye adama.

1. Herhangi bir kişi yöneticimi kötülerse onu hemen savunurum.
2. Yöneticim haksız bir muamele görürse onu savunurum.
3. Yöneticimin menfaatlerini dikkate almak için kendimi onun yerine koyarım.
4. Her türlü koşul altında yöneticimi desteklerim.

B) Yönetici için ekstra çaba sarf etmek.

1. Yöneticimin bulunmadığı zamanlarda bile, onun tarafından verilen işleri yapmak için elimden gelenin en iyisini denerim.
2. Yöneticim tarafından verilen işleri yapmak için elimden gelenin en iyisini denerim.
3. İşimi düzgün ve vicdanlı olarak yaptığım için yöneticim yaptığım işle ilgili bir kaygı duymaz.

C) Yöneticiye bağlanma.

1. Daha iyi alternatifler olsa bile, yöneticimle birlikte çalışmaya devam etmek isterim.
2. Yöneticimle birlikte çalıştığım sürece işimden tatmin olacağımı düşünüyorum.
3. Bana faydası olsun yada olmasın, yöneticimle birlikte çalışmayı istiyorum.
4. Eğer mümkün olursa, yöneticimle birlikte daha uzun bir süre çalışmak isterim.

D) Yöneticiyle özdeşleşmek.

1. Herhangi bir kişi yöneticimi övdüğü zaman, bunu bana yapılmış kişisel bir iltifat olarak görürüm.
2. Herhangi bir kişi yöneticimi eleştirdiği zaman, bunu kendime yapılmış bir hakaret olarak görürüm.
3. Yöneticimin başarılarını kendi başarılarımmış gibi görürüm.

E) Yöneticinin değerlerini içselleştirme.

1. Yöneticime olan bağlılığım, benim sahip olduğum ve yöneticimin göstermiş olduğu değerlerin benzerliği temeline dayanmaktadır.
2. Yöneticimin savunduğu değerler kendi değerleri olduğu için onu diğerlerine tercih ederim.
3. İşe başladığımdan beri benim ve yöneticimin kişisel değerleri daha fazla benzeşmeye başladılar

#### Rol- İçi Performans

1. Çalışma birimimizin toplam performansına anlamlı bir katkı sağlamaktadır.
2. Her zaman işinin gereklerini zamanında tamamlar.
3. Çalışma birimimizin en iyi işgörenlerinden biridir.
4. Performansı her zaman yöneticisinin beklentilerini karşılamaktadır

## KAYNAKÇA

- Ali J. Abbas, Krishnan K., AZIM Ahmed; 1997, *Expatriate and Indigenous Manager's Work Loyalty and Attitude Toward Risk*, **The Journal of Psychology**; May; 131(3). 260-270.
- Becker T.E.; Billings D.M.; Eveleth D.M.; Gilbert N.L.; 1996, *Foci and Bases of Employee Commitment: Implications for Job Performance*, **Academy of Management Journal**, 39, 464-482
- Carmeli Abraham Freund Anat, 2004, *Work Commitment, Job Satisfaction and Job Performance: An Empirical Investigation*, **International Journal of Organization Theory and Practice**; 7, 3, 289.
- Chen Xiong Zhen, 2001, *Further Investigation of Outcomes of Loyalty to Supervisor: Job Satisfaction and Intention to Stay*, **Journal of Managerial Psychology**; 7, 8, 650.
- Chen Xiong Zhen, Tsui Anne S., Farh Jling-Lih; 1998, *Loyalty to Supervisor, Organizational Commitment, and employee performance: the Chinese case*. **Academy of Management Best Paper Proceedings '98**, OB:J1-9
- Chen Xiong Zhen, Tsui Anne S., Farh Jling-Lih; 2002, *Loyalty to Supervisor vs. Organizational Commitment: Relationships to Employee Performance in China*; **Journal of Occupational and Organizational Psychology**; 75: 339-356.
- Cheng Bor-Shiuan, Jiang Ding-Yu, Riley Jean H., 2003, *Organizational Commitment, Supervisory Commitment and Employee Outcomes in the Chinese Context: Proximal Hypothesis or Global Hypothesis?*, **Journal of Organizational Behavior**; 24, 3, 313.
- Farh J.L.; Cheng B.S.; 1997, *Modesty Bias in Self-Ratings in Taiwan: Impact of Item Wording, Modesty Value, and Self-Esteem*, **Chinese Journal of Psychology**, 39, 319-348
- Hartmann Linley C., Bambacas Mary, 2000, *Organizational Commitment: A Multi Method Scale Analysis and Test of Effects*, **The International Journal of Organizational Analysis**; 8, 1, 89.
- Konstant C. Peter, 1999, *Exit, Voice and Loyalty in the Course of Corporate Governance and Counsel's Chancing Role*, **Journal of Socio-Economics**; 28: 203-246.
- Lee W. John, 1968, *Organizational Loyalty: A Second Look*, **Personnel Journal**; July 47, 000007; ABI/INFORM Global.
- Mayfield Jacqueline, Mayfield Milton, 2000, *Worker Loyalty*, **LMT Business Journal**, November
- Mayfield Jacqueline, Mayfield Milton , 2002, *Leader Communication Strategies Critical Paths to Improving Employee Commitment*, **American Business Review**; 20, 2, 89.
- McGuinness Barbara M., 1998, *The Chance in Employee Loyalty*, **Nursing Management**, February
- Riketta Michael , 2002, *Attitudinal Organizational Commitment and Job Performance: A Meta-Analysis*, **Journal of Organizational Behavior**; 23, 3, 257.
- Siders Mark A., George Gerard, Dharwadkar Ravi, 2001, *The Relationship of Internal and External Commitment Foci to Objective Job Performance Measures*, **Academy of Management Journal**, 44, 3, 570.
- Suliman Abubakr, Ile Paul, 2000, *Is Continuance Commitment Beneficial to Organizations? Commitment-Performans Relationship: A New Look*, **Journal of Managerial Psychology**; 15, 5, 407.
- Swailles Stephan, 2004, *Commitment to Change: Profiles of Commitment and In-Role Performance*, **Personel Review**; 33, 2, 187.

***EXAMINING WITH DISCRIMINANT ANALYSIS THE DIFFERENCES OF  
AUTOMOBILE CONSUMERS AT THE STAGE OF INFORMATION  
SEARCHING IN ZONGULDAK REGION***

***Yrd. Doç. Dr. Ali Sait ALBAYRAK***

*Zonguldak Karaelmas Üniversitesi*

*İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*

*Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı*

***Yrd. Doç. Dr. Ramazan AKSOY***

*Zonguldak Karaelmas Üniversitesi*

*İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*

*Pazarlama Anabilim Dalı*

Consumers' information search is the most troubled phase of the purchasing decision process. In this phase, consumers have trouble deciding which information type and information source to approach. In this study, whether consumers differ by their sex, marital status, educational level, income level, age group and ownership of goods in respect to their demand for information type and preferred information source is examined with discriminant analysis. When the assumptions (multivariate normality, equal covariance matrices, multicollinearity and linearity) of discriminant analysis are met, then discriminant analysis is the most appropriate classification technique. The discriminant analysis results point out that the discriminant functions of sex, marital status, educational level, income level, age group and ownership of goods in respect to their demand for information type and preferred information source account for a meaningful proportion of the differences among the groups.

**Key Words:** Information searching, automobile consumers and discriminant analysis.

**ZONGULDAK BÖLGESİNDEKİ OTOMOBİL TÜKETİCİLERİNİN BİLGİ ARAŞTIRMASI AŞAMASINDAKİ FARKLILIKLARININ DİSKRİMİNANT (AYRIŞIM) ANALİZİYLE İNCELENMESİ**

Satın alma sürecinde tüketicilerin bilgi edinmeleri aşaması en sorunlu aşamadır. Bu aşamada, tüketiciler hangi bilgi kaynaklarına başvuracağına karar vermede önemli güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bu çalışmada otomobil tüketicilerinin cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi, gelir düzeyi, yaş grubu ve otomobil sahipliği yönünden bilgi türleri ve bilgi kaynakları itibariyle farklılık gösterip göstermediği diskriminant analiziyle araştırılmaktadır. Diskriminant analizi, varsayımları (çoklu normal dağılım, eşit kovaryans, çoklu doğrusal bağlantı ve doğrusallık) sağlanması durumunda en uygun sınıflandırma tekniğidir. Diskriminant analizinin sonuçları otomobil tüketicileri arasında cinsiyet, medeni durum, eğitim ve gelir düzeyi, yaş grubu ve otomobil sahipliği yönünden bilgi türleri ve bilgi kaynakları itibariyle anlamlı farklılıkların olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Bilgi araştırması, otomobil tüketicileri ve diskriminant analiz.

## INTRODUCTION

Consumers' behaviour has come into marketers' area of interest after 1970s. Today, consumers' behaviour has become the focus for marketer's all actions. One of its most important subjects is how consumers advance through the purchasing decision processes, for goods and services to satisfy their needs. The answers of questions such as how consumers make pass their purchasing decisions processes, and how consumers are affected by which factors, and the direction and intensity of their effect will guide marketers.

Consumers decide to purchase a product through a decision making process which starts with identifying the problem, then searching for information, evaluating alternatives, purchasing goods or services and post purchase behaviour. Every phase of the purchasing decision process is very important for marketing managers. Consumers' information search behaviour is critical for planning and implementing all marketing mix. For this reason, it's not surprising that empirical research on consumers' information search behaviour has a long tradition in marketing (Moorthy et al; 1997:263).

Consumers' information search is the most troubled phase of the purchasing decision process. In this phase, consumers have trouble deciding which information type and information source to approach. A lot of candidate consumers can use a short time because of difficulties (such as geographical limitations, lack of time, incapacity of physical efforts, and lack of alternatives) on information search phase (Schiffman and Kanuk, 2004:197). Eventually, consumers may face a selection that doesn't meet their needs instead of a selection of ideal or the best alternative. As a result, consumer's needs and problems are not satisfied, and their problems will continue.

It could be thought that all problems about consumers' information searching behaviour were analyzed in the available research. However, there are some subjects remaining about information seeking behaviour. For example, it's an important question whether consumers' importance of information types and sources are different in respect to their demographics, socio-cultural properties, and whether the search is for using goods or services. If there are differences, it's not a realistic supposition what all consumers are homogenous by stated factors. On the other hand, on all phases of consumers' purchasing behaviour, consumers' attitudes and behaviours are different in respect to their cultural and personal characteristics. Past research points out that consumer' cultural and personal characteristics have an important

role on purchasing decision process (Solomon, Bamossy and Askegaard, 2002:241-245).

In this study, whether consumers differ by their sex, marital status, educational level, income level, age group and ownership of goods in respect to their demand for information type and preferred information source is examined with discriminant analysis.

## 1. CONSUMERS' INFORMATION SEARCH BEHAVIOUR

Information search behaviour is the process by which the consumers survey their environment for appropriate data to make reasonable decisions (Solomon, Bamossy and Askegaard, 2002:240). Consumers' information search attitude and behaviour is one of the most important phases of purchasing decision process. Consumers try to satisfy their needs and wants by passing phases respectively identifying their problem, searching for information (external and internal), evaluate alternatives, purchasing, and post purchasing behaviour. On all these phases, detailed research has been done for more than 40 years. The main objective of this research is to understand and model consumers' purchasing behaviour.

Marketers who know well and evaluate every phases of the purchasing decision process could increase their performance by implementing the marketing mix at right time and right amount (Tek, 1997:212). For an important subject for marketers are to offer right information which will form the basis to customers decision process. In order to offer right information to consumers, marketers have to select information type and source that consumers want to use (Mattila and Wirtz, 2002:214-230). A business that helps consumers' information search efforts better than others can gain a competitive advantage. Knowing which information search source at the information search phase of consumers' purchasing decision process is preferred whether consumers get information actively or passively from these information sources, and whether consumers differ in respect to experiences on goods or services, sex, age, education, and income, etc. is of importance.

Information sources can roughly be broken down into two kinds: internal and external (Solomon, Bamossy and Askegaard, 2002:241). Internal sources are prior experience and owned information of consumers about any product. If internal information is not sufficient, consumers tend to external sources for information search (Heaney and Goldsmith, 1999:305). The driver of external search behaviour is consumers' perception of risk about goods or service. The perception of risk means probability of not being satisfied after purchasing goods or services (Solomon,

Bamossoy and Askegaard, 2002:246). If the perception of risk is high, then consumers want to gather much more information. The perception of risk depends mostly on perception of uncertainty (Mitchell, 1999:187). Uncertainty is the situation where one can not estimate the results of purchasing decision process. If uncertainty is high, the risk is high, conversely it is low. While it is possible to minimize uncertainty by comparison and experiencing of features for goods, for services uncertainty is very important source of risk (Mitra, Reiss and Capella, 1999:212).

There have been numerous empirical researches on the information search stage of consumers' purchasing decision process. Anderson et al (1979) constructed a model for external information search for automobile purchasing. Their consumers sample consisted of Consumer Reports readers, and variables considered in the model were attitude toward business, product satisfaction, and experience. They found that the amount of information search was positively related to satisfaction, negatively related to business attitude, and positively related to experience. Srinivasan and Ratchford (1991) constructed a model for information search for automobile purchasing using the determinants of perceived benefits, perceived risk, size of evoked set, and amount of experience. The model supported a significant negative relationship between the amount of experience and search effort, with positive experience leading to lower risks and negative information search. Also, subjective knowledge or amount of information possessed internally tended to increase the benefit of search. Negative information search occurs when the consumer lessens the information search. Duffy and Wrigth (1993) tested a model for automobile purchasing using a cost-benefit analysis for information search. They found that a significant positive relationship between perceived benefit and information search. The amount of search had a positive effect on cost savings and customer satisfaction. It also had a direct positive effect on perceived benefit that, in turn, had a positive effect on consumer satisfaction. Alba and Hutchinson (2000) compared what consumers know and think to know information on goods or services. They found that consumers did not know about things what they thought to know. Chao and Gupta (1995) investigated whether new car buyers of domestic cars are more likely to make less efficient choices than new car buyers of foreign cars. They found that consumers were no more or less likely to engage in information search when considering either domestic or foreign cars. Mattila and Wirtz (2002) searched the effect of information type and source on consumers' purchasing decision process. They found that different information types and sources affected differently the purchasing decision process differently. Wilson (2000) stated that consumers

realized by logical process their information searching, and information using behaviour.

In Turkey, research on information search is very limited compared to foreign countries. Çalış (1995) investigated importance levels of information sources in 1995. She found that consumers' experiences are the most important information source. Levent (1999) researched consumers' information source, and he found that friends, relatives and neighbors are the most important information sources.

In this study, we are seeking the answers for these questions;

1. Do consumers differ by sex, marital status, educational level, income level, age group and automobile ownership in their choice of information type?

2. Do consumers differ by sex, marital status, educational level, income level, age group and automobile ownership in their choice of information source?

## 2. METHODOLOGY

A questionnaire was sent to a sample of 500 car consumers in Zonguldak region. For research purposes 486 questionnaires was found to be useful. The questionnaire was developed in line with questionnaires used for similar research. Projective research was used for developing the questionnaire. A pilot study was performed on 20 consumers, and tried to smooth out questionnaire's insufficiency.

Questionnaires are administered by "quota sampling" method. Quota sampling may be viewed as two-stage restricted judgmental sampling. The first stage consists of developing control categories, or quotas, of population elements. To develop these quotas, the researcher list relevant control characteristics in the target population. The relevant control characteristics, which may include sex, age, educational or income level, are identified on the basis of judgment. Often, the quotas are assigned so that the proportion of the sample elements possessing the control characteristics is the same as the proportion of population elements with these characteristics. In the second stage, sample elements are selected base on convenience or judgment. One the quotas have been assigned, there is considerable freedom in selecting the elements to be included in the sample. The only requirement is that the elements selected fit the control characteristics. The distributions of grouping variables are shown in Appendix 2. Variables on demographics and ownership are scaled as nominal scale. Information types and sources variables are measured on a five point Likert scale that ranged from very important to not important.



The sampling of research is automobile users. Because, an automobile is a product which is substantially complex, expensive, and infrequently purchased. So, on the purchasing decision process of automobiles, consumers undertake an intense search for information (internal and external) because of high level of risk perception (Chao and Gupta, 1995:48).

In attempting to choose an appropriate multivariate classification technique, discriminant analysis and logistic regression analysis are the appropriate statistical techniques when the dependent variable is categorical (nominal) and the independent variables are metric. In many cases, the dependent variable consists of two groups. In other cases, more than two groups are involved. Discriminant analysis is capable of either two groups or multiple groups. Logistic regression, also known as logit analysis, is limited in its basic form to two groups, although alternative formulations can handle more than two groups (Hair et al., 1998:224).

The choice between two techniques is depend on the assumptions made by the two techniques. Discriminant analysis assumes that the data come from multivariate normal distribution, whereas logistic regression analysis makes no such distributional assumption. Violation of multivariate normality affects the significance test and classification rates (Sharma, 1996:332). Since the multivariate normality assumption will clearly violated for a mixture of categorical and continuous variables, in such cases one should use logistic regression analysis. In the cases when there are no categorical variables, logistic regression analysis should be used when the multivariate normality is violated, and discriminant analysis should be used when the multivariate normality is not violated because discriminant analysis is computationally more efficient. In addition to this logistic regression is limited, however, to prediction of only a two-group dependent measure. Thus, in cases for which three or more groups form the dependent measure, discriminant analysis is better suited (Hair et al., 1998:246).

### 3. FINDINGS

#### 3.1. *Evaluating the Significance of Discriminator Variables*

In discriminant analysis the first step is to evaluate the significance of the discriminator variables. Do the selected discriminating variables significantly differentiate between the groups? It appears that the means of each variable are different at least for one group.

Appendix 5 and Appendix 6 contain the tests of equality of group means of variables for the related grouping variable (sex, marital status, educational and

income level, age group and ownership of automobile), along with the corresponding F statistics and significances levels (p values). These statistics shows significance test for the equality of group means for each variables individually. The F values and their significance are the same as calculated from a one-way analysis of variance with the corresponding dependent (grouping) variable. According to 10% observed significance level, significance differences are identified for the variables KT01, KT06, KT10, KT13, KT14, KT15, KT18, KT19, KT20 and KT21 for the grouping variable of sex. Similarly, the significant variables for the other grouping variables are shown in Appendix 5 and Appendix 6.

#### 3.2. *Estimating the Coefficients*

Descriptive statistics and univariate tests of significance provide basic information about distributions of the variables in the groups and help to identify some differences among the groups (SPSS Inc., 1999:253-255; Malhotra, 1996:625-632). However, in discriminant analysis and other multivariate statistical procedures, the emphasis is on analyzing the variables together, not at a time.

By considering the variables simultaneously, we are able to incorporate important information about their relationships. In discriminant analysis, a linear combination of independent variables is formed and serves as the basis for assigning cases to groups. Thus information contained in multiple independent variables is summarized in a single index.

The maximum number of discriminant functions that can be computed is the minimum  $G-1$  or  $p$ , where  $G$  is the number of groups and  $p$  is the number of variables (Sharma, 1996:251; Malhotra, 1996:625-632). When the number of groups is equal to 2, only one discriminant function is possible. In discriminant analysis the next obvious question is: How many discriminant functions should one retain or use to adequately represent the differences among the groups? The question can be answered by evaluating the statistical significance and the practical significance of each discriminant function. That is, does the discriminant score of the respective discriminant function significantly differentiate among the groups? In Appendix 3 and Appendix 4, a significant chi-square value would imply that the second and maybe the following discriminant functions significantly explain the differences in the groups that were not explained by the first function. In Appendix 3 and Appendix 4, because the chi-square value for the second discriminant functions is not statistically significant at %5 significance level, first discriminant functions are needed to be interpreted.

As usual, statistically significant tests are sensitive to sample size. That is, for large sample size a discriminant function accounting for only a small difference among the groups might be statistically significant (Sharma, 1996:253, 302; Malhotra, 1996:625-632). Therefore, one must take also take into account the practical significance of a given discriminant function. Practical significance of discriminant function relates to assessing how large or how meaningful the differences between the two groups are. The practical significance of a discriminant function is assessed by the squared canonical correlation ( $CR^2$ ) and the eigenvalues. The resulting canonical correlations for the first significant discriminant functions of sex, marital status, educational level, age group and ownership of automobile are respectively %31.2, %36.1, %37.6, %34.5, %25.2. In general, a correlation coefficient greater than %30 is accepted significant, if the correlation coefficient greater than %50 is considered rather significant. Significant values (not very high) of  $CR^2$ 's suggest that the discriminant functions account for a meaningful proportion of the differences among the groups.

One can also use the eigenvalues to assess the practical significance of the discriminant functions. Recall that eigenvalue is equal to  $SS_b/SS_w$ .<sup>1</sup> The greater the value of eigenvalue for a given discriminant function, the greater the ability of that discriminant function to discriminate among the groups. Therefore, the eigenvalue of a given discriminant function can also be used as a measure of its practical significance. In discriminant analysis, where dependent variables are educational level and age group for knowledge type data, the first discriminant functions account for %73.7 and %77.5 of the possible differences among the groups and the second functions account the remaining %26.3, %22.5 of the differences among the groups respectively. Together, the discriminant functions account for all (%100) of the possible differences among the groups. In present case only the first discriminant functions are needed to account for a significant portion of total differences among the groups. This assertion is also supported by the low values of  $CR^2$ .

### 3.3. Assessing the Importance of Discriminant Variables and the Meaning of Discriminant Function

The standard discrimination coefficients for the knowledge type data (23 variables) and knowledge sources data are shown in Appendix 7 and Appendix 8 respectively. If the discriminant analysis is done on standardized data then the resulting discriminant

function is referred to as standardized canonical discriminant function. Standardized coefficients are normally used for assessing the relative importance of discriminator variables forming discriminant function. The greater the standardized coefficient, the greater the relative importance of a given variable and vice versa. From Appendix 7, the discriminant analysis where the dependent variable is marital status, it appears that the variables of KT03 (%34.7), KT11 (-%46.9), KT18 (-%56.3), KT19 (%53.2) and KT20 (%30.7) are relatively more important than the remaining variables in forming the discriminant function.

Similarly, the most important discriminator variables for the first discriminant functions of sex, educational level, income level, age group and ownership of automobile are KT12 (-%58.5), KT05 (%46.2), KT08 (%64.2), KT18 (-%71.2) and KT19 (-%51) respectively. On the other hand, from Appendix 8 (Knowledge Source Data), the most important discriminator variables for the first discriminant functions of sex, marital status, educational level, income level, age group and ownership of automobile are KS12 (-%66.9), KT05 (%58.9), KS15 (%50.8), KS11 (%69.8), KS05 (-%52.1) and KS15 (-%74.3) respectively.

### 3.4. Labeling the Discriminant Functions

#### 3.4.1. Labeling the Discriminant Functions for the Knowledge Type Data

The structure matrix gives the simple correlation between the attributes and the discriminant scores (Appendix 9 and Appendix 10). The higher the loading of a given variable (or attribute) on a function, the more representative function is of that attribute (SPSS Inc, 1999, p: 277-278). KT15 (%39.4), KT13 (%36.8), KT14 (%35.5), KT20 (%34.2) and KT18 (%31) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is sex and therefore this function is labeled "*design and security*" to represent the design and security of the car (App. 9).

KT19 (%49.5), KT11 (-%39.7), KT18 (-%36.1), KT02 (%31) and KT03 (%30) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is marital status and therefore this function is labeled "*capacity and services*" to represent the design and security of the car (Appendix 9). KT05 (%54.3), KT04 (%54.2), KT03 (%41.9), KT12 (%37.9), KT02 (%37.5), BT06 (%34.9) and KT10 (%31) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is educational level and therefore this function is labeled "*guarantee and services opportunity*" to represent guaranty and services opportunities of the car. KT07 (%63.3), KT09

<sup>1</sup> Where  $SS_b$  is Sum of the Squares Between and  $SS_w$  is Sum of the Squares Within.

(%51.4), KT16 (%41.6), KT11 (%35.9), KT17 (%34.6), BT18 (%29.9) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is educational level and therefore this function is labeled “*design, services and selling facility*” to represent the design, services and selling facilities of the car (Appendix 9).

KT03 (%45.6), KT04 (%44.1), KT08 (-%40.3) and KT02 (%33.5) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is income level and therefore this function is labeled “*spare parts, technological attributes and fuel consumption*”. KT12 (%51) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is income level and therefore this function is labeled “*durability*” to represent the durability of the car.

KT02 (%37.4), KT18 (-%37.1) and KT05 (%36.8) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is age group and therefore this function is labeled “*fuel consumption, external design and guarantee*” to represent fuel consumption, external design and guarantee of the car. KT04 (%53.4), KT12 (%29.9) and KT10 (%29.5) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is age group and therefore this function is labeled “*spare part and durability*” to represent spare part facility and durability level of the car (Appendix 9).

KT06 (%44.9), KT12 (%34.8), KT19 (-%33.2), KT18 (%33.1) and KT07 (%31.6) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is ownership of automobile and therefore this function is labeled “*selling facilities and durability*” to represent selling facilities and durability level of the car (Appendix 9).

### **3.4.2. Labeling the Discriminant Functions for the Knowledge Source Data**

The structure matrix for the knowledge source data are given in Appendix 10. Based on these results the discriminant functions are labeled as follow: KS10 (%58.3), KS11 (%57.3), KS09 (%52.5), KS08 (%41.4), KS04 (%40.9) and KS07 (%36.6) have a significant loading on the first discriminant function where the dependent variable is sex and therefore this function is labeled “*sales representative, television, newspaper and magazines*”.

KS05 (%54.1), KS03 (%48.3) and KS01 (%44) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is marital status and therefore this function is labeled “*service persons, accumulation and experiences*” .

KS13 (-%37.1), KS12 (-%36), KS15 (%32.6) and KS01 (%32.3) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is educational level and therefore this function is labeled “*internet, web pages, test driving and experiences*” (Appendix 10). KS05 (%54.5) and KS04 (%32.2) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is educational level and therefore this function is labeled “*showroom and experiences*” (Appendix 10).

KS12 (%35.5), KS13 (%31.1) and KS05 (-%30.3) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is income level and therefore this function is labeled “*web pages, television and service persons*” (Appendix 10). KS04 (-%36.1) and KS01 (%34.2) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is income level and therefore this function is labeled “*relatives and experiences*” (Appendix 10).

KS01 (-%48.3), KS11 (%44.9), KS03 (-%43.8), KS14 (%43.5) and KS15 (%33.6) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is age group and therefore this function is labeled “*experiences, televisions, showrooms and test driving*” (Appendix 10). KS02 (%51.1), KS04 (%38.8) and KS06 (%32.9) have a significant (high) loading on the second discriminant function where the dependent variable is age group and therefore this function is labeled “*friends, relatives and neighborhoods*” .

KS01 (%48.3), KS03 (%36.4) and KS15 (-%36.3) have a significant (high) loading on the first discriminant function where the dependent variable is ownership of automobile and therefore this function is labeled “*experiences, accumulation and test driving*” (Appendix 10).

## **CONCLUSION**

Consumers’ information seeking behaviour is very important for marketers. Consumers deeply seek in formations to minimize risks of their decisions at information searching phase of the purchasing decision process. However, marketers posit that consumers are homogeneous and do not differ by demographic, psychological, and social factors in their promotion mix. But, consumers may have different attitudes and behaviours by their seeking information type and information source. As things stand, prepared promotion program will not incur same effects on all target consumers. If consumers are different by their sex, marital status, educational and income level, age group and ownership of automobile for seeking information type and source, then these differences must be

considered in preparing promotion mix to get competitive advantage. Thus, consumers may get information type which they just want through information source which they prefer and may easily pass the information seeking phase with an eye to minimize their risks.

In this research, consumers' importance about information types and sources was investigated through information seeking phase of the purchasing decision process. Information types and sources variables are measured on a five point Likert scale that ranged from very important to not important. The discriminant analysis was performed by SPSS 11.5 statistical package. Results show that consumers are inside of different groups by their seeking of information types and sources.

The discriminant analysis results point out that the discriminant functions of sex, marital status, educational and income level, age group and ownership of goods in respect to their demand for information type and preferred information source account for a meaningful proportion of the differences among the groups.

The discriminant analysis results for the knowledge type data show that the most important attributes for grouping variables of sex, marital status, educational and income level, age group and ownership of automobile are related with "*design and security,*" "*capacity and services,*" "*guarantee and services opportunity,*" "*spare parts, technological attributes and fuel consumption,*" "*fuel consumption, external design and guarantee*" respectively.

On the other hand the discriminant analysis results for the knowledge source data show that the most important attributes for grouping variables of sex, marital status, educational and income level, age group and ownership of automobile are related with "*sales representative, television, newspaper and magazines,*" "*service persons, accumulation and experiences,*" "*internet, web pages, test driving and experiences,*" "*showroom and experiences,*" "*web pages, television and service persons,*" "*relatives and experiences,*" "*experiences, televisions, showrooms and test driving,*" "*experiences, accumulation and test driving*" respectively.

## Appendix 1: Description of Grouping (Dependent) and Discriminator Variables

CODE	DESCRIPTION OF VARIABLES
<u>Grouping (Dependent) Variables</u>	
N01	Sex (1 = Male; 2 = Female)
N02	Marital Status (1 = Married; 2 = Unmarried)
N03	Educational Level (1 = Low; 2 = Middle; 3 = High)
N04	Age Group (1 = Below 30 Age; 2 = 30-40 Age; 3 = Upper 40 Age)
N05	Ownership of Automobile (1 = Yes; 2 = No)
N06	Income Level (1(Low)= <750; 2 (Middle) = 751-1500; 3 (High)= Upper 1501)
<u>Discriminator (Independent) Variables: Knowledge Type Attributes (KT)</u>	
KT01	The importance level of information about price
KT02	The importance level of information about fuel consumption
KT03	The importance level of information about spare part price
KT04	The importance level of information about spare part availability
KT05	The importance level of information about guarantee opportunities
KT06	The importance level of information about payments facilities
KT07	The importance level of information about the ability of selling in used markets
KT08	The importance level of information about technological attributes
KT09	The importance level of information about services opportunities
KT10	The importance level of information about horsepower
KT11	The importance level of information about services attributes
KT12	The importance level of information about durability
KT13	The importance level of information about usage facility
KT14	The importance level of information about model
KT15	The importance level of information about color
KT16	The importance level of information about services type
KT17	The importance level of information about internal design
KT18	The importance level of information about external design
KT19	The importance level of information about baggage capacity
KT20	The importance level of information about security attributes
KT21	The importance level of information about comfort
KT22	The importance level of information about passenger capacity
KT23	The importance level of information about accessory
<u>Discriminator (Independent) Variables: Knowledge Source Attributes (KS)</u>	
KS01	The importance level of information obtained from experiences
KS02	The importance level of information obtained from friends
KS03	The importance level of information accumulation
KS04	The importance level of information obtained from relatives
KS05	The importance level of information obtained from repairman and Services Persons
KS06	The importance level of information obtained from neighborhoods
KS07	The importance level of information obtained from advertisement brochures
KS08	The importance level of information obtained from magazines
KS09	The importance level of information obtained from newspaper
KS10	The importance level of information obtained from sales representatives
KS11	The importance level of information obtained from televisions
KS12	The importance level of information obtained from web pages
KS13	The importance level of information obtained from internet
KS14	The importance level of information obtained from showrooms
KS15	The importance level of information obtained from test driving

**Appendix 2: Frequencies Distributions of Grouping Variables**

Income Level (Mil.)		Educational Level		Age Group		Sex		Married		Ownership	
Category	Frequency	Category	Frequency	Category	Frequency	Category	Frequency	Category	Frequency	Category	Frequency
<750	140	Primary	46	< 30	192	Male	364	Yes	474	Yes	329
751<1500	189	Middle	183	30-40	174	Female	122	No	12	No	157
>1500	157	High	257	> 40	120						
Total	486	Total	486	Total	486	Total	486	Total	486	Total	486

**Appendix 3: Eigenvalues and Wilks' Lambda of Discriminant Function for Knowledge Type Data**

Eigenvalues										
	Sex	Marital Status	Educational Level	Income Level	Age Group	Ownership				
Eigenvalue	,108	,150	,164	,059	,148	,060	,135	,039	,068	
% of Variance	100	100	73,7	26,3	70,9	29,1	77,5	22,5	100	
Cumulative %	100	100	73,7	100	70,9	100	77,5	100	100	
Canonical Correlation	<u>,312</u>	<u>,361</u>	<u>,376</u>	<u>,236</u>	<u>,359</u>	<u>,239</u>	<u>,345</u>	<u>,195</u>	<u>,252</u>	
Wilks' Lambda										
	Sex	Marital Status	Educational Level	Income Level	Age Group	Ownership				
Wilks' Lambda	,90	,87	,81	,94	,822	,94	,847	,962	,936	
Chi-square	48,36	64,19	98,78	26,96	96,62	27,70	78,120	18,214	31,027	
df	23	23	46	22	48	23	46	22	23	
Sig.	<u>,002</u>	<u>,000</u>	<u>,000</u>	<u>,213</u>	<u>,000</u>	<u>,228</u>	<u>,002</u>	<u>,693</u>	<u>,122</u>	

**Appendix 4: Eigenvalues and Wilks' Lambda of Discriminant Function(s) for the Knowledge Source Data**

Eigenvalues										
	Sex	Marital Status	Educational Level	Income Level	Age Group	Ownership				
Eigenvalue	,132	,090	,152	,047	,129	,084	,086	,014	,089	
% of Variance	100	100	76,2	23,8	60,7	39,3	85,7	14,3	100	
Cumulative %	100	100	76,2	100	60,7	100	85,7	100	100	
Canonical Correlation	<u>,342</u>	<u>,287</u>	<u>,363</u>	<u>,213</u>	<u>,338</u>	<u>,278</u>	<u>,281</u>	<u>,119</u>	<u>,286</u>	
Wilks' Lambda										
	Sex	Marital Status	Educational Level	Income Level	Age Group	Ownership				
Wilks' Lambda	,883	,918	,829	,955	,817	,923	,908	,986	,918	
Chi-square	39,626	39,935	89,243	22,048	96,14	38,22	45,852	6,772	40,636	
df	15	15	30	14	30	14	30	14	15	
Sig.	<u>,001</u>	<u>,000</u>	<u>,000</u>	<u>,078</u>	<u>,000</u>	<u>,000</u>	<u>,032</u>	<u>,943</u>	<u>,000</u>	

**Appendix 5: Tests of Equality of Group Means for Knowledge Type Data**

Code	Sex		Marital Status		Educational Level		Income Level		Age Group		Ownership	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
KT01	2,930	<u>.088</u>	,747	,388	,645	,525	,772	,463	1,500	,224	1,105	,294
KT02	1,026	,312	6,772	<u>.010</u>	5,616	<u>.004</u>	3,400	<u>.034</u>	4,626	<u>.010</u>	,041	,840
KT03	,416	,519	6,351	<u>.012</u>	6,965	<u>.001</u>	6,884	<u>.001</u>	2,909	<u>.055</u>	,067	,795
KT04	,002	,962	1,475	,225	11,794	<u>.000</u>	5,902	<u>.003</u>	4,842	<u>.008</u>	,149	,700
KT05	,279	,598	2,854	<u>.092</u>	11,912	<u>.000</u>	1,625	,198	4,461	<u>.012</u>	2,605	,107
KT06	2,969	<u>.086</u>	,402	,526	5,424	<u>.005</u>	,942	,391	,139	,871	6,623	<u>.010</u>
KT07	,611	,435	,636	,426	6,105	<u>.002</u>	2,713	<u>.067</u>	,272	,762	3,272	<u>.071</u>
KT08	,207	,649	,553	,457	,194	,824	5,692	<u>.004</u>	1,255	,286	,001	,979
KT09	1,127	,289	1,446	,230	4,529	<u>.011</u>	,070	,932	1,219	,296	,797	,373
KT10	3,061	<u>.081</u>	,634	,426	4,412	<u>.013</u>	,472	,624	,868	,421	,908	,341
KT11	1,317	,252	11,127	<u>.001</u>	4,283	<u>.014</u>	,235	,791	2,169	,115	1,410	,236
KT12	1,908	,168	1,924	,166	6,943	<u>.001</u>	1,817	,164	1,747	,175	3,972	<u>.047</u>
KT13	7,067	<u>.008</u>	,688	,407	,927	,397	1,452	,235	1,585	,206	1,166	,281
KT14	6,563	<u>.011</u>	,557	,456	,646	,525	4,596	<u>.011</u>	1,067	,345	1,293	,256
KT15	8,080	<u>.005</u>	4,482	<u>.035</u>	,663	,516	,060	,942	,662	,516	2,689	,102
KT16	2,174	,141	,458	,499	3,074	<u>.047</u>	,162	,850	,657	,519	,046	,831
KT17	,981	,323	2,559	,110	4,154	<u>.016</u>	,778	,460	,947	,389	1,733	,189
KT18	5,010	<u>.026</u>	9,183	<u>.003</u>	1,915	,148	1,279	,279	4,537	<u>.011</u>	3,591	<u>.059</u>
KT19	4,446	<u>.035</u>	17,298	<u>.000</u>	2,215	,110	2,011	,135	3,849	<u>.022</u>	3,631	<u>.057</u>
KT20	6,093	<u>.014</u>	4,435	<u>.036</u>	,528	,590	,391	,677	1,577	,208	,477	,490
KT21	2,773	<u>.097</u>	1,945	,164	2,096	,124	1,016	,363	1,406	,246	,004	,951
KT22	,453	,501	4,695	<u>.031</u>	,181	,834	,580	,561	1,074	,342	1,168	,280
KT23	,912	,340	4,958	<u>.026</u>	1,559	,211	1,829	,162	1,748	,175	,072	,789

**Appendix 6: Tests of Equality of Group Means for Knowledge Source Data**

Code	Sex		Marital Status		Educational Level		Income Level		Age Group		Ownership	
	F	Sig.	F	F	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
KS01	1,364	,244	8,214	<u>.004</u>	3,835	<u>.022</u>	2,371	<u>.094</u>	4,975	<u>.007</u>	10,033	<u>.002</u>
KS02	1,090	,297	,837	,361	,628	,534	1,859	,157	1,076	,342	,147	,701
KS03	2,923	<u>.088</u>	9,878	<u>.002</u>	,392	,676	,187	,829	4,368	<u>.013</u>	5,710	<u>.017</u>
KS04	7,228	<u>.008</u>	,526	,469	1,847	,159	2,645	<u>.072</u>	1,023	,360	,169	,681
KS05	,436	,509	12,411	<u>.000</u>	7,469	<u>.001</u>	3,492	<u>.031</u>	1,643	,194	,031	,860
KS06	2,137	,145	1,211	,272	,297	,743	,426	,654	2,077	,126	2,927	<u>.088</u>
KS07	5,773	<u>.017</u>	,322	,571	,673	,511	,913	,402	,299	,742	1,074	,301
KS08	7,410	<u>.007</u>	1,802	,180	1,942	,144	,691	,502	,881	,415	,232	,630
KS09	11,912	<u>.001</u>	2,103	,148	,410	,664	1,045	,353	,696	,499	,019	,889
KS10	14,687	<u>.000</u>	,032	,857	1,562	,211	2,305	,101	1,154	,316	3,177	<u>.075</u>
KS11	14,188	<u>.000</u>	2,942	<u>.087</u>	1,226	,294	3,000	<u>.051</u>	4,157	<u>.016</u>	2,781	<u>.096</u>
KS12	1,038	,309	,836	,361	4,829	<u>.008</u>	4,023	<u>.018</u>	1,311	,270	,005	,942
KS13	3,503	<u>.062</u>	,073	,787	5,704	<u>.004</u>	3,042	<u>.049</u>	1,084	,339	,017	,897
KS14	1,422	,234	3,031	<u>.082</u>	,605	,547	2,778	<u>.063</u>	4,468	<u>.012</u>	,915	,339
KS15	,021	,884	,421	,517	4,417	<u>.013</u>	1,795	,167	2,344	<u>.097</u>	5,690	<u>.017</u>

**Appendix 7: Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients for the Knowledge Type Data**

Code	Sex	Marital Status	Educational Level		Income Level		Age Group		Ownership
	F-1	F-1	F-1	F-2	F-1	F-2	F-1	F-2	F-1
KT01	,118	-,083	-,367	,102	,336	,121	,085	,035	-,318
KT02	,036	,222	,260	,022	-,278	-,120	,210	-,282	-,076
KT03	-,061	,347	,201	-,311	-,305	,276	,220	-,077	,000
KT04	-,028	-,130	,220	-,030	-,167	-,162	,018	,717	-,168
KT05	-,371	,113	,462	-,031	-,157	-,292	,377	-,279	,176
KT06	,228	-,112	,178	-,012	-,079	-,055	-,190	-,183	,483
KT07	-,030	-,037	-,055	,611	-,271	,080	-,331	,063	,252
KT08	-,044	-,063	-,216	-,423	,642	-,198	,225	-,216	-,223
KT09	,038	-,087	-,095	,590	-,011	-,149	-,123	-,020	,168
KT10	,100	,176	,261	-,240	-,173	,043	,224	,518	,053
KT11	,240	-,469	,031	,378	-,057	,136	-,361	-,144	,092
KT12	-,585	,221	,268	,159	-,196	-,156	,124	,304	,284
KT13	,391	-,087	-,142	-,075	-,007	,265	,108	,098	,018
KT14	,180	-,027	-,036	-,006	,086	,465	,090	,265	-,193
KT15	,310	-,077	,030	-,166	-,002	-,138	-,018	,225	,313
KT16	-,102	,212	-,345	,401	,045	-,166	,260	-,532	-,196
KT17	-,462	,092	,351	,116	-,054	,541	,137	-,010	,100
KT18	,491	-,563	-,162	,041	-,211	-,584	-,712	,200	,336
KT19	,327	,532	,218	-,084	,268	,290	,274	,056	-,510
KT20	,459	,307	-,388	-,167	,159	,108	,204	-,167	,046
KT21	,092	-,178	,097	,034	-,070	,349	-,294	-,313	-,271
KT22	-,170	,140	-,277	-,154	,134	-,088	,116	-,180	-,096
KT23	-,465	-,233	,092	,187	,120	-,391	,085	,035	-,032

**Appendix 8: Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients for Knowledge Source Data**

Code	Sex	Marital Status	Educational Level		Income Level		Age Group		Ownership
	F-1	F-1	F-1	F-2	F-1	F-2	F-1	F-2	F-1
KS01	,038	,244	,409	,038	,006	,602	-,353	,151	,447
KS02	-,007	,016	-,031	-,457	,357	,067	,072	,439	,132
KS03	-,413	,372	-,155	,137	,061	-,384	-,364	,251	,280
KS04	,562	-,050	-,250	,413	-,003	-,551	,065	,292	,057
KS05	-,448	,589	,206	,583	-,178	-,329	-,521	-,279	,221
KS06	-,231	,168	,289	-,134	-,309	,465	,318	,057	-,480
KS07	,195	,471	,334	-,067	-,212	,428	-,322	,264	-,047
KS08	-,190	-,308	-,431	,640	,221	-,118	,101	,496	,028
KS09	,418	-,302	-,126	-,338	,385	-,213	-,030	-,581	,226
KS10	,618	,049	,273	,257	-,288	,671	,064	-,433	-,378
KS11	,200	-,331	,478	-,334	-,698	-,579	,442	-,146	-,328
KS12	-,669	-,303	-,371	,180	,493	-,252	-,004	,289	,122
KS13	,402	,393	-,434	-,450	,145	,100	-,131	-,211	,039
KS14	-,114	-,222	-,295	,155	,600	,159	,177	,577	,708
KS15	-,003	-,261	,508	-,435	-,490	,054	,496	-,302	-,743



### Appendix 9: Structure Matrix for Knowledge Type (KT) Data

Code	Sex		Marital Status		Educational Level		Income Level			Age Group			Ownership	
	F-1	Code	F-1	Code	F-1	F-2	Code	F-1	F-2	Code	F-1	F-2	Code	F-1
KT15	,394	KT19	,495	KT05	,543	,119	KT03	,456	,198	KT02	,374	-,079	KT06	,449
KT13	,368	KT11	-,397	KT04	,542	,091	KT04	,441	-,033	KT18	-,371	,071	KT12	,348
KT14	,355	KT18	-,361	KT03	,419	,013	KT08	-,403	-,231	KT05	,368	-,050	KT19	-,332
KT20	,342	KT02	,310	KT12	,379	,295	KT02	,335	,020	KT19	,343	-,004	KT18	,331
KT18	,310	KT03	,300	KT02	,375	,055	KT07	,281	,147	KT03	,289	,140	KT07	,316
KT19	,292	KT23	-,265	KT06	,349	,204	KT12	,241	-,062	KT11	-,255	,063	KT15	,286
KT10	,242	KT22	,258	KT10	,310	,204	KT06	,173	-,049	KT23	-,227	-,086	KT05	,282
KT06	,239	KT15	-,252	KT19	,235	,033	KT10	,124	-,017	KT01	,212	,056	KT17	,230
KT01	,237	KT20	,251	KT13	,133	,127	KT22	-,123	,092	KT20	,211	-,117	KT11	,207
KT21	,231	KT05	,201	KT15	,117	,090	KT11	,084	-,039	KT13	,199	,176	KT14	-,198
KT16	,204	KT17	-,190	KT08	,064	,046	KT09	,042	,034	KT21	-,194	-,135	KT22	-,189
KT12	-,191	KT21	-,166	KT07	,103	,633	KT14	-,163	,510	KT09	,192	,044	KT13	,188
KT11	,159	KT12	,165	KT09	,141	,514	KT19	-,179	,267	KT22	,173	-,099	KT01	-,183
KT09	,147	KT04	,145	KT16	-,125	,416	KT23	-,161	-,267	KT14	,169	,120	KT10	,166
KT02	,140	KT09	,143	KT11	,249	,359	KT13	,123	,261	KT17	-,167	,058	KT09	,156
KT17	,137	KT01	,103	KT17	,249	,346	KT21	,036	,259	KT15	-,132	,097	KT20	,120
KT23	-,132	KT13	,099	KT18	,127	,299	KT05	,181	-,208	KT07	-,091	,000	KT04	,067
KT07	,108	KT07	,095	KT21	,174	,251	KT18	,158	-,190	KT04	,255	,534	KT23	,047
KT22	,093	KT10	-,095	KT23	,143	,230	KT01	-,107	,170	KT12	,166	,299	KT03	,045
KT03	,089	KT14	,089	KT14	-,017	,211	KT17	,117	,158	KT10	,035	,295	KT16	,037
KT05	-,073	KT08	-,089	KT20	-,047	,176	KT20	-,065	,134	KT16	-,034	-,255	KT02	-,035
KT08	,063	KT16	-,081	KT01	-,109	,110	KT16	-,042	-,086	KT08	,163	-,201	KT21	-,011
KT04	-,007	KT06	,075	KT22	,024	,106	KT15	,030	-,047	KT06	,047	-,084	KT08	,005

### Appendix 10: Structure Matrix for Knowledge Source (KS) Data

Code	Sex		Marital Status		Educational Level		Income Level			Age Group			Ownership	
	F-1	Code	F-1	Code	F-1	F-2	Code	F-1	F-2	Code	F-1	F-2	Code	F-1
KS10	,583	KS05	,541	KS13	-,371	-,239	KS12	,355	-,066	KS01	-,483	,215	KS01	,483
KS11	,573	KS03	,483	KS12	-,360	-,079	KS13	,311	-,033	KS11	,449	-,002	KS03	,364
KS09	,525	KS01	,440	KS15	,326	-,216	KS05	-,303	-,177	KS03	-,438	,344	KS15	-,363
KS08	,414	KS14	-,267	KS01	,323	,030	KS14	,272	,152	KS14	,435	,402	KS10	-,272
KS04	,409	KS11	-,263	KS11	,170	-,120	KS11	-,261	-,207	KS15	,336	-,037	KS06	-,261
KS07	,366	KS09	-,223	KS14	-,125	-,056	KS02	,240	,052	KS05	-,277	-,132	KS11	-,254
KS13	,285	KS08	-,206	KS07	,123	,103	KS15	-,229	,090	KS10	,235	-,065	KS07	-,158
KS03	-,260	KS06	,169	KS09	-,104	,034	KS09	,163	-,102	KS09	,183	,012	KS14	,146
KS06	,222	KS02	,141	KS06	,082	,068	KS08	,141	-,060	KS02	,091	,511	KS08	-,073
KS14	,181	KS12	-,140	KS05	,333	,545	KS04	,014	-,361	KS04	,156	,388	KS04	-,063
KS01	-,178	KS04	,111	KS04	-,135	,322	KS01	,018	,342	KS06	,287	,329	KS02	,058
KS02	,159	KS15	-,100	KS08	-,170	,277	KS10	-,155	,277	KS12	,221	,296	KS05	-,027
KS12	,155	KS07	,087	KS02	-,010	-,233	KS07	-,062	,198	KS08	,181	,241	KS09	-,021
KS05	-,100	KS13	-,042	KS10	,170	,211	KS06	-,090	,092	KS07	,072	,236	KS13	,020
KS15	-,022	KS10	-,028	KS03	,069	,137	KS03	,048	-,076	KS13	,212	,212	KS12	-,011

## REFERENCES

- Alba, J. and J.W. Hutchinson, 2000, "Knowledge Calibration: What Consumers Know and What They Think They Know," **Journal of Consumer Research**, Vol.27, pp.123-56.
- Anderson, R.D., Engledow J.L. and Becker, H., 1979, "Evaluating the Relationship Among Attitude Toward Business, Product Satisfaction, Experience and Search Effort," **Journal Of Marketing Research**, Vol.16, August, pp.394-400, cited from Heaney Joo-Gim, Ronald E. Goldsmith, 1999, "External Information Search for Banking Services," **International Journal of Bank Marketing**, "17/7, pp. 305-323.
- Çalış, Figen Akça, 1995, **Tüketici Marka Algılamaları ve Satınalma Davranışı: Binek Otomobil Örneği**, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Turkey.
- Chao, Paul, Pola B. Gupta, 1995, "Information Search and Efficiency of Consumer Choices of New Cars," **International Marketing Review**, Vol. 22, No.6, pp. 47-49.
- Duffy, M.G., Wright G.P, 1993, "An Empirical Study of Customer Satisfaction and Search Behaviour: An Application to the Automobile Market," **Unpublished Working Paper**, Purdue University, cited from Heaney Joo-Gim, Ronald E. Goldsmith, 1999, "External Information Search for Banking Services," **International Journal of Bank Marketing**, 17/7, pp.305-323.
- Ebrar, Levent Cüneyt, 1999, **Otomobil Satın Alma Davranışında Tüketici Kararlarını Etkileyen Faktörler ve Uygulaması**, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- France, Tim, 2002, "Integrating Search Engines with Data Mining for Customer-Oriented Information Search," **Information Management and Computer Security**, 10/5, pp. 242-254.
- Hair, Joseph F., Rolph E. Anderson, Ronald L. Tatham, William C. Black, 1998, **Multivariate Data Analysis**, Prentice Hall, New Jersey.
- Heaney, Joo-Gim, Ronald E. Goldsmith, 1999, "External Information Search for Banking Services," **International Journal of Bank Marketing**, "17/7, pp.305-323.
- Hill, C. Jeanne, 2001, "The Nature of Problem Recognition and Search in the Extended Health Care Decision," **Journal of Service Marketing**, Vol.15, No: 6, pp. 454-479.
- Jiang, Pingjun, 2002, "A Model of Price Search Behaviour in Electronic Marketplace," **Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy**, Volume 12, Number 2, pp.181-190.
- Kennedy, Janet R. McColl, Richard E. Fetter, Jr., 2001, "An Empirical Examination of the Involvement to External Search Relationship in Service Marketing," **Journal of Service Marketing**, Vol. 15, No. 2, pp. 82-98.
- Malhotra, Naresh K., 1996, **Marketing Research and Applied Orientation**, 2<sup>nd</sup> Ed., Prentice Hall, New Jersey.
- Mattila, Anna S., Jochen Wirtz, 2002, "The Impact of Knowledge Types on the Consumer Search Process," **International Journal of Service Industry Marketing**, Vol.13, No.3, pp. 214-230.
- Mitchell, Vincent-Wayne, 1999, "Consumer Perceived Risk: Conceptualizations and Models," **European Journal of Marketing**, Vol.33, No 1, pp. 163-195.
- Mitra, Kaushik, Michelle C. Reiss, Louis M. Capella, 1999, "An Examination of Perceived Risk, Information Search and Behavioural Intentions in Search, Experience and Credence," **The Journal of Service Marketing**, Vol.13, No. 3, pp. 208-228.
- Moothy, Sridhar, Brian T. Ratchford, Debabrata Talukdar, March 1997, "Consumer Information Search Revisited: Theory and Empirical Analysis," **Journal of Consumer Research**, Vol. 23, pp.263-277.
- Peracchio, Laura A., Alice M. Tybout, December 1996, "Moderating Role of Prior Knowledge in Schema-Based Product Evaluation," **The Journal of Consumer Research**, Vol.23, No.3, pp.177-192.
- Rowley, Jennifer, 2000, "Product Search in E-Shopping: A Review and Research Propositions," **Journal of Consumer Marketing**, Vol.17, No.1, pp. 20-35.
- Schiffman, Leon G., Leslie Lazar Kanuk, 2004, **Consumer Behaviour**, Eighth Edition, Prentice Hall.
- Sharma, Subhash, 1996, **Applied Multivariate Techniques**, Jon Willey and Sons, New York.
- SPSS Inc., 1999, **SPSS® Base 10.0 Application Guide**, SPSS Inc., Chicago.
- Solomon, Michael, Gary Bamossy, Søren Askegaard, 2002, **Consumer Behaviour (A European Perspective)**, Second Ed., Prentice Hall, Italy.
- Venkatraman, Meera, Ruby Roy Dholakia, 1997, "Search for Information in MarketSpace: Does the Form-Product or Service-Matter?" **The Journal of Service Marketing**, Vol.11, No. 5, pp. 303-316.
- Wilson, Timothy D., 2000, "Human Information Behaviour," **Special Issue on Information Science Research**, 3:2, pp. 49-55.
- Young, Murray A., Paul L. Sauer, 1996, "Organizational Learning and Online Consumer Information," **Journal of Consumer Marketing**, Vol.13, No.5, pp. 35-46.

***THE EFFECTS OF PUBLIC OWNERSHIP ON CORPORATE  
PERFORMANCE AND LEVERAGE IN EMERGING MARKETS:  
EVIDENCE FROM TURKISH MANUFACTURING INDUSTRY***

***Mehmet SARAÇ, PhD***

*Mersin University*

*İktisadi İdari Bilimler Fakültesi*

*İşletme Bölümü*

This paper provides an empirical analysis of the changes in operating performance and certain financial characteristics of firms as they make the transition from private to public ownership through initial public offerings (IPOs). The changes are analyzed on a sample of 81 Turkish manufacturing firms that went public between 1990 through 1998 inclusive. Eight-year-data of each firm around IPO year are included in the sample.

The findings show that firms exhibit a substantial decline in post-IPO operating performance, assets turnover and capital expenditures on assets. There is an increase in leverage and decrease in cost of borrowing. The findings regarding the borrowing confirm the expectations that the leverage tends to grow because of the increase in the perceived value of the firm, overcoming borrowing constraints, greater bargaining power with banks, and lower cost of borrowing.

Although the findings seem to verify the early studies, the decline in operating performance and capital expenditures cannot actually be explained by the agency theory approach in the Turkish context because of the much lower proportion of the capital owned by public compared to the western counterparts, family-controlled governance and different socio-cultural infrastructure. These changes, therefore, should be attributable to window dressing and/or successful timing.

**Key Words:** IPO, corporate ownership structure, public ownership, firm performance

**HALKA AÇIKLIĞIN ŞİRKET PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: TÜRK İMALAT ŞİRKETLERİ ÜZERİNE GÖRGÜL BİR ÇALIŞMA**

Bu çalışma, firmaların, halka açıldıktan sonra faaliyet performansındaki ve belirli finansal göstergelerindeki değişimi görgül olarak analiz etmektedir. Analizler Türkiye’de 1990 ve 1998 arasında halka açılan 81 imalat firmasını kapsamaktadır. Örnek kütledeki her bir firmanın halka arzdan üç yıl öncesi, arz yılı ve arzdan sonraki dört yılı olmak üzere sekiz yılına ait veriler incelenmektedir.

Analiz sonucunda, halka arz sonrası faaliyet karlılığında, varlıkların devir hızında, sabit sermaye yatırımlarının varlıklara oranında ve borçlanma maliyetinde önemli ölçüde düşüş olduğu, borç oranında bir artış olduğu kanıtlanmaktadır. Borçlanmayla ilgili beklentiler doğrulanmakta ve firmanın algılanan değerindeki artış, borçlanma önündeki zorlukların kalkması, bankalar karşısında artan pazarlık gücü ve düşen borçlanma maliyeti nedenleriyle finansal kaldıraç yükselme eğilimi göstermektedir.

Bulgular her ne kadar önceki çalışmalar paralelinde ise de, faaliyet performansındaki ve sabit sermaye yatırımlarındaki düşüş Türkiye bağlamında tam olarak temsil (agency) teorisi yaklaşımıyla açıklanamamaktadır zira Türkiye’deki firmaların halka açıklık oranı Batı’daki firmalara göre çok daha düşük, ailenin sahiplik yapısındaki ve yönetimdeki ağırlığı hala önemli ölçüde yüksek ve sosyo-kültürel yapı da oldukça farklıdır. Dolayısıyla bu değişimler, daha ziyade vitrin süsleme ve/veya başarılı zamanlama faktörleri ile açıklanabilir.

## INTRODUCTION

This paper attempts to investigate the change in operating performance and leverage of firms as they make the transition from private (closely held) to public ownership through initial public offerings (IPOs) by providing empirical evidence to the hypotheses related to the public ownership issue from the Turkish manufacturing industry. Although going public has usually been an interesting discussion topic in Turkey, there are not a sufficient number of empirical studies exploring the real motives behind the IPOs and the consequences of IPOs of Turkish firms. Therefore, “why Turkish firms go public?” and “what happens after they go public?” are two crucial questions to be scientifically answered.

Studies related to IPOs usually focus on the post-issue stock price performance rather than accounting performance. A few papers based on the U.S. or European firms put aside, this is the first comparative study that attempts to empirically investigate the operating performance of Turkish manufacturing firms before and after IPOs.

This paper is organized as follows: Section 2 constitute a brief theoretical framework and review of recent empirical studies on this topic. The empirical work is presented in sections 3, 4, and 5. Finally, chapter 6 discusses the conclusions and the implications.

### 1. PUBLIC OWNERSHIP: DETERMINANTS AND CONSEQUENCES

Most businesses begin life as proprietorship or partnerships, and then, as the more successful ones grow, at some point, they usually find it desirable to convert into corporations. Initially, these new corporations' stocks are generally owned by the firm's founders, officers, key employees, and/or a very few investors who are not actively involved in management. However, if growth continues, at some point the company may decide to go public (Brigham, 1994). The conventional wisdom is that going public is simply a stage in the development of a firm. Nevertheless, Pagano et.al. indicate that going public is not a stage that all firms eventually reach, but instead a choice that they make. In any case, going public usually means a fundamental change in the corporate ownership structure, causing a more diffused characteristic.

The basic advantages of going public are recognized as permitting founder diversification, increased liquidity, facilitating to raise new corporate cash, establishing value for the firm, increased credibility, improved bargaining position with banks and contribution to the development of the security

markets. Cost of reporting, disclosure, self-dealings, the probability of inactive low market price, and the concerns of insiders regarding the control are known as the disadvantages.

#### 1.1. An Overview of Recent Empirical Studies

Singh and Hamid (1992) investigated the links that might exist between corporate capital structure and the types of financial markets and institutions that are supportive of long-term growth. To that end, the authors examined the accounting and stock market information for the top fifty listed manufacturing corporations in nine less developed countries (LDCs) including Turkey. The results of their study showed that LDC corporations in general rely heavily on external finance, to a greater extent than their counterparts in advanced economies.

Singh (1995) tried to test the robustness of his first study's results by increasing the size of the firm samples and by including an additional country, Brazil. He explored the initial hypotheses to identify the reasons why LDC firms apparently resort to new equity funds to such a large degree to finance their growth. He concluded that the reason that developing country firms rely heavily on equity funds is for investment.

Pagano et. al. (1998) found that Italian companies appeared to go public not to finance future investments and growth, but to deleverage, or to adjust their balance sheet after a period of abnormally high investment and growth. Using the financial data of private firms in Italy from 1982 to 1992, the authors analyzed the determinants of IPOs by comparing the ex ante and ex post characteristics of IPOs with those of private (closely held) firms. The likelihood of an IPO increased with a company's size and the industry's market-to-book ratio. Companies appeared to go public not to finance future investments and growth, but also to adjust their debt ratios after a period of high investment and growth. Pagano et.al. observed that the leverage, capital expenditures, and profitability declined after the IPO. Although profits may decline after a firm chooses to go public, given a firm's characteristics, the overall benefits of going public outweigh the costs, including, for instance, lower costs of credit.

In the long-run, Ritter (1991) reported that stock issuing firms during 1975-1984 substantially underperformed a sample of matching firms from the period of the closing price on the first day of public trading to their three-year anniversaries. The patterns are consistent with an IPO market in which firms take advantage of these “windows of opportunity”.

Mayer and Alexander (1991) made a comparative study of “quoted” (public) and “unquoted” (private) companies. The study found that growth rates of sales, investment, and employment of quoted firms are greater

than unquoted. Profits for both types of firm have risen over the sample period, but profit margins are higher for quoted than unquoted firms. Unquoted firms have higher investment to profit ratios but this can be attributed to the lower dividend to profit ratios.

Evans, Hay and Morris (1995) set out to determine which form of governance structure provides economic efficiency. They attempted to find out an explanation for the superior performance of Japan and Germany during late 1980s and early 1990s. They found that the unquoted firms are definitely more profitable than quoted firms. Their results confirm the Berle and Means hypothesis that diffuse ownership may lead to inefficient performance.

Some studies focus on the relationship between economic development and stock market. Atje and Jovanovic (1993) provide a model in which financial markets have a greater stimulating effect on economic growth than just financial intermediation. Their study of 40 countries found a significant correlation between economic growth over the 1980-88 period and the value of stock market trading divided by Gross Domestic Product (GDP). They concluded that stock markets are more helpful to the development of venture capital and, hence, technical progress than banks.

Levine and Zervos (1995) studied the links between stock market and development and growth, and then analyzed measures of both the stock market and banking development predict growth. They found that, after allowing for a host of other factors associated with growth, the level of stock market development, especially market liquidity, is robustly correlated with current and future economic growth, capital accumulation, and productivity growth.

UNCTAD 1993 report revealed that, for several industrializing countries, new issues on the stock market have been important in financing a considerable proportion of their total gross domestic investment.

In Turkey, the development and performance of stock market and the economy reveals meaningful relationship. The Turkish capital market has significantly expanded since the 1980s, the period during which the country experienced a series of fast and fundamental changes towards a market economy. Despite the extreme volatility in the securities market due to crises, a considerable progress took place in terms of public offerings of private firms and privatization of state enterprises (*KITs*). Some major *KITs* have been privatized; a considerable number of private companies have gone public. Thus, the security market has somehow revealed a progress. However, both the public's stake in Turkish firms and the market capitalization-to-GNP ratio is still below the sufficient level, as empirically proven this study.

## 1.2. Determinants and Consequences of Going Public

Pagano et. al. (1998) summarized theories related to the costs and benefits of going public as described in Table 1. In these theories, each cost or benefit is associated with the most representative model and with empirical predictions of these models on the variables affecting the probability and likely consequences of an IPO. According to these theories, the variables affecting probability of an IPO are a firm's financial characteristic such as size of the firm, leverage, R&D, cost of financing, growth rate, risk and organizational characteristics such as concentration of ownership and control, and external factors like the stock market index.

If there are periods in which stocks are mispriced, as suggested by Ritter (1991), firms recognizing that other firms in their industry are overvalued have incentive to go public. One would also expect a company to be more likely to go public when the market for comparable firms is particularly buoyant (Ritter, 1984).

Pagano et al., by relying on their ex-post evidence, suggest that if newly listed firms invest an abnormal rate and earn large profits, then the relationship between M/B and IPOs is likely to be driven by expectations of future growth opportunities. Otherwise, it is likely to reflect the desire to exploit a "window of opportunity."

Cho (1994) reported that the growth rate of assets and the amount of fixed assets after IPO increased the probability of an IPO. On the other hand, the ration of bank loans to total liabilities, the ratio of land value to sales, and the degree of leverage reduced the probabilities for IPO.

The theory and previous research done on the basis of U.S. and European firms have showed that IPO firms exhibit a decline in post-issue operating performance relative to their pre-IPO levels. Surprisingly enough, however, these firms exhibit high growth in sales and capital expenditures relative to those firms in the same industry in the post-IPO period. Thus, declining operating performance of IPO firms cannot be attributed to lack of sales growth opportunities or cutbacks in post-IPO capital expenditures. The expectations and interpretations on the case of Turkey, however, may be somewhat different than the previous studies done in the West due to the macroeconomic conditions and firm behaviors both peculiar to Turkey. While the expectation of this study on the operating performance is the same, that is, a decline is expected, other indicators may well behave differently than those found in the western literature. First of all, the low public stake in corporations and different socio-cultural and economic infrastructure makes it hard to apply agency theory to the Turkish case. The instable and high-inflationary economy makes it difficult to take rational

financial decisions and to do long-term planning. Capital expenditures, for instance, is unlikely to increase in the post-IPO period, because firms tend to perceive IPO as a short-term financing opportunity and they go public not to finance future investments and growth, but to deleverage, or to adjust their balance sheet after a period of abnormally high investment and growth.

## 2. DATA

### 2.1. Source of Data

The main data sources are the firm's balance sheets, income statements, cash flow statements, yearbooks, stock market and other macroeconomic statistics.

As many empirical research done in Turkish context encounter, this study as well had to cope with the difficulties to find the accurate firm data especially belonging to pre-IPO period. The main problem is that the firms in Turkey do not provide sufficient information to public unless they apply for the Stock Exchange to trade their shares. Therefore, there are not accurate and detailed data available of those firms that do not go public. Although certain institutions such as Chambers and banks hold this information, they are reluctant to provide them pronouncing the confidentiality issue as an excuse. Another difficult task is finding the accurate and detailed ownership structure data.

All difficulties put aside, the best data provider institutions appear to be the Istanbul Stock Exchange (ISE) in firm-specific data, The Central Bank (TCMB), The State Planning Organization (DPT) and the Treasury in macro economic data. In addition, some private financial portals on the Internet provide useful database to the researchers.

The pre-IPO data is obtained mostly from the ISE bulletins from the ISE Library. While in some cases data are available on the CD or Internet, most data belonging to pre-IPO period and ownership structure are not available in digital format, and most of them are obtained from the monthly bulletins and entered manually.

As for the industry-specific data, the Industry Sector Financial Statements published the TCMB provide the necessary information. The old data are available in the books and last five years are on the CD. Other macroeconomic data are obtained from the Internet sites of TCMB, DPT and Treasury.

### 2.2. Sample Selection Process and Time Span

The first criterion to select the firms is their industry. Because the manufacturing industry is

considered the most important component of the economy, only manufacturing firms in Turkey constitute the first-step prospective sample. Second step in the selection process is a result of the fact that necessary data are available for ISE-quoted firms only. That is, only those manufacturing firms traded in ISE are selected. Among these, only those firms of which IPOs occurred between 1990 and 1998 inclusive are considered because the earliest and latest periods where pre-IPO and post-IPO data are available require this interval. The last requirement for a firm to be included in the sample is to have at least one year OROA data prior to IPO and four subsequent years after the IPO year (year -1 through +4). Although most observations have the other financial data for year -3 through year +4 (Eight-year-data), there are some firms lacking the other financial data for year -3 and -2. The final sample is consisted of 81 firms.

The distribution of 81 IPOs throughout the research period prevents the study from prospective bias of timing and industry. That is, there are sufficient number of IPOs occurred each year. This makes the sample consisting of different time windows each have at least six-year-data (from the year prior to IPO through fourth year after IPO). Thus, the effects of peculiar macro economic conditions are balanced with other periods. The distribution of industry, however, looks more uneven compared to that of IPO year. This prospective bias is eliminated by also taking industry-adjusted values of all variables throughout the analysis. The industry means represent both public and non-public companies selected by TCMB.

Table 2 shows the summary statistics for the sample. The number of IPOs in manufacturing industry per year shows a various trend depending mostly on the macroeconomic conditions. The distribution of IPOs shows the same trend. In panel A the distribution of IPOs are classified by industry sector and year. This sample exhibits a representative distribution of the weights of each sector in the Turkish manufacturing industry.

**Table 1**

**Empirical Predictions of the Main Theories Concerning the Decisions to Go Public**

The following table illustrates the main costs (Panel A) and benefits (Panel B) of the decision to go public. Each cost or benefit (first column) is associated with the most representative models capturing it (second column) and with the empirical predictions of these models on the variables affecting the probability of an IPO (third column) and the likely consequences of the IPO (fourth column).

	Model	Empirical Predictions	
		Effects on the Probability of IPO	Consequences after IPO
<b>Panel A: Cost of Going Public</b>			
<b>Adverse selection and moral hazard</b>	Leland and Pyle (1977), Chemmanur and Fulghieri (1995)	Smaller and younger firms less likely to go public	Negative relation between operating performance and ownership
<b>Fixed costs</b>	Ritter (1987)	Smaller firms less likely to go public	
<b>Loss of confidentiality</b>	Campbell (1979), Yosha (1995)	High-tech firms less likely to go public	
<b>Panel B: Benefits of Going Public</b>			
<b>Overcome borrowing constraints</b>		IPO more likely for high-debt and/or high-investment firms	Deleveraging / high-investment
<b>Diversification</b>	Pagano (1993)	Riskier firms more likely to go public	Controlling shareholder decreases his stake
<b>Liquidity</b>	Market microstructure models	Smaller firms less likely to go public	Diffuse stock ownership
<b>Stock market monitoring</b>	Holmstrom and Tirole (1993), Pagano and Rolell (1998)	High investment firms more likely to go public	Large use of stock-based incentive contracts
<b>Enlarge set of potential investors</b>	Merton (1987)		Diffuse stock ownership
<b>Increase bargaining power with banks</b>	Rajan (1992)	IPO more likely for firms paying higher interest rates	Decrease in borrowing interest rates
<b>Optimal way to transfer control</b>	Zingales (1995)		Higher turnover of control
<b>Exploit mispricing</b>	Ritter (1991)	High M/B ratio in the relevant industry	Underperformance of IPOs; no increase in investments

**Table 2**  
**Sample Summary Statistics**

Frequency distributions and characteristics of a sample of 81 public offerings through Istanbul Stock Exchange (ISE). The sample consist of those manufacturing firms that have sufficient data for at least one year prior to IPO and three years after IPO. The data is collected and compiled from print and digital sources of ISE, Central Bank, Treasury and State Planning Organization of Turkey. ISE classification is used to classify the sample with respect to industry sectors.

Panel A: Number of IPOs per year										
(Manufacturing Industry)										
		Year	Number of IPOs							
		1990	14							
		1991	8							
		1992	5							
		1993	8							
		1994	13							
		1995	10							
		1996	9							
		1997	8							
		1998	<u>6</u>							
		<b>Total</b>	<b>81</b>							

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Total
Industry Sector *	DGD	1	3		2	1	4	5	3	3	<b>22</b>
	GIT	1		1	1	5		2	1	2	<b>13</b>
	TTS	3	1	1	2		4		1		<b>12</b>
	MMG	3		2	2	2		1	1		<b>11</b>
	PKM	3	2			1	1	1	1		<b>9</b>
	KBY	1	1	1	1	2				1	<b>7</b>
	MET	1				2					<b>3</b>
	OTO		1				1		1		<b>3</b>
	ORM	1									<b>1</b>
	<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>81</b>

**Industry Sector Codes**

DGD	Textile, wearing apparel and leather sector
GIT	Food, bevarage and tobacco sector
TTS	Non-metalic mineral products
MMG	Fabricated metal products and machinery equipment
PKM	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products
KBY	Paper and paper products, printing and publishing sector
MET	Basic metal industries
OTO	Automotive sector
ORM	Wood products and furniture



**Table 3**  
**Some Key Macroeconomic Indicators Throughout The Sampling Period**

Table represents the macroeconomic environment in Turkey during the sampling period of the research. All IPOs in the sample fall into the period between 1990 and 1998. However, due to the requirements of the research that pre-IPO and post-IPO data are used, the overall data frame stretch from 1987 to 2002. The macroeconomic data are obtained from digital sources of The Treasury, State Planning Organization and The Central Bank. The year-to-year percentage changes in the items are in italic fonts shown below the respective level-data .

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>GNP Levels-87 pr</b> (000.000.000TL)	75.019	76.108	77.347	84.592	84.887	90.323	97.676	91.733	99.028	106.080	114.874	119.303	112.044	119.144	107.783	116.165
<b>GNP Levels-Curr Pr</b> (000.000.000TL)	75.020	129.175	230.371	397.178	634.393	1.103.843	1.997.323	3.887.903	7.854.887	14.978.067	29.393.262	53.518.332	78.282.967	125.596.129	176.483.953	273.463.168
<b>GDP Levels-Curr Pr</b> (000.000.000TL)	74.722	129.223	227.325	393.060	630.117	1.093.368	1.981.868	3.868.430	7.762.456	14.772.110	28.835.883	52.224.945	77.415.272	124.583.458	178.412.438	276.002.988
<i>GNP (87 prc) % change</i>	9,8	1,5	1,6	9,4	0,3	6,4	8,1	-6,1	8,0	7,1	8,3	3,9	-6,1	6,3	-9,4	7,8
<b>Empolymnt Rate %</b>	91,50	91,30	91,10	91,80	91,90	91,70	91,20	91,60	92,53	93,52	93,27	93,23	92,40	85,74	83,64	89,40
<i>Empl Rate % chng</i>	-0,44	-0,22	-0,22	0,77	0,11	-0,22	-0,55	0,44	1,01	1,07	-0,27	-0,04	-0,89	-7,21	-2,45	6,89
<b>Wholesales Price Index (TEFE)</b>	100	171	280	426	662	1.073	1.702	3.757	7.065	12.335	22.366	38.067	58.599	89.240	144.862	216.712
<i>Whls Pr Indx % chng</i>	32,98	70,38	63,87	52,23	55,45	62,10	58,66	120,81	88,04	74,59	81,32	70,20	53,94	52,29	62,33	49,60
<b>Interest Rate % (St Domstc Borrw)</b>	N/A	N/A	59,82	54,02	80,46	87,68	87,56	164,40	121,86	135,18	127,20	122,50	109,50	38,00	96,20	63,79
<i>Interest Rate % chng</i>	N/A	N/A	N/A	-9,70	48,95	8,97	-0,14	87,75	-25,88	10,93	-5,90	-3,69	-10,61	-65,30	153,16	-33,69
<b>Exchange rate TL/USD (Monthly Avrg)</b>	856	1.421	2.121	2.608	4.170	6.888	10.986	29.704	45.673	81.084	151.429	260.040	417.581	623.685	1.222.921	1.504.598
<i>Exchange rate % chng</i>	27,83	66,04	49,27	22,96	59,91	65,17	59,51	170,38	53,76	77,53	86,76	71,72	60,58	49,36	96,08	23,03

**Table 4**  
**The Turkish Stock Market: Summary Data**

The key indicators of Istanbul Stock Exchange (ISE) during the sampling period. All IPOs in the sample fall into the period between 1990 and 1998. However, due to the requirements of the research that pre-IPO and post-IPO data are used, the overall data frame stretch from 1987 to 2002. The data are obtained from print and digital sources of ISE, The Treasury, State Planning Organization and The Central Bank.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>ISE Market Cap</b> (000.000.000TL)	3.182	2.048	15.553	55.238	78.907	84.809	546.316	836.118	1.264.998	3.275.038	12.654.308	10.611.820	61.137.073	46.692.373	68.603.041	56.370.247
<b>ISE Market Cap</b> (000.000.USD)	3.125	1.128	6.756	18.737	15.564	9.922	37.824	21.785	20.565	30.329	61.348	33.473	112.276	68.635	47.189	33.773
<b>ISE Markt Cap / GDP %</b>	4,26	1,58	6,84	14,05	12,52	7,76	27,57	21,61	16,74	22,17	43,88	20,56	78,97	37,48	38,45	20,42
<b>Trading Vol.</b> (000.000.000TL)	105	149	1.736	15.313	35.487	56.339	255.222	650.864	2.374.055	3.031.185	9.048.721	18.029.966	36.877.335	111.165.396	93.118.834	106.302.343
<b>Trading Vol.</b> (000.000 USD)	118	115	773	5.854	8.502	8.567	21.770	23.203	52.357	37.737	58.104	70.396	84.034	181.934	80.400	70.756
<b>No.of IPOs per year</b>	N/A	N/A	N/A	34	21	13	16	25	28	27	29	20	9	35	1	3
<b>No.of Firms traded in ISE</b>	82	79	76	110	134	145	160	176	193	213	244	262	256	287	279	262
<b>ISE-100 USD Index</b> (1986=100)	385	169	199	184	197	281	305	671	749	643	481	536	385	120	449	357

### 2.3. Economic Environment and the Stock Market in Turkey throughout the Sampling Period

Table 3 and Table 4 explore the overall picture of Turkish economy and Turkish stock market during the sampling period of the study. This period captures almost all characteristic episodes of the Turkish economy. These two tables, when analyzed simultaneously, also give an idea on the correlation between the development of the stock market and the general performance of the economy. For example, a correlation analysis for the relationship of GNP with the basic stock market indicators reveals significant positive relationships, as expected. The *Pearson* correlation coefficients for the relationship of GNP with ISE market capitalization, number of firms traded in ISE, trading volume of ISE and ISE-100 Index are 0,7392, 0,9711, 0,8217, and 0,3169, respectively.

The market capitalization, however, is still not at a significant level in Turkey compared to other developing economies. Total market capitalization of ISE companies in 2002 equals 20 percent of the GDP. It was 17 percent in 1995, a very low ratio, compared to 40 percent of Korea in the same year.

### 2.4. The Variables and the Models

This study prefers the operating return on assets (OROA) as the primary dependent variable to measure the firm performance because it is better than ROA to measure the real performance in such countries as Turkey. Abnormally high non-operating income limits the efficiency of ROA to measure the real efficiency. OROA provides more robust measure of the efficiency of asset utilization.

OROA is the operating income deflated by total assets as of the end of the year. Operating income equals net sales less cost of goods sold and all operating expenses. Change in OROA is measured as the mean change in levels, i.e., the mean value of  $\{OROA_{i,t} - OROA_{i,t-1}\}$  where  $i$  represents the firm,  $t$  represents a post-IPO fiscal year end and  $-1$  represents the fiscal year prior to IPO.

Also attempted to measure are the growths in other key accounting measures such as sales, (SALES) asset turnover (ATO), capital expenditures (CAPEX), capital expenditures on assets (COA), leverage (LEV) and cost of borrowing (COB). The cost of borrowing is computed as the financial expenses divided by short and long term financial debts.

The following is the list of all variables explained above:

OROA	= Operating income / Total assets as of the year-end
SALES	= Sales in real prices (1987=100)

ATO	= Sales / Total assets
CAPEX	= Capital expenditures
COA	= Capital expenditures / Total assets
LEV	= Total (long and short term) debts / Total assets
COB	= Financial expenditures / Total (long and short term) financial debts

In order to eliminate the industry bias or to see the performance relative to the industry, the industry-adjusted changes in OROA, ATO, COA, LEV and COB (percentage variables) are also calculated by matching each IPO firm with its industry. The industry-adjusted performance of a firm is the difference between its change in these variables and the mean change in those variables in its industry. The industry adjustments for the currency level variables are not included in the analysis due to the lack of appropriate data.

## 3. THE FINDINGS

### 3.1. Operating Performance Measures

This study first attempts to find out whether there is a significant difference in certain indicators of firms before and after going public and how these variables changes throughout the post-IPO period. First, an aggregate analysis is done by comparing the average of three consecutive years prior to IPO and the average of four consecutive years after IPO. The comparison is followed by the charts illustrating the trends in the variables. Finally, each of the four consecutive years in the post-IPO period is compared with pre-IPO period. The base period for comparison is the year -1, that is, all variables are expressed as the difference relative to the year prior to IPO. T-tests are applied for all comparative analyses.

The findings show that IPO firms exhibit a decline in post-issue operating performance relative to their pre-IPO levels, as expected. This result is consistent with most of the previous studies. Table 5 and Figure 1 illustrate the facts that are consistent with the expectations. The OROA makes an upward move just before IPO and it declines significantly throughout the post-IPO period. The four-year-average OROA in the post-IPO period is 20 percent, significantly lower than three year-average OROA of 24 percent in pre-IPO period ( $p=0,001$ ).

The upward move in OROA just before the IPO and the consistent decline following the IPO seem to verify the “window dressing” and/or “windows of opportunity” hypotheses. The OROA levels show an obvious decline, from 0,27 in year -1, to 0,25 in IPO year, 0,24 in year +1, 0,20 in year +2, 0,21 in year +3 and 0,15 in year +4. The changes are significant at 0,05 level for year +1 and 0,01 level for the following years.

Table 5

### Operating Performance, Leverage and Cost of Borrowing Levels of IPO Firms

Table values are for the mean or median levels for 81 IPO firms during 1987 through 2002. The sample consists of those publicly traded firms of which financial data are available. Operating return on assets equals operating income (*esas faaliyet karı*) divided by total assets at year-end. Sales and capital expenditures are deflated by the manufacturing industry price index with the base year 1987. Due to the scale problem, the industry means for these two variables are not considered meaningful to report. Instead, their firm-level median values are presented. Asset turnover equals net sales over total assets. Capital expenditures data are obtained from the cash flow statements for the period 1989-1997 and from the balance sheet footnotes for the following years. Leverage equals the total debt divided by the total assets. Cost of borrowing equals the financial expenditures divided by the total of short and long term financial debts. The year columns indicate the years relative to the year in which the firm goes public.

	Year Relative to Completion of IPO							
	?3	?2	?1	0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4
<b>Panel A: Operating Return on Assets</b>								
IPO issuing firms -Mean (%)	24,33	22,54	27,22	25,16	23,77	20,07	20,56	16,11
Matched industry -Mean (%)	15,88	16,48	17,25	15,85	15,99	14,09	14,07	14,22
Standard Deviation	0,15	0,16	0,13	0,13	0,13	0,12	0,15	0,23
Number of observations	74	79	81	81	81	81	81	81
<b>Panel B: Sales (1987=100 Real Prices, Million TL)</b>								
IPO issuing firms -Mean	74.063	76.499	119.459	122.219	127.644	131.812	128.871	123.901
IPO issuing firms - Median	33.032	35.350	39.200	44.100	48.534	51.863	49.437	49.009
Standard Deviation	265.094	249.453	388.662	362.617	362.741	380.102	364.825	357.506
Number of observations	71	77	79	79	79	79	79	79
<b>Panel C: Asset Turnover</b>								
IPO issuing firms -Mean	1,58	1,52	1,66	1,51	1,44	1,41	1,36	1,32
Matched industry -Mean	1,24	1,25	1,29	1,28	1,26	1,19	1,16	1,18
Standard Deviation	0,79	0,72	1,25	1,20	1,10	1,07	1,14	1,24
Number of observations	73	78	79	79	79	79	79	79
<b>Panel D: Capital Expenditures (1987=100 Real Prices, Million TL)</b>								
IPO issuing firms -Mean	4.431	5.085	5.013	6.444	6.345	7.701	5.505	6.103
IPO issuing firms - Median	2.133	2.149	3.060	4.325	4.420	4.759	2.995	3.449
Standard Deviation	6.544	7.519	4.957	6.555	6.355	10.902	8.149	9.206
Number of observations	14	33	56	56	56	56	56	56
<b>Panel D1: Capital Expenditures over Total Assets</b>								
IPO issuing firms -Mean (%)	12,82	13,18	13,60	15,02	12,61	12,83	9,86	10,26
Matched industry -Mean (%)	25,58	25,88	26,67	26,50	25,96	26,19	24,42	24,68
Standard Deviation	0,11	0,13	0,11	0,11	0,09	0,11	0,10	0,10
Number of observations	16	36	59	60	60	60	60	60
<b>Panel E: Leverage</b>								
IPO issuing firms -Mean (%)	55,07	58,01	55,30	50,48	52,95	55,55	59,33	64,90
Matched industry -Mean (%)	60,56	61,62	54,06	61,26	60,94	63,22	64,09	64,13
Standard Deviation	0,18	0,17	0,16	0,15	0,15	0,17	0,22	0,49
Number of observations	74	78	81	81	81	81	81	81
<b>Panel F: Cost of Borrowing</b>								
IPO issuing firms -Mean (%)	89,91	69,82	87,34	70,55	68,03	57,20	57,65	52,89
Matched industry -Mean (%)	48,02	50,69	45,38	47,18	47,03	43,54	43,09	46,52
Standard Deviation	2,24	1,26	2,08	1,33	1,17	0,62	0,58	0,40
Number of observations	52	62	65	66	66	66	66	64

Industry adjusted numbers show a similar pattern of significant underperformance especially for year +2, +3 and +4. Figure 2 illustrates the comparison of IPO firms' level of operating performances with their industry counterparts. The mean level of OROA for IPO firms decline over time, while the corresponding levels for their industry counterparts show a slight decline. Further, in each of the seven years examined the IPO firms outperform the industry, although this difference declines with time. These findings suggest that the industry effect in explaining the decline in performance is limited.

Table 6 compares each of the five years, including the IPO year, subsequent to IPO with the pre-IPO levels. Panel A presents the mean change in OROA both before and after industry adjustment for different time windows. The changes in operating performance are -2,06 percent, -3,46 percent, -7,15 percent, -6,67

percent and -11,10 percent for year 0, +1, +2, +3 and +4, relative to year -1. The declines are significant at 0,05 level for year +1 and 0,01 level for the following years. Industry adjusted changes, that is, the changes relative to the respective industry show a similar pattern of significant underperformance especially for year +2, +3 and +4. However, the significances somewhat weaken when industry effect is considered. Hence, the inferior operating performance of IPO firms cannot be solely attributed to industry effects, yet cannot be ignored at all.

The most obvious decline in OROA is in the fourth year of IPO, revealing such a level at which there is almost no difference with the industry level. This trend implies that the OROA levels of IPO firms are likely to decrease even below their industry counterparts after the fourth year of going public.

Figure 1

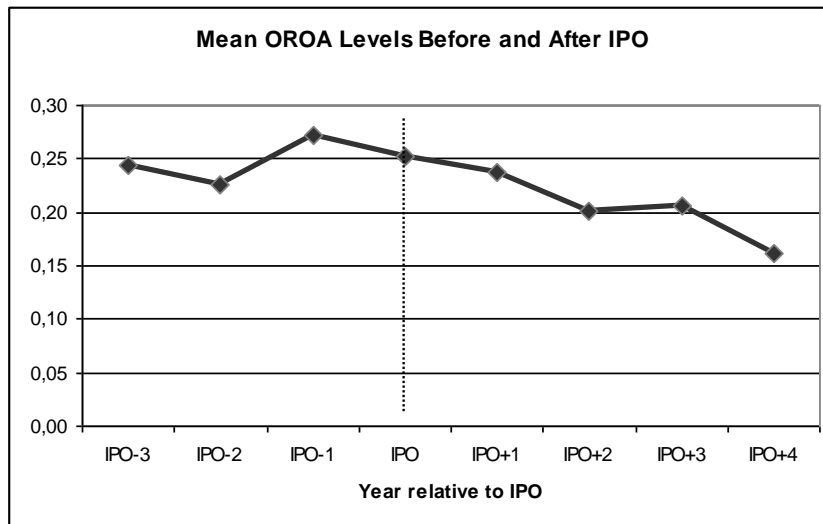
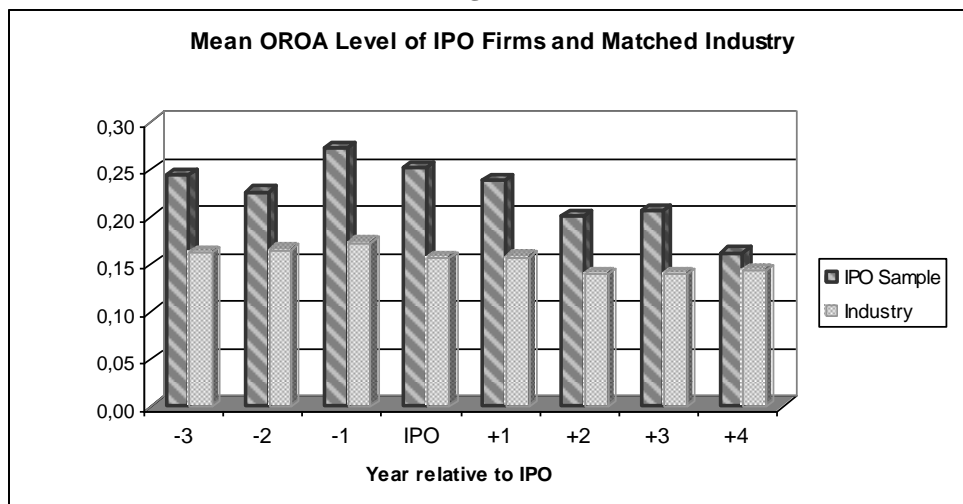


Figure 2



There are a number of potential explanations for the decline in the post-IPO operating performance of IPO firms. One explanation is related to the potential for increased agency costs when a firm makes the transition from private to public ownership. A second reason could be that managers attempt to window-dress their accounting numbers prior to going public. This will lead to pre-IPO performance being overstated and post-IPO performance being understated. A third explanation is related to the management's failure to generate pre-IPO levels of positive NPV projects or failure to maintain the required levels of capital expenditures. In other words, declines in post-issue performance is expected if managers cannot generate pre-IPO levels of positive NPV projects or fail to maintain the required levels of capital expenditures. To examine this issue, trend in capital expenditures is also studied to determine if they can explain the decline in OROA. A fourth reason could be that entrepreneurs may time their issues to coincide with unusually high profitability, which may be a result of either their firms' efficiency or the good industrial or market conditions.

Lee (1993) reported that because IPO market was driven by the government to stimulate the capital market and owners were usually reluctant to go public for fear of losing control, the government provided that an owner could retain a majority control by limiting the number of shares to be sold. This meant that an IPO would not have a serious impact on voting control and that the agency cost was not likely to be related to the firm's profitability in Korea, as in Mikkelsen, Partch and Shah (1997). In Turkey, a similar pattern is observed in IPOs as well. That is, the original owners of firms that go public are eager to retain the control and they in fact ensure their control no matter what proportion of shares are sold. Moreover, the average proportion of shares sold to public is 19 percent in Turkey, still well below the other capitalist economies. In sum, most IPOs do not result in losing control of insiders. Therefore, it seems difficult, in the case of Turkey, to explain the decline in operating performance with the agency theory.

The trends in sales, asset turnover, and capital expenditures also help understand the underlying reason for the decline in the profitability. Table 6 indicates a jump in mean sales in year -1 and a slow growth thereafter. However, the median sales show a steady and insignificant growth throughout the entire time window. T-Test reveals a significant difference between before and after IPO periods at 0.01 level ( $p = 0,005$ ). Although  $Ln$  values exhibits also the similar pattern with that of the real amounts trend, the changes relative to year -1 are significant until year +3, inclusively.

The obvious increase of sales in year -1 also coincides with the increase in OROA. Prior to IPO year

the mean sales goes up to 119.459 from 76.499, meaning some 150 percent increase. However, the growth in sales slows down with the IPO and shows usually insignificant increase in the following years. The increase in sales is 15, 26, 31, 38 and 31 percent for year 0, +1, +2, +3, and +4 relative to year -1. It reaches a significant level in year three and shows a decline afterwards. The change relative to year -1 in  $Ln$  values of sales are 0,92, 1,75, 1,99, 2,44 (all three with significant  $t$  values) and 1,34 for the year 0, +1, +2, +3, and +4, respectively.

Panel C in Table 5 and Table 6 reports the mean levels and percentage changes in asset turnover. The only increase is observed in year -1, where the most significant increase in OROA and Sales take place. It shows a declining trend in all other periods, each being significant at 0,01 level. When compared to the industry, IPO firms show better performance over all the periods, although their decrease is faster than their industry counterparts. Despite the growth in sales, the decline in asset turnover is indicative of the fact that IPO firms increase their assets faster than their sales. Confirming the research hypotheses, the significant decline in ATO is also consistent with the OROA trend.

In panel D and D1 the trend in capital expenditures and capital expenditures relative to total assets are exhibited respectively. There is a significant increase relative in the first three years following IPO to year -1, when capital expenditures are solely considered. Using the median and  $Ln$  values of CAPEX seems to unveil a more realistic picture. Even a more contrary yet realistic pattern is revealed when the capital expenditures are deflated by the total assets. Except for year +1 where an insignificant increase occurs, COA declines in each of the other following years, being significant in year +3 and +4. Industry adjusted figures also show similar trend, though not significant. The weakening significance in the decline of COA when compared to the industry indicates that the industrial conditions also seem to explain in part the decrease of COA. Despite the matched industry firms also have a declining trend parallel to IPO firms; IPO firms have lower COA ratios in each period. When the significant increases in sales, asset turnover and capital expenditures in year -1 are taken into account simultaneously, the decline in operating performance of IPO firms is consistent with (1) managers attempting to "window-dress" by overstating pre-IPO performance, and (2) managers timing their issues to coincide with periods of unusually good performance and/or with buoyant market conditions, in other words, "windows of opportunity approach". Although capital expenditures show a significant increase in the IPO year and the two subsequent years, they exhibit a decline when deflated

by the total assets beginning from the year +1 in the post IPO period, being significant in the last three years.

The decline in COA implies that managers do not maintain sufficient level of investment so that positive returns cannot be generated. The industry-adjusted COA change in year +2, however, seems to be the result of the industry effect. There is a positive change of 5,3 percent in the adjusted figures, while the raw change is negative 7 percent. Figure 7 also indicates that the COA ratios of IPO firms are far below relative to the industry counterparts.

Whether the decline in the operating performance in the post-IPO period can be explained by the poor sales performance and insufficient investment level is analyzed through the correlation and regression analyses modeled in the previous chapter. Table 7 reveals the correlations analysis and Table 8 the findings of regression models.

The relationship between OROA and other variables are further analyzed in the regressions of which the findings are displayed in Table 8 and 8a. Despite their low levels, all R-squares in Table 8 and most R-squares in Table 8a are significant, as revealed by F ratios. The low values should not be a surprising result because the goal set forth is not to explain the entire variation in OROA, but to see whether the selected variables can constitute a meaningful model to explain it. As a matter of fact, all coefficients are significant in Model (1) and (2a). Sales and asset turnover has always significant explanatory power in explaining the decline in operating return on assets ratio while capital expenditures can explain the variation in OROA in Model (1) and (4) only.

Using lagged data for capital expenditures apparently leads reverse results. LNCAPEX has negative and significant impact on OROA when using the contemporaneous data, while the effect happens to be positive yet insignificant when using the lagged values. The coefficient of COA in contemporaneous panel data analysis is negative-insignificant, while it turns to be positive and significant when lagged data are used.

As the variables are split on the basis of year relative to IPO and separate regressions are run for each year, capital expenditures seem to show more consistent results. First, it is always negatively related to OROA except for year +2. The significance of the relationship increases when the lagged data are used.

If the lagged analysis on the panel data is considered, the decline in OROA is explained by the

decrease in COA, implying that managers do not maintain sufficient level of investment so that positive returns cannot be generated.

Figure 4

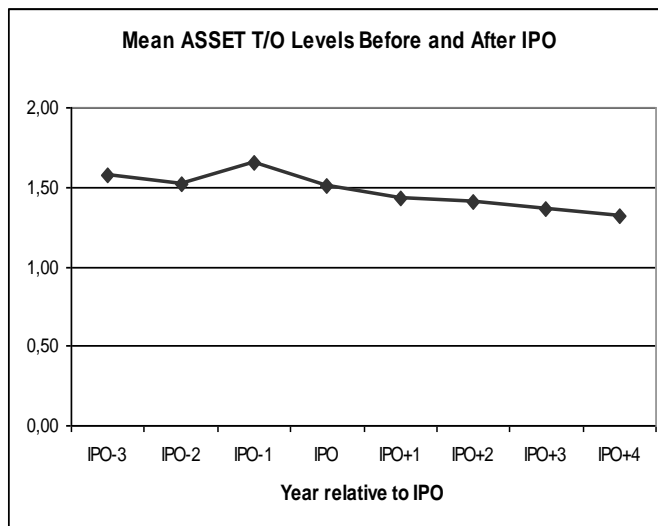
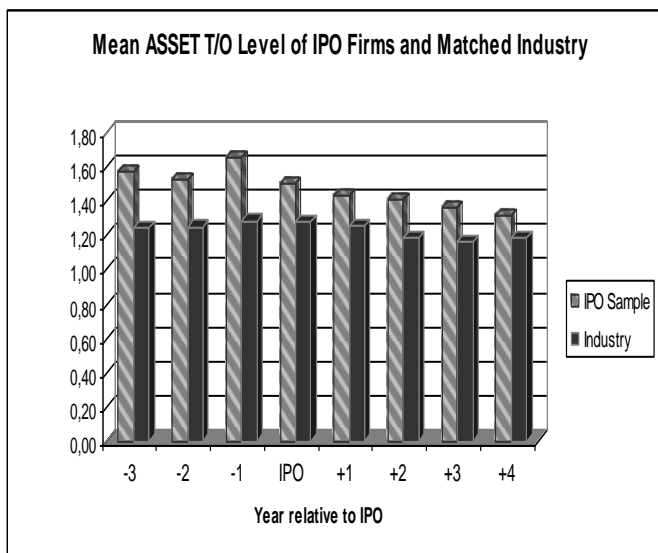


Figure 5



**Table 6**

**Operating Performance, Leverage and Cost of Borrowing of Turkish Manufacturing Firms that Went Public Between 1990-1998**

Table values are for the mean change/growth expressed as a percentage for 81 IPO firms during 1987 through 2002. The sample consists of those firms of which financial data are available. OROA equals operating income (*esas faaliyet karı*) divided by total assets at year-end. Sales growth equals the net growth in sales with respect to year -1. ATO equals net sales over total assets. Capital expenditures data are obtained from the cash flow statements for the period 1989-1997 and from the balance sheet footnotes for the following years. Cost of borrowing equals the financial expenditures divided by the total of short and long term financial debts. The industry-adjusted change/growth for a given firm is the deviation from the contemporaneous industry mean. Year -1 is the fiscal year preceding the year during which the firm goes public. The significance tests are based on the paired sample T-Tests.

Measure of Operating Performance	Year Relative to IPO Year				
	From - 1 to 0	From - 1 to +1	From - 1 to +2	From - 1 to +3	From - 1 to +4
<b>Panel A: Operating Return on Assets</b>					
Mean Level in Year -1 (%):					
IPO issuing firms =	28,58				
Matched industry =	17,25				
Mean Change (%)	- 2,06	- 3,46**	- 7,15***	- 6,67***	- 11,10***
Mean Industry-Adjusted Chng (%)	- 0,66	- 2,20	- 3,99**	- 3,48*	- 7,37***
Number of observations	81	81	81	81	81
<b>Panel B: Sales</b>					
Level in Year -1 (1987=100 Real Prices, Million TL):					
Mean =	116.597				
Median =	38.827				
Mean percentage change (%)	14,81	25,83	30,73	37,88*	31,18
Median percentage change (%)	13,84	18,19	27,41	21,37	14,53
Ln-Sales Mean percntg chng (%)	0,92***	1,75***	1,99***	2,24***	1,34
Number of observations	79	79	79	79	79
<b>Panel C: Asset Turnover</b>					
Mean Level in Year -1 (%):					
IPO issuing firms =	1,66				
Matched industry =	1,29				
Mean percentage change (%)	- 6,30***	- 9,73***	- 10,59***	- 14,16***	- 17,85***
Mean Industry-Adj'd percntg chng (%)	- 4,01**	- 7,48**	- 4,46**	- 6,01**	- 10,56*
Number of observations	79	79	79	79	72
<b>Panel D: Capital Expenditures</b>					
Level in Year -1 (1987=100 Real Prices, Million TL):					
Mean =	5,013				
Median =	2,974				
Mean percentage change (%)	75,64**	80,00*	129,09*	75,52	92,44
Median percentage change (%)	7,72	30,39	4,33	- 16,83	- 19,15
Ln Cap.Exp. Mean percntg chng (%)	2,32	1,26	2,41	- 2,01	- 4,35*
Number of observations	59	59	59	59	59
<b>Panel D1: Capital Expenditures over Total Assets</b>					
Mean Level in Year -1 (%)					
IPO issuing firms =	14,41				
Matched industry =	26,67				
Mean change (%)	1,45	- 0,86	- 0,70	- 3,62**	- 3,20*
Mean Industry-Adjusted chng (%)	1,95	- 0,53	0,53	- 0,04	- 1,01
Number of observations	59	59	59	59	59

**Table 6 (continued)**

	Year Relative to IPO Year				
	From - 1 to 0	From - 1 to +1	From - 1 to +2	From - 1 to +3	From - 1 to +4
<b>Panel E: Leverage (Debt over Total Assets)</b>					
Mean Level in Year -1 (%):					
IPO issuing firms =	55,28				
Matched industry =	60,55				
Mean Change (%)	- 3,93***	- 2,39	0,36	4,02*	9,64*
Mean Industry-Adjusted Chng (%)	- 10,78***	- 8,93***	- 8,35**	- 5,51	0,39
Number of observations	81	81	81	81	81
<b>Panel F: Cost of Borrowing</b>					
Mean Level in Year -1 (%):					
IPO issuing firms =	87,34				
Matched industry =	45,37				
Mean Change (%)	- 16,00	- 18,89	- 30,24	- 29,86	- 38,06*
Mean Industry-Adjusted Chng (%)	- 25,68	- 21,44	- 41,83	- 37,53	- 46,79*
Number of observations	65	65	65	65	64

\* The difference is significant at 0,01 level

\*\* The difference is significant at 0,05 level

\*\*\* The difference is significant at 0,10 level



Figure 6

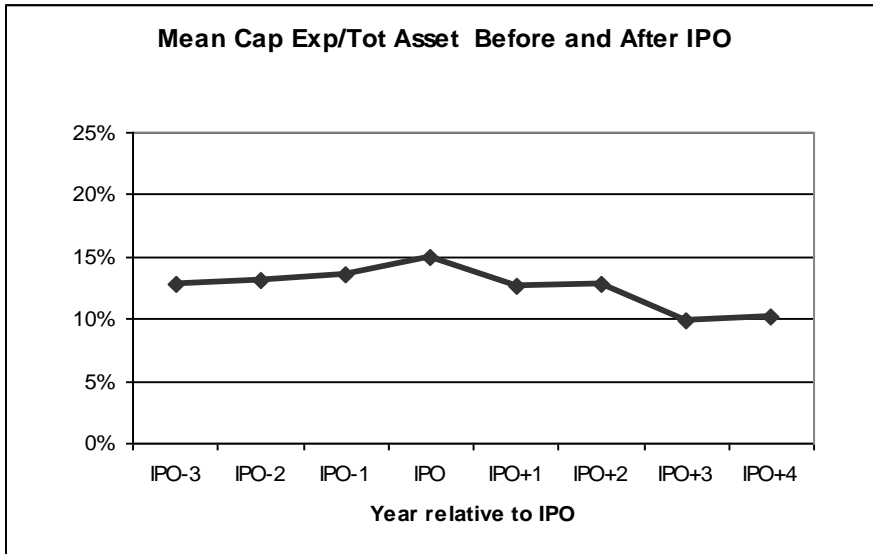


Figure 7

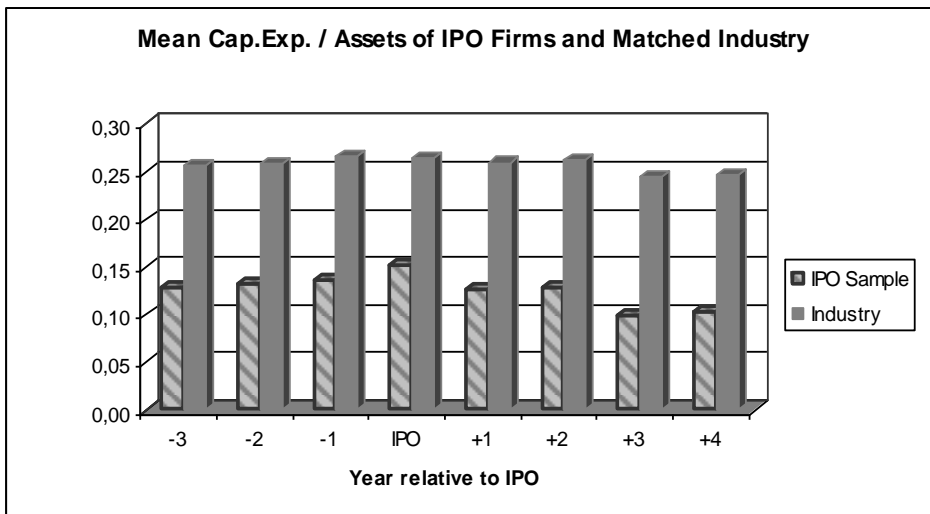


Table 7

**Correlation Matrix for All Variables in the Analysis**

Table values displays the bivariate pearson correlation coefficients, significances of correlations and number of observations for 81 IPO firms during 1987 through 2002. The sample consists of those firms of which financial data are available. OROA equals operating income (*esas faaliyet karı*) divided by total assets at year-end. Sales growth equals the net growth in sales with respect to year -1. ATO equals net sales over total assets. Capital expenditures data are obtained from the cash flow statements for the period 1989-1997 and from the balance sheet footnotes for the following years. Cost of borrowing equals the financial expenditures divided by the total of short and long term financial debts.

		OROA	SALES	LNSALES	ATO	CAPEX	LNCAPEX	COA	LEVERG
SALES	Pearson Corr.	<b>-0,03</b>							
	Significance	0,348							
	N	976							
LNSALES	Pearson Corr.	<b>0,102***</b>	0,702***						
	Significance	0,001	0,00						
	N	976	976						
ATO	Pearson Corr.	<b>0,248***</b>	0,472***	0,3***					
	Significance	0,00	0,00	0,00					
	N	981	976	976					
CAPEX	Pearson Corr.	<b>-0,017</b>	0,369***	0,418***	-0,239***				
	Significance	0,735	0,00	0,00	0,00				
	N	411	410	410	411				
LNCAPEX	Pearson Corr.	<b>0,063</b>	0,439***	0,553***	-0,206***	0,719***			
	Significance	0,205	0,00	0,00	0,00	0,00			
	N	410	409	409	410	410			
COA	Pearson Corr.	<b>-0,041</b>	-0,073	-0,056	-0,101	0,534***	0,546***		
	Significance	0,404	0,136	0,253	0,041	0,00	0,00		
	N	414	413	413	414	410	410		
LEVERG	Pearson Corr.	<b>-0,282***</b>	-0,023	-0,272***	-0,085***	-0,111**	-0,155***	-0,093*	
	Significance	0,00	0,474	0,00	0,007	0,024	0,002	0,058	
	N	981	976	976	981	411	410	414	
COB	Pearson Corr.	<b>0,203***</b>	-0,046	0,056	0,143***	-0,02	-0,048	-0,119**	-0,08**
	Significance	0,00	0,166	0,092	0,00	0,698	0,346	0,018	0,015
	N	913	910	910	913	390	389	393	913

\*\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).  
 \*\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).  
 \* Correlation is significant at the 0.10 level (2-tailed).

Table 7 (Continued)

Panel B: Correlation Between the Levels Split With Respect to IPO year

Table values are for the bivariate pearson correlation coefficients, significances of correlations and number of observations between the levels split with respect to the year -1. Each variable is matched with OROA in the respective year and calculated the bivariate correlations.

		Year -1	Year 0	Year +1	Year +2	Year +3	Year +4
		OROA	OROA	OROA	OROA	OROA	OROA
LNSALES	Pearson Corr.	<b>0,058</b>	<b>0,063</b>	<b>0,003</b>	<b>0,12</b>	<b>0,054</b>	<b>0,211*</b>
	Significance	0,609	0,58	0,976	0,293	0,639	0,062
	N	79	79	79	79	79	79
ATO	Pearson Corr.	<b>0,067</b>	<b>0,2*</b>	<b>0,212*</b>	<b>0,203*</b>	<b>0,229**</b>	<b>0,192*</b>
	Significance	0,56	0,08	0,06	0,071	0,041	0,089
	N	79	80	80	80	80	80
LNCAPEX	Pearson Corr.	<b>-0,116</b>	<b>-0,149</b>	<b>0,034</b>	<b>0,223*</b>	<b>0,119</b>	<b>0,07</b>
	Significance	0,395	0,27	0,81	0,10	0,38	0,61
	N	56	56	55	56	56	56
COA	Pearson Corr.	<b>-0,231*</b>	<b>-0,378***</b>	<b>-0,06</b>	<b>0,069</b>	<b>0,087</b>	<b>-0,165</b>
	Significance	0,081	0,003	0,648	0,599	0,506	0,21
	N	58	59	60	60	60	60
LEVERG	Pearson Corr.	<b>-0,056</b>	<b>-0,055</b>	<b>-0,157</b>	<b>-0,202*</b>	<b>-0,32**</b>	<b>-0,624***</b>
	Significance	0,62	0,627	0,16	0,071	0,004	0,00
	N	81	81	81	81	81	81
COB	Pearson Corr.	<b>0,205*</b>	<b>0,268**</b>	<b>0,188</b>	<b>0,203*</b>	<b>0,275**</b>	<b>0,199</b>
	Significance	0,10	0,03	0,131	0,10	0,03	0,116
	N	65	66	66	66	66	64

\*\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\*\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.10 level (2-tailed).

**Table 7 (Continued)**

**Panel C: Correlation of The Changes for Each Year With Respect to IPO Year**

Table values are for the bivariate pearson correlations between the changes in the levels with respect to the year -1. Each variable is matched with OROA in the respective year and calculated the bivariate correlations.

		-1 to 0	-1 to +1	-1 to +2	-1 to +3	-1 to +4
		OROA Chng	OROA Chng	OROA Chng	OROA Chng	OROA Chng
LNSALES Change	Pearsn Corr.	<b>0,478***</b>	<b>0,337***</b>	<b>0,419***</b>	<b>0,386***</b>	<b>0,488***</b>
	Significnc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	79	79	79	79	79
ATO Change	Pearsn Corr.	<b>0,427***</b>	<b>0,45***</b>	<b>0,475***</b>	<b>0,525***</b>	<b>0,488***</b>
	Significnc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	79	79	79	79	79
LNCAPEX Change	Pearsn Corr.	<b>-0,183</b>	<b>0,026</b>	<b>-0,188</b>	<b>-0,028</b>	<b>-0,026</b>
	Significnc.	0,178	0,85	0,16	0,84	0,85
	N	56	55	56	56	56
COA Change	Pearsn Corr.	<b>-0,048</b>	<b>0,003</b>	<b>-0,272**</b>	<b>-0,016</b>	<b>0,01</b>
	Significnc.	0,715	0,98	0,037	0,906	0,937
	N	59	59	59	59	59
LEVERG Change	Pearsn Corr.	<b>0,076</b>	<b>0,187*</b>	<b>-0,02</b>	<b>-0,276**</b>	<b>-0,661***</b>
	Significnc.	0,50	0,095	0,861	0,013	0,00
	N	81	81	81	81	81
COB Change	Pearsn Corr.	<b>0,326***</b>	<b>0,063</b>	<b>-0,026</b>	<b>0,162</b>	<b>0,132</b>
	Significnc.	0,01	0,62	0,839	0,199	0,299
	N	64	65	65	65	64

\*\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\*\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.10 level (2-tailed).

**Table 8a**

The table reveals the unstandardized Beta coefficients, t values and significances of the listed independent variables in the regressions for each year relative to IPO. In the alternative models t-1 values are considered for LNCAPEX and COA. Also reported are the R-squared, F and p values for the each model.

<b>Panel A. Regression Results for Model (1) -Yearwise Data</b>						
Independent v.	Dependent v.	Year 0	Year +1	Year +2	Year +3	Year +4
		OROA	OROA	OROA	OROA	OROA
LNSALES	Beta	0,083***	0,038	0,041	0,085*	0,149***
	t- value	3,250	1,100	1,180	2,660	3,165
	Significnc.	0,000	0,270	0,240	0,010	0,003
LNCAPEX	Beta	-0,042***	-0,008	0,006	-0,011	-0,033
	t- value	-2,790	-0,450	0,393	-0,653	-1,515
	Significnc.	0,000	0,650	0,696	0,510	0,136
The model	R-Squared	0,180	0,020	0,070	0,130	0,163
	F Value	6,01***	0,630	2,120	3,97**	5,161***
	Significance	0,000	0,530	0,130	0,020	0,009

<b>Panel B. Regression Results for Lagged Model (1a) -Yearwise Data</b>						
Independent v.	Dependent v.	Year 0	Year +1	Year +2	Year +3	Year +4
		OROA	OROA	OROA	OROA	OROA
LNSALES	Beta	0,086***	0,067*	0,047	0,113***	0,175***
	t- value	3,342	1,981	1,550	3,409	4,263
	Significnc.	0,002	0,053	0,127	0,001	0,000
LNCAPEX (t-1)	Beta	-0,051***	-0,032*	0,001	-0,032*	-0,080***
	t- value	-2,908	-1,808	0,080	-1,919	-3,178
	Significnc.	0,005	0,076	0,937	0,060	0,002
The model	R-Squared	0,194	0,078	0,069	0,180	0,267***
	F Value	6,369***	2,255	1,939	5,834***	9,630
	Significance	0,003	0,115	0,154	0,005	0,000

<b>Panel C. Regression Results for Model (2) -Yearwise Data</b>						
Independent v.	Dependent v.	Year 0	Year +1	Year +2	Year +3	Year +4
		OROA	OROA	OROA	OROA	OROA
ATO	Beta	0,057*	0,094***	0,043	0,145***	0,129**
	t- value	1,787	3,178	1,389	4,172	2,198
	Significnc.	0,079	0,002	0,170	0,000	0,032
COA	Beta	-0,400**	-0,072	0,090	0,170	-0,460
	t- value	-2,595	-0,410	0,623	0,958	-1,399
	Significnc.	0,012	0,683	0,536	0,342	0,167
The model	R-Squared	0,189***	0,154***	0,037	0,240***	0,103**
	F Value	6,517	5,171	1,107	8,987	3,282
	Significance	0,003	0,009	0,337	0,000	0,045

### 3.2. Leverage

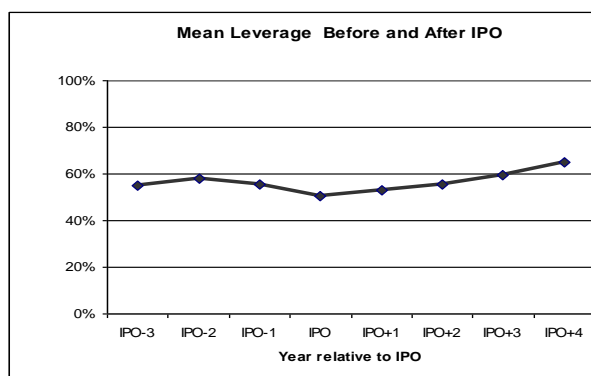
Leverage (total debts over total assets ratio) shows usually a declining trend in the pre-IPO period and increasing trend after IPO, as illustrated on Figure 16. The mean leverage decreases by 3,93 percent from the year -1 to 0, significantly at 0,01 level. It reaches the minimum level of 50 percent in the IPO year. Then it begins to increase gradually in the post-IPO period, up to such a level above the pre-IPO period. The change in the debt ratio represents a statistically significant difference in year +3 and +4, relative to year -1, the base year. However, the four-year-average leverage in the post-IPO period is 58 percent, a very close ratio to the three year-average leverage of 56 percent in pre-IPO period. The sharp decline just before the IPO and in IPO year supports the hypothesis that firms substitute their source of funds from debt to equity in order to deleverage. However, IPO firms do not maintain their new financial structure featuring low leverage after the IPO. Therefore, the IPO also seems to serve as a deleveraging tool for a certain period.

Figure 17 illustrates the comparison between leverage trends of IPO firms with that of the matched industry averages. In general IPO firms seem to use less debt compared to the industry except for year -1 and +4. The most significant difference occurs in the IPO year, as expected.

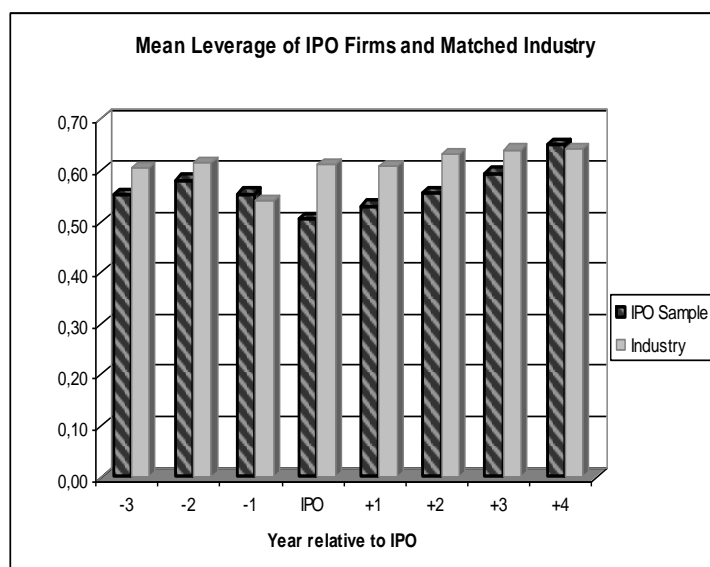
The industry-adjusted change from year -1 to 0 is -11 percent, significant at 0,01 level. Unlike the non-industry-adjusted numbers, the low leverage level relative to pre-IPO period maintains its significance until year +2. However, the leverage of IPO firms increase faster than that of the industry and exceeds the mean industry leverage in year +4.

Overall, the findings confirm the expectations that the leverage tends to increase because of the increase in the perceived value of the firm and credibility, overcoming borrowing constrains, greater bargaining power with banks, decreasing cost of borrowing.

**Figure 8**



**Figure 9**



### 2.3. Cost of Borrowing

Gaining access to capital markets and disseminating information to investors may reduce the cost of credit, possibly because of the firm's improved bargaining position with banks (Rajan, 1992). Pagano *et al.* (1998) describes three possible reasons why the cost of borrowing may fall after IPO. First, upon listing, companies may become safer borrowers because they reduce their leverage. Second, more information becomes publicly available, so lenders have more information about their creditworthiness. The well-known ground to determine the interest charged on the credit is the risk of the borrower. The primary cause of the risk is the lack of perfect information on the borrower. The lender also bears a cost to obtain sufficient information on the firm that want to borrow. As the firm provides more information on itself, the cost of information for the lender declines. Lower information costs, therefore, are rebated to borrowers in the form of lower interest rate. Third, being listed on the stock market offers a company an outside financing option that limits the bargaining power of a bank. Also, a successful IPO might help to build the firm's credibility.

As shown in the Table 6 and Figure 18, cost of borrowing (COB) indeed declines throughout the time as the firm goes public. It makes an upward move just before the IPO and maintains a declining trend after IPO. The four-year-average OROA in the post-IPO period is 60 percent, significantly lower than three year-average OROA of 89 percent in pre-IPO period ( $p=$

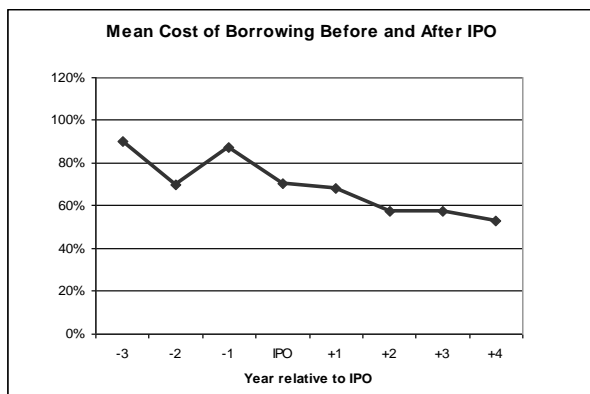
0,09). COB ratios relative to the matched industry also exhibit similar patterns. The change in the fourth year is statistically significant like in the unadjusted figures.

IPO firms obviously bear higher interest rates compared to the industry mean in general. However, the difference begins to decline after the IPO and approaches to zero in year +4. The findings confirm the expectation that cost of borrowing declines as firms begin to publicly trade. Whether the level of leverage is a function of cost of borrowing is further analyzed in the regression model of which the results are displayed on Table 9.

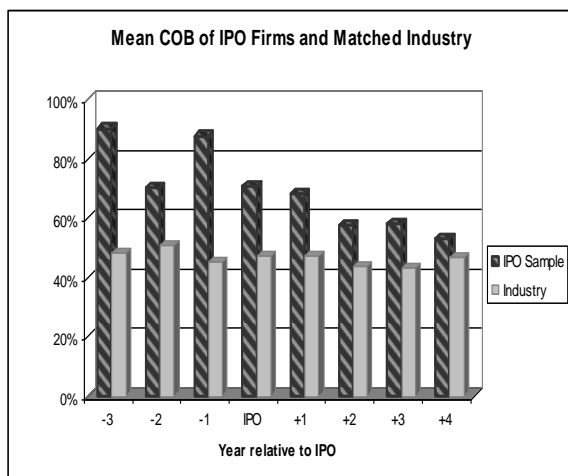
### CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS

In this study, the changes in certain performance measures and financial characteristics of firms as a result of their transition from private to public ownership (quoted/listed) status are investigated.

**Figure 10**



**Figure 11**



Following an analysis of the corporate ownership concept and impact of ownership type on performance, the study focused on the dimension of public ownership and tested the relevant hypotheses on a sample constructed of 81 Turkish manufacturing firms that went public between 1990 and 1998, capturing the relevant data from 1987 through 2002.

The findings show that the firms going public exhibit a substantial decline in post-issue operating performance. Over a six-year-period extending from the year prior to the IPO until the four years after the offering, the performance of IPO firms declines significantly, based on several performance measures. Despite an increase in sales and capital expenditures, however, the pre-IPO performance levels are not sustained, leading to a decline in expectations. In fact, asset turnover and capital expenditures on assets decrease significantly. In other words, the growth in sales and capital expenditures relative to the growth in total assets actually represent declining trend. Asset turnover always partially explains the decline in OROA, whereas COA explains the decline in OROA only when lagged panel data are used.

The sharp decline in leverage just before the IPO and in IPO year proves that firms substitute their source of funds from debt to equity in order to deleverage. However, IPO firms cannot maintain their new financial structure featuring low leverage after the IPO. Leverage displays a consistent increase after IPO, reaching significant differences in third and fourth year of IPO relative to the year just before IPO. Overall, the findings confirm the expectations that the leverage tends to grow because of the increase in the perceived value of the firm and credibility, overcoming borrowing constraints, greater bargaining power with banks, and decreasing cost of borrowing.

The cost of borrowing shows a consistent decline after the IPO, reaching a significant level in the fourth year subsequent to IPO. This finding also confirms the expectations. The increase in leverage beginning from the second year subsequent to IPO is partially explained by the declining cost of borrowing.

Although the findings seem to verify the early studies, the decline in operating performance and capital expenditures cannot actually be explained by the agency theory approach in the Turkish context because of the much lower proportion of the capital owned by public compared to the western counterparts, family-controlled governance and different socio-cultural infrastructure. These changes, therefore, should be attributable to window dressing and/or successful timing.

It should be also noted that a future study with a larger sample size and wider time horizon is believed to provide more robust outcomes.

**APPENDIX;THE NAMES, INDUSTRY CATEGORIES AND IPO YEARS OF THE FIRMS INCLUDED IN  
THE SAMPLE (Sorted by the IPO Year)**

<b>Firm</b>	<b>Industry</b>	<b>IPO Year</b>
BOSCH PROFİLO	Fabricated metal products and machinery equipment	1990
YÜNİSA	Textile, wearing apparel and leather	1990
SABAH YAYINCILIK	Paper and paper products, printing and publishing	1990
ECZACIBAŞI İLAÇ	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1990
VEİTEL	Fabricated metal products and machinery equipment	1990
PETKİM	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1990
AİELİAN	Fabricated metal products and machinery equipment	1990
KELEBEK MOBİLYA	Wood products and furniture	1990
FENİŐ	Basic metal industries	1990
MARİHALL	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1990
KONYA ÇİMENTO	Non-metalic mineral products	1990
KENT GIDA	Food, bevarage and tobacco	1990
TRAKYA CAM	Non-metalic mineral products	1990
ÜNYE ÇİMENTO	Non-metalic mineral products	1990
EDİP İPLİK	Textile, wearing apparel and leather	1991
ADANA ÇİMENTO	Non-metalic mineral products	1991
PETROL OFİSİ	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1991
TÜPRAŐ	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1991
TİRE KUTİAN	Paper and paper products, printing and publishing	1991
TOFAŐ OTO	Automotive	1991
SÖNMEZ FİLAMENT	Textile, wearing apparel and leather	1991
ALTINYILDIZ	Textile, wearing apparel and leather	1991
ALARKO CARRIER	Fabricated metal products and machinery equipment	1992
HÜRRIYET GAZETECİLİK	Paper and paper products, printing and publishing	1992
ÇİMENTAŐ	Non-metalic mineral products	1992
BEKO	Fabricated metal products and machinery equipment	1992
BANVİT	Food, bevarage and tobacco	1992
KONİTEKS	Textile, wearing apparel and leather	1993
EGE SERAMİK	Non-metalic mineral products	1993
NETAŐ	Fabricated metal products and machinery equipment	1993
RAKS ELEKTRONİK	Fabricated metal products and machinery equipment	1993



TAT KONSERVE	Food, bevarage and tobacco	1993
MİLLİYET GAZETECİLİK	Paper and paper products, printing and publishing	1993
BURSA ÇİMENTO	Non-metalic mineral products	1993
AKSU İPLİK DOKUMA	Textile, wearing apparel and leather	1993
EGE PLASTİK	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1994
TUKAŞ KONSERVE	Food, bevarage and tobacco	1994
İŞIKLAR AMBALAJ	Paper and paper products, printing and publishing	1994
KEREVİTAŞ	Food, bevarage and tobacco	1994
DARDANEL	Food, bevarage and tobacco	1994
MUTLU AKÜ	Fabricated metal products and machinery equipment	1994
MERKO GIDA	Food, bevarage and tobacco	1994
VİKİNG KAĞITÇILIK	Paper and paper products, printing and publishing	1994
ANADOLU EFES	Food, bevarage and tobacco	1994
BORUSAN	Basic metal industries	1994
RAKS EV ALETLERİ	Fabricated metal products and machinery equipment	1994
SÖNMEZ PAMUKLU	Textile, wearing apparel and leather	1994
ÇEMTAŞ ÇELİK MAKİNE	Basic metal industries	1994
GÖLTAŞ ÇİMENTO	Non-metalic mineral products	1995
BATI ÇİMENTO	Non-metalic mineral products	1995
SÖKTAŞ	Textile, wearing apparel and leather	1995
OTOKAR	Automotive	1995
ÇBS BOYA	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1995
ESEM SPOR	Textile, wearing apparel and leather	1995
ECZACIBAŞI YAPI	Non-metalic mineral products	1995
TÜM TEKSTİL	Textile, wearing apparel and leather	1995
BOSSA	Textile, wearing apparel and leather	1995
UKI KONFEKSİYON	Textile, wearing apparel and leather	1996
AKIN TEKSTİL	Textile, wearing apparel and leather	1996
MUDURNU TAVUKÇULUK	Food, bevarage and tobacco	1996
İHLAS EV ALETLERİ	Fabricated metal products and machinery equipment	1996
BİRLİK MENSUCAT	Textile, wearing apparel and leather	1996
YATAŞ	Textile, wearing apparel and leather	1996
AKÇANSA	Non-metalic mineral products	1996
ANADOLU GIDA	Food, bevarage and tobacco	1996
BİSAŞ TEKSTİL	Textile, wearing apparel and leather	1996
SASA	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1996

BERDAN TEKSTİL	Textile, wearing apparel and leather	1997
GÜMÜŞSUYU HALI	Textile, wearing apparel and leather	1997
ANADOLU ISUZU	Automotive	1997
BAYRAKLI BOYA	Chemicals, petroleum, rubber and plastic products	1997
UZEL MAKİNE	Fabricated metal products and machinery equipment	1997
KRİSTAL MEŞRUBAT	Food, bevarage and tobacco	1997
MENSA MENSUCAT	Textile, wearing apparel and leather	1997
ÇİMBETON HAZIR BETON	Non-metalic mineral products	1997
VANET	Food, bevarage and tobacco	1998
VAKKO	Textile, wearing apparel and leather	1998
PASTAVİLLA	Food, bevarage and tobacco	1998
BAK AMBALAJ	Paper and paper products, printing and publishing	1998
IDAŞ	Textile, wearing apparel and leather	1998
ARSAN	Textile, wearing apparel and leather	1998

## REFERENCES

- Atje, R. and Javanovic, B. (1993). Stock Markets and Development. European Economic Review. (April). 632-640.
- Berle, A.A. Jr. and Means, G. C. (1932). The Modern Corporation and Private Property. New York: Macmillan.
- Brigham F.E. and Gapenski, L.C. (1994). Financial Management. 7th ed. Forth Worth, TX: Dryden Press.
- Cho, S. (1994). An Empirical Study on the Determinants of Going Public. Master Degree Thesis. Yonsei University.
- Evans, S., Hay, D. and Morris, D. (1995). The Impact of Corporate Ownership and Control On Corporate Performance in the UK 1977-1990. Mimeo. 1-114.
- Jain, B.A. and Kini, O. (1994). The Post-Issue Performance of IPO Firms. Journal of Finance. XLIX. 5. 1699-1726.
- Levine, R. and Zervos, S. (1995). Stock Market, Corporate Finance and Economic Growth. World Bank Report.
- Mayer, C.P. and Alexander I. (1991). Stock Markets and Corporate Performance: A Comparison of Quoted and Unquoted Companies. Centre for Economic Policy Research Discussion Paper. 571. 1-91.
- Mikkelson, W.H., Partch, M.M., Shah, K. (1997). Ownership and Operating Performance of Companies That Go Public. Journal of Financial Economics. 44. 281-307.
- Pagano, M., Panetta F. and Zingales L. (1998). Why do Companies Go Public? The Journal of Finance. LIII (1). 27-63.
- Rajan, R.G. (1992). Insiders and Outsiders: The Choice Between Informed and Arms' Length Debt. Journal of Finance. 47. 1367-1400.
- Rajan, R.G. and Servaes, H. (1997). Analysts Following of Initial Public Offerings. Journal of Finance. LII. 2. 507-612.
- Ritter, J.R. (1980). The Hot Issue Market of 1980. Journal of Business. 32. 215-240.
- Ritter, J.R. (1987). The Cost of Going Public. Journal of Financial Economics. 19. 269-281.
- Ritter, J.R. (1991). The Long-run Performance of Initial Public Offerings. Journal of Finance. XLVI-1. 3-27.
- Singh, A. and Hamid J. (1992). Corporate Financial Structures in Developing Countries. IFC Technical Paper. 1.
- Singh, A. and Hamid J. (1995). Corporate Financial Patterns in Industrializing Economies: A Comparative International Study. IFC Technical Paper. 2.
- UNCTAD (1993). Portfolio Equity Investment and New Financing Mechanisms: Foreign Portfolio Equity Investments in Developing Countries: Current Issues and Prospects.

## ***PORTFÖY SEÇİMİNDE MARKOWITZ MODELİ İÇİN YENİ BİR GENETİK ALGORİTMA YAKLAŞIMI***

***Arş. Grv. Timur KESKİNTÜRK***

*İstanbul Üniversitesi - İşletme Fakültesi*

*Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı*

Modern finansın en önemli araştırma alanlarından biri olarak kabul edilen portföy seçimi, belirli beklenti ve kısıtlar altında, menkul kıymetler havuzundan en uygun olan kümenin oluşturulması kararıdır. Verilerin çokluğu ve karmaşıklığı, karar vericinin kısıtları gibi nedenlerle çözümü zor bir problemdir. Geleneksel ve modern portföy yönetimi modelleri, farklı kısıtlar ve çözüm teknikleri kullanılarak çözülmeye çalışılmıştır. Modern portföy yönetiminin kurucusu sayılan Markowitz' in kendi adıyla anılan yöntemi, portföy seçimine yeni bir boyut kazandırmıştır. Risk, getiri gibi sayısal anlam kazanmış ve ölçülebilir olmuştur. Markowitz ortalama-varyans metodu olarak da tanımlanabilecek model hakkında bir çok çalışma yapılmıştır. Modele eklentiler yapılmış ve çözüm süreci farklı algoritmalarla iyileştirilmeye çalışılmıştır. Bu makalede, portföy seçiminde Markowitz modeli için yeni bir genetik algoritma yaklaşımı denenmiş ve sonuçlar tartışılmıştır. Ayrıca modelin geliştirildiği Matlab 7.0 programındaki kodlara da yer verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Portföy seçimi, Markowitz, Genetik Algoritma.

### **A NEW GENETIC ALGORITHM APPROCH FOR MARKOWITZ MODEL OF PORTFOLIO SELECTION**

Portfolio selection assumed as one of the most important research areas in modern finance, is the decision of forming the optimum portfolio from a list of securities under certain expectations and constraints. Solution of this kind of problem is difficult on account of large number of complex data and constraints of decision making. Conventional and modern portfolio management models were tried to be solved with various solution techniques and under different constraints. The method mentioned with the name of Markowitz who is the founder of modern portfolio management, provided a new dimension to portfolio selection. Risk, like return, gained a quantitative meaning and became measurable. Several studies were made on the model which can also be defined as Markowitz mean-variance method. Additions are made to the model and the solution process is tried to be improved by different algorithms. In this article, a new genetic algorithm approach for Markowitz model of portfolio selection is attempted and the solutions are discussed. Furthermore, the codes of Matlab 7.0 programme where the model is evolved are also mentioned.

**Key Words:** Portfolio selection, Markowitz, Genetic Algorithm.

## GİRİŞ

Portföy yönetimi, yatırımcıların elindeki fonların mevcut menkul kıymetler arasında minimum risk ve maksimum karlılığı sağlayacak şekilde dağıtılmasıdır. Portföy yönetimi, yatırımcının sahip olduğu toplam menkul kıymetlerin seçimi ve her birinden ne miktarda portföye dahil edileceği konusundaki belirli yöntem ve teknikleri kapsamaktadır. Portföy yönetiminin amacı, yatırımcıların ihtiyaçlarına göre portföye çeşitli menkul kıymetleri almak ve yatırım amaçlarına uygun olarak portföyü yönetmektir (Ceylan ve Korkmaz , 2004, s.423).

Portföy seçimi modelleri içerisinde Markowitz ortalama-varyans modeli, bilinen en iyi finansal modellerdendir. Temel yapı, beklenen getiri seviyesinde, en düşük riskli portföy kompozisyonunun oluşturulmasıdır (Markowitz, 1952). Amaç belirli bir getiri seviyesinde en düşük riskli portföyü oluşturmak olabileceği gibi, belirli bir risk seviyesinde en yüksek getiriyi veren portföyü oluşturmak da olabilir. Markowitz, riski getirinin varyansı olarak tanımlamış böylece onun matematiksel bir olgu olarak ele alınmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca geleneksel portföy yönetimindeki menkul kıymet sayısının artırılmasıyla riskin azaltılabileceği teorisi de Markowitz' in ortalama-varyans modeliyle birlikte değişmiştir. Markowitz' in teorisine göre, menkul değer sayısının artırılmasıyla birlikte, portföy içerisindeki menkul kıymetler arasındaki korelasyonun yön ve derecesi de riskin düşürülmesinde etkilidir.

Yatırımcıların katlanabileceği risk seviyeleri farklı olacağından Markowitz her getiri oranı için

$N$  Menkul kıymet sayısı,

$\mu_i$   $i$  menkul kıymetinin beklenen getirisi ( $i=1, \dots, N$ ),

$\sigma_{ij}$   $i$  ve  $j$  menkul kıymetleri arasındaki kovaryans ( $i=1, \dots, N; j=1, \dots, N$ ),

$R$  Portföyün beklenen getirisi,

$w_i$   $i$  menkul kıymetinin portföy içindeki oranı ( $i=1, \dots, N$ ) olmak üzere;

$$\text{Minimum} \quad \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \quad (1)$$

$$\text{kısıtlar;} \quad \sum_{i=1}^N w_i \mu_i = R^* \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (3)$$

$$0 \leq w_i \leq 1, \quad i = 1, \dots, N \quad (4)$$

minimum risk düzeylerini veren bir küme oluşturmuştur. Belirli bir getiri düzeyi için, bu “etkin küme” içinde bulunan bir portföy aynı getiriye sahip diğer bütün portföylerden daha az riskli olacaktır. Bazen bu etkin portföylerin geometrik yerinin oluşturduğu etkin kümeye mümkün portföyler kümesinin sınırında olmasından dolayı “etkin sınır” da denilmektedir (Özdemir, 1983, s.167).

Markowitz modeli, geliştirildiğinden bu yana bir çok çalışmaya konu olmuş, yapılan birtakım eklentilerle etkinliği arttırılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde kısıtlanmamış ve kısıtlanmış Markowitz ortalama-varyans modelleri anlatılacaktır. Modellerin matematiksel modellerin gösterimi ve literatürde bu modellere yönelik geliştirilmiş olan çözüm önerilerine de değinilecektir.

Üçüncü bölümde ilk olarak genetik algoritma (GA) nın çalışma prensiplerinden ve işleyiş sürecinden, sonra Markowitz ortalama-varyans modelinin çözümünde genetik algoritmanın kullanımından bahsedilecektir.

Son bölümde, geliştirilen GA modelinin etkinliğini araştırmaya yönelik uygulamalara yer verilecektir.

## 1.MARKOWITZ ORTALAMA-VARYANS MODELİ

### 1.1 Kısıtlanmamış Modeller

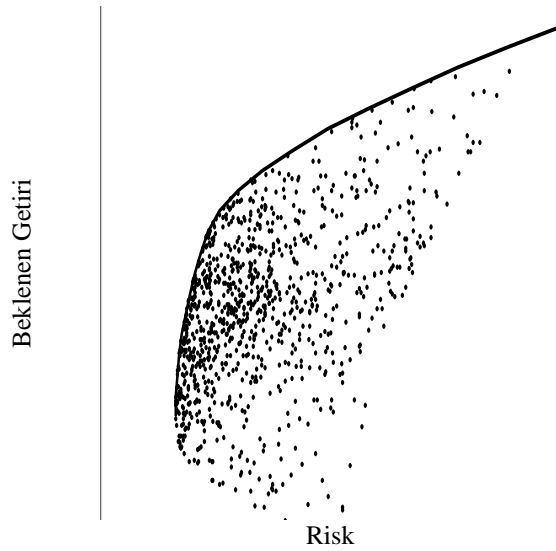
Modeldeki iki temel faktör risk (varyans) ve getiridir. Markowitz' in temel ortalama-varyans modelinde belirli bir getiri seviyesinde portföy riski minimize edilmeye çalışılmaktadır. Farklı getiri beklentilerine yönelik olarak, risk seviyesi de değişmektedir. Amaç bunun minimum düzeyde tutulmasıdır. Buna göre kısıtsız optimizasyon problemi

Denklem (1)' de minimize edilmek istenen portföyün toplam varyansı (risk), Denklem (2)' de portföyün beklenen getirisi ve Denklem (3)' te menkul kıymetlerin oranları toplamı (1) hesaplanmaktadır.

Menkul kıymetler arasındaki kovaryans değerleri ( $\sigma_{ij}$ ),  $i$  ve  $j$  menkul kıymetleri arasındaki korelasyon değerleri  $p_{ij}$  ( $-1 \leq p_{ij} \leq +1$ ) ve menkul kıymetlerin standart sapmaları  $s_i$ ,  $s_j$  yardımıyla hesaplanmaktadır:  $\sigma_{ij} = p_{ij} s_i s_j$ .

Denklem (2) deki portföyün beklenen getiri değerleri ve bu değerlere karşılık bulunan minimum varyanslı noktalar ile etkin sınır çizilebilir (Şekil 1).

**Şekil 1 Etkin sınır örneği**



Kısıtlanmamış modellerin ikincisi, amaç fonksiyonunda hem riskin hem de getirinin, toplamı "1" olan katsayılarla çarpılmasıyla oluşturulmaktadır. Modeldeki iki temel faktör risk (varyans) ve getirdir. Yatırımcının, riskli seven (aggressive) veya riskten kaçan (conservative) olmasına göre bu iki temel faktörün model içerisindeki önem dereceleri değişmekte, buna bağlı olarak oluşan portföyler de farklı kombinasyonlardan oluşmaktadır. Bu iki faktörün amaç fonksiyonunda bulunma ağırlıkları  $\lambda$  ( $-1 \leq \lambda \leq +1$ ) değeri ile belirlenmektedir. Uygun  $\lambda$  değerinin belirlenmesi konusunda Özdemir ve Giresunlu' nun çalışmasına bakılabilir (2004). Buna göre kısıtsız optimizasyon problemi,

$$\text{Minim. } \lambda \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \right] - (1-\lambda) \left[ \sum_{i=1}^N w_i \mu_i \right] \quad (5)$$

$$\text{kısıtlar; } \sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (6)$$

$$0 \leq w_i \leq 1, \quad i = 1, \dots, N \quad (7)$$

Denklem (5)' te ağırlıkları nispetinde risk-getiri farkının minimize edilmesi, Denklem (6)' da menkul kıymetlerin oranları toplamı (1) yer almaktadır.  $\lambda = 0$  ise risk unsuru hiç dikkate alınmadan getirinin maksimum kılınması amaçlanmaktadır. Bu durumda portföy en yüksek getiriye sahip menkul kıymetten oluşacaktır.  $\lambda = 1$  olması durumunda ise durum tam tersine dönmekte, sadece riskin minimum kılınması amaçlanmakta, getiri dikkate alınmamaktadır.  $0 < \lambda < 1$  durumlarında ise risk ve getiri ağırlıkları nispetinde dikkate alınarak risk – getiri farkı minimize edilmektedir (Chang ve diğerleri, 2000, s.1274).

## 1.2 Kısıtlanmış Modeller

Kısıtlanmış modellerde, portföye girecek menkul değer sayısı karar verici tarafından belirlenebilir ve portföy içerisindeki menkul kıymetlerin ağırlıkları belirli sınırlar içerisinde tutulabilir. Bu kısıtlar modele dahil edilerek kısıtlanmış model oluşturulur.

$K$  : Portföy içerisinde bulunması istenen menkul kıymet sayısı,

$\varepsilon$  :  $i$  menkul kıymetinin portföy içerisindeki minimum oranı ( $i=1, \dots, N$ ), portföye dahilse,

$\delta$  :  $i$  menkul kıymetinin portföy içerisindeki maksimum oranı ( $i=1, \dots, N$ ), portföye dahilse,

Minimum ve maksimum oran kısıtları,  $0 \leq \varepsilon_i \leq \delta_i \leq 1$  ( $i=1, \dots, N$ ) şeklinde değişebilmektedir.  $z_i$  0-1 karar değişkenleri ise ilgili menkul kıymetin portföye girip girmeyeceğini belirlemektedirler.  $i$  menkul kıymeti portföye dahil ise  $z_i$ ' nin değeri "1", aksi durumda "0" olmaktadır. Buna göre model

$$\text{minimum} \quad \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \quad (8)$$

$$\text{kısıtlar;} \quad \sum_{i=1}^N w_i \mu_i = R^* \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1 \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^N z_i = K \quad (11)$$

$$\varepsilon_i z_i \leq w_i \leq \delta_i z_i, \quad i = 1, \dots, N \quad (12)$$

$$z_i \in [0, 1] \quad i = 1, \dots, N \quad (13)$$

Denklem (8)' de minimize edilmek istenen portföyün toplam varyansı (risk), Denklem (9)' da portföyün beklenen getirisi, Denklem (10)' da menkul kıymetlerin oranları toplamı (1), Denklem (11)' de portföye dahil olan toplam menkul kıymet sayısı (K), Denklem (12)' de menkul kıymetlerin portföy içerisindeki minimum ve maksimum ağırlık kısıtları yer almaktadır.

Kısıtlanmış modelde, karar vericinin tercihlerine göre değişiklikler yapmak mümkündür. Portföyü oluşturan menkul değer sayısı (K) belirli bir aralık

olarak belirlenebilir. Bu durumda  $\sum_{i=1}^N z_i$  değeri,

$K_l \leq \sum_{i=1}^N z_i \leq K_u$  aralığında yer alacaktır. Bunun

dışında modele dahil edilebilecek bir çok kısıttan farklı çalışmalarda bahsedilmiştir. Bunlara örnek olarak, belirli sektörlerden belirli sayıda hisse senedi alınması şeklinde tanımlanabilecek sektör kısıtı, portföyün içerisinde mutlaka bulunmasını istediğimiz hisse senetlerini tanımlayan portföy içindeki menkul değerler kısıtları verilebilir (Chang ve diğerleri, 2000). Markowitz tarafından geliştirildiği 1950' li yıllardan bu yana, yapılan bir çok çalışmada modele farklı eklentiler yapılarak etkinliği artırılmaya çalışılmıştır.

Markowitz modelinin çözümünde doğrusal ve doğrusal olmayan programlama, kuadratik programlama gibi matematiksel modeller kullanılmıştır. Ayrıca Chang ve diğerleri (2000) ile Xia ve diğerleri (2000) GA, Crama ve Schyns (2003) ile Chang ve diğerleri (2000) benzetilmiş tavlama, Fernandez ve Gome (Baskıda) yapay sinir ağları gibi sezgisel modeller kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Markowitz ortalama-varyans modelinin çözümünde geliştirilen GA modelinin yapısı

ve modele yönelik geliştirilen mutasyon operatörü ayrıntılarıyla anlatılmıştır.

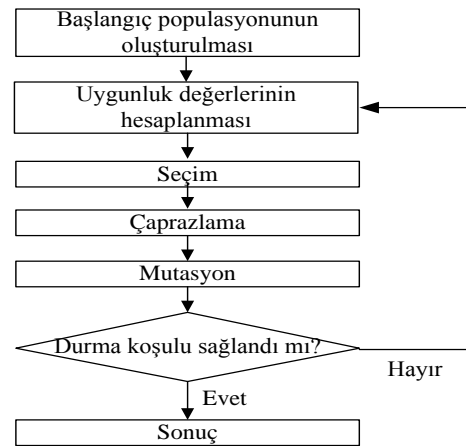
## 2. GENETİK ALGORİTMA

Genetik algoritma, 1960'lı ve 1970' li yıllarda Michigan Üniversitesinde Holland ve çalışma arkadaşları tarafından geliştirilen sezgisel araştırma ve optimizasyon tekniğidir (Reeves, 1995). Ancak teoriye asıl ilgi Holland' ın öğrencisi olarak doktorasını veren David E.Goldberg adlı inşaat mühendisinin 1989 da çıkardığı kitapla birlikte başlamıştır (1989). Günümüze kadar GA konusunda çok farklı alanlarda birçok çalışma yapılmıştır.

GA sadece amaç fonksiyonuna ihtiyaç duyan bir optimizasyon tekniğidir. Amaç fonksiyonuna ait değişkenlerin oluşturduğu çözüm setleri iterasyonlar boyunca genetik operatörler yardımıyla değiştirilmekte ve bu şekilde optimum çözüm aranmaktadır. Çözüm uzayından tesadüfî olarak seçilen noktalar üzerinden operatörler yardımıyla daha iyi noktalara ulaşmak amaçtır. Çözüm uzayı çok büyük problemlerde, iyi sonuç vermeyecek alanlarda gereksiz arama yapılmaması hızlı bir şekilde optimum çözüme yaklaşmayı sağlamaktadır. Bahsedilen sürecin adımları Şekil 3' te görülmektedir.

GA modelimizde ilk olarak Markowitz' in Denklem (5)' teki amaç fonksiyonu kullanılmıştır.

**Şekil 2: GA' nın adımları (Keskintürk ve Akçay, 2005, s.1137)**



## 2.1 Kodlama

Değişkenler kromozom adı verilen yapıda genlerle temsil edilmektedir. Kodlama denen bu işlemde genellikle ikili sayı sistemi (0–1) tercih edilmekle beraber problemin yapısına özgün olarak farklı kodlama biçimleri de kullanılmaktadır. Modelimizde, oluşturulacak kromozomun her bir geni bir menkul kıymeti temsil edecektir. Bu temsil hem menkul değerlerin portföy içerisinde yer alıp almadığını hem de eğer portföye dahil olacaksa ağırlığının ne olacağını kapsamaktadır. Böylelikle ikili kodlama ve gerçek değerlerle kodlama yerine ikisini birden temsil eden bir kodlama kullanılmış, gen sayısı da yarı yarıya azaltılarak süreç hızlandırılmıştır.

Şekil 3’ teki örnek kromozom 16 menkul kıymetten oluşan bir yatırım havuzundan nasıl bir portföy oluşturulduğunu göstermektedir. 1, 4, 6, 9 ve 12. menkul değerler portföye dahil edilmiş ve bunların ağırlıkları ilgili gendeki oran kadar olmuştur. Bu oranların toplamı “1” dir. Bu tip bir kromozom yapısı klasik GA operatörlerinde de bazı değişikliklerin yapılmasını gerekli kılacaktır.

## 2.2 Uygunluk Fonksiyonu

Her bir kromozom bir çözüm alternatifini oluşturmaktadır ve her bir kromozomun problemin amaç fonksiyonuyla hesaplanan bir uygunluk değeri vardır. Modelimiz, maksimizasyona yönelik geliştirildiğinden uygunluk değeri portföyün gelir-risk farkı şeklinde tanımlanacaktır.  $x_i$  ( $i=1, \dots, N$ ) kromozomdaki  $i$  değişkeni (menkul değer) olmak üzere uygunluk fonksiyonu aşağıdaki gibidir:

$$(1-\lambda) \left[ \sum_{i=1}^N x_i \mu_i \right] - \lambda \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{ij} \right] \quad (14)$$

Portföye dahil edilmeyen  $i$ . menkul değere ait genin ( $x_i$ ) değeri “0” olacağından uygunluk fonksiyonunu etkilemeyecektir. Ağırlıklar, GA tarafından 1 ile 50 arasında belirlenen rasgele değerlerin, değerler toplamına bölünmesiyle belirleneceğinden oranlar toplamı her zaman “1” olacaktır. Bu da kısıtın baştan sağlanmasını sağlayacak, ceza fonksiyonu kullanılması gerekliliğini ortadan kaldıracaktır. Uygunluk fonksiyonunun algoritma içerisinde hesaplanışına ait Matlab kodu Şekil 4’ te verilmiştir.

Şekil 3: Bir Portföyü temsil eden örnek GA kromozomu

Kromozom:	0,25	0	0	0,03	0	0,9	0	0	0,12	0	0	0,51	0
-----------	------	---	---	------	---	-----	---	---	------	---	---	------	---

Şekil 4: Uygunluk fonksiyonu

```
function fitnessportfoy(population,cov,getiri,w);
%w:riskin ağırlığı
[satir,sutun]=size(population);
for i=1:satir
    ksm=population(i,:)/sum(population(i,:));
    ksm=nonzeros(ksm); %ksm:katsayılar matrisi (ağırlıklar).
    shh=find(population(i,:)); %seçilen hisse senetleri.
    k=size(shh,1); %k:seçilen hisse senedi sayısı.
    risk=0; get=0;
    for j=1:k-1
        for t=j:k
            risk=risk+ksm(j)*ksm(t)*cov(shh(j),shh(t));
        end
        get=get+ksm(j)*getiri(shh(j));
    end
    %portföy risk ve getirisinin hesaplanması
    fitnessportfoy(i)=(1-w)*get-w*risk;
    %belirlenen ağırlıklara göre uygunluk değeri
end
```



### 2.3 Başlangıç Populasyonu

Tek bir noktadan çözüme ulaşmak yerine bir çok çözüm alternatifiyle (populasyon) iterasyonlar boyunca arama yapılmaktadır. Çözüm uzayında, belirlenen populasyon büyüklüğü adedince tesadüfi noktadan arama başlatılır. Populasyon büyüklüğü problemin yapısına, zorluğuna ve algoritmanın çalıştırılacağı bilgisayarın performansına bağlı olarak belirlenebilmekle birlikte genellikle 20-100 arası kullanılmaktadır.

Her bir noktanın (kromozom) uygunluk değeri hesaplandıktan sonra operatörler yardımıyla problem değişkenlerinde belirli değişiklikler yapılır. Bu değişiklikler genetik operatörler (seçim, çaprazlama ve mutasyon) yardımıyla gerçekleştirilir. Böylelikle daha iyi çözüm değerlerine ulaşılır. Bu işlem tamamlanma kriteri sağlanana kadar devam eder.

### 2.4 Seçim

Seçim operatörü, kromozomların uygunluklarına bağlı olarak bir sonraki jenerasyonda yer almayacaklarını belirleyen operatördür. Bu operatör yeni topluluk içerisinde, uygunluğu yüksek bireylerin bulunmasını sağlamaktadır (Goldberg, 1989: 11). Bu bireyler yeni jenerasyonda birden çok bulunabileceği (kopyalanabileceği) gibi, uygunluğu daha düşük bireyler ise hiç bulunmayabilir.

Farklı birçok seçim operatörü geliştirilmiştir. Seçim yöntemlerine rulet tekerleği seçimi, turnuva seçimi,

genel stokastik örnekleme ve sıralı seçim örnek olarak verilebilir (Obitko, 1998). Çalışmamızda bu yöntemlerden rulet tekerleği yöntemi kullanılacaktır. Modelimizde kullanılan rulet tekerleği seçim operatörünün Matlab kodu Şekil 5’ te görülmektedir.

### 2.5 Çaprazlama

Çaprazlama operatörü, iterasyonlar boyunca çözümün iyileşmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Çaprazlama, iki ebeveyn kromozomun belirlenen kesimlerinin karşılıklı değişimleri sonucu ebeveynlerinin özelliklerini taşıyan benzer yavru kromozomların oluşturulması işlemidir (Michalewicz, Z., 1992: 17). Böylelikle yeni oluşturulan kromozomlar meydana geldikleri her iki kromozomdan da belirli özellikler taşımaktadırlar. İterasyonlar boyunca binlerce kez yapılan bu işlem sonucu oldukça iyi kromozomlar elde edilebilmektedir. Çaprazlama süreci, aşağıda belirtilen basit dört adımla özetlenebilir (Sarker, 2002, s.195):

1. Populasyon içinden tesadüfi olarak iki kromozom (ebeveynler) seçilir;
2. Çaprazlama olasılığı değerlendirilir: Çaprazlama yapılıns mı? Evet ya da hayır,
3. Eğer cevap ‘evet’ ise yine tesadüfi olarak çaprazlama noktası belirlenir,
4. Her bir kromozom, çaprazlama noktasından kesilir ve sağ taraflarının karşılıklı değiştirilip yapıştırılmasıyla yavrular meydana getirilir.

Şekil 5: Seçim operatörü

```
function secim(dizi,uygunluk);
[satir,sutun]=size(dizi);
dizi=[dizi uygunluk']; dizi=sortrows(dizi,[sutun+1]);
uygunluk=dizi(:,sutun+1);
wheel = cumsum(uygunluk) / sum(uygunluk);
for i = 1:satir
    r = rand;
    for j = 1:satir
        if(r < wheel(j))
            secim(i,:) = dizi(j,1:sutun);
            break;
        end
    end
end
```

Şekil 6: Tek nokta çaprazlama

Ebeveyn 1:	0,25	0	0	0,03	0	0,9	0	0	0,12	0	0	0,51	0
Ebeveyn 2:	0	0,54	0	0	0	0	0	0	0	0,24	0	0,22	0
Yavru 1:	0,25	0	0	0,03	0	0,9	0	0	0	0,24	0	0,22	0
Yavru 2:	0	0,54	0	0	0	0	0	0	0,12	0	0	0,51	0

Modelimizde çaprazlama yapılırken 2. ve 3. aşama uygulanmamaktadır (Şekil 6). Farklı olarak tesadüfi olarak seçilen kromozomlardan populasyon sayısınca yeni kromozomlar elde edilir. Daha sonra tüm eski ve yeni kromozomlar uygunluklarına göre sıralanarak, populasyon sayısınca en iyi kromozom yeni populasyon olarak belirlenir.

Çaprazlama operatörü, kodlama biçimine göre farklılıklar göstermektedir. Tek nokta çaprazlama, iki nokta çaprazlama, çok nokta çaprazlama, düzenli çaprazlama, karışım çaprazlama ikili kodlama ve benzer yapıdaki kodlama biçimlerinde kullanılabilecek çaprazlama çeşitleridir. Seçilen operatör tipinin GA performansı üzerinde önemli etkileri söz konusudur (Nearchou, 2003). Tek nokta çaprazlama operatörü uygulanırken, tesadüfi olarak bir çaprazlama noktası belirlenir. Bu noktaya kadar olan kısım birinci ebeveyninden (kromozom) alınır kalan kısım ikinci ebeveyninden alınır. Şekil 6' da modelimize uygun iki kromozom ile gerçekleştirilen tek nokta çaprazlama işlemi görülmektedir.

Mevcut çözüm üzerinde en önemli değişiklikleri gerçekleştiren operatör olan çaprazlamanın Matlab kodu Şekil 7' de görülmektedir.

## 2.6 Mutasyon

GA operatörleri içerisinde çaprazlamadan sonra ikinci derece önemli rol oynamaktadır. Mutasyon operatörü, yapay genetik sistemlerde, bir daha ulaşılmaması mümkün olmayan çözümlerin kaybına karşı koruma sağlamaktadır (Goldberg, 1989: p.14). Düşük bir olasılıkla herhangi bir gen üzerinde yapılan tesadüfi değişikliklerdir. Normalde tek veya iki noktada (gen) rakamın 1 ise 0' a, 0 ise 1' e dönüştürülmesi şeklinde gerçekleştirilen operatör, modelimizde kromozomların yapısından dolayı farklı bir şekilde kullanılmıştır.

Modelimizde kullanılan mutasyon operatörü (Şekil 8) temel olarak iki değişikliği amaçlamaktadır. Öncelikle çok düşük bir olasılıkla (0.05) portföyden bir hisse senedinin çıkarılması. Bu işlemin yapılabilmesi için seçilen genin 0' dan büyük bir değere sahip olması gerekir. Çünkü "0" değerli bir genin temsil ettiği hisse senedi zaten portföye dahil değildir. Seçilen gen bu şartı sağlıyorsa değeri 0' a dönüştürülür. Aksi takdirde bir işlem yapılmaz.

### Şekil 7: Çaprazlama operatörü

```
function caprazlamaportfoy(dizi,cov,getiri,w,fitnesspop);
%fitnesspop:dizideki kromozomların uygunlukları
parents=[dizi fitnesspop']; %kromozomlar ve uygunlukları tek matris
[satir,sutun]=size(dizi);
for i=1:satir;
    anne=randint(1,1,[1,satir]);
    baba=randint(1,1,[1,satir]);
    while(anne == baba)
        anne=randint(1,1,[1,satir]);
        baba=randint(1,1,[1,satir]);
    end
    capnoktasi=randint(1,1,[2,sutun-1]);
    dizil(i,1:capnoktasi)=dizi(anne,1:capnoktasi);
    dizil(i,capnoktasi+1:sutun)=dizi(baba, capnoktasi+1:sutun);
end
s=fitnessportfoy(dizil,cov,ss,getiri,w);
caprazlamaportfoy=[parents;dizil s'];
caprazlamaportfoy=sortrows(caprazlamaportfoy,[sutun+1]);
%Yeni ve eski kromozomlar uygunluklarına göre sıralanıyor
caprazlamaportfoy=caprazlamaportfoy(satir+1:satir*2,1:sutun);
%En iyi uygunluğa sahip populasyon sayısı adedince birey seçiliyor.
```

## Şekil 8: Mutasyon operatörü

```
function mutasyonportfoy (dizi,olasilik);
[satir,sutun]=size(dizi);
for i=1:satir;
    if rand<0.05
        dizi(i,randint(1,1,[1,sutun]))=0;
    end
    if rand<olasilik;
        mutnoktasi=randint(1,1,[1,sutun]);
        mutnoktasil=randint(1,1,[1,sutun]);
        while(mutnoktasi == mutnoktasil)
            mutnoktasi=randint(1,1,[1,sutun]);
            mutnoktasil=randint(1,1,[1,sutun]);
        end
        if dizi(i,mutnoktasi)>0;
            if dizi(i,mutnoktasil)>0;
                if rand<=0.5
                    dizi(i,mutnoktasi)= dizi(i,mutnoktasi)-1;
                    dizi(i,mutnoktasil)= dizi(i,mutnoktasil)+1;
                else
                    dizi(i,mutnoktasi)= dizi(i,mutnoktasi)+1;
                    dizi(i,mutnoktasil)= dizi(i,mutnoktasil)-1;
                end
            else
                dizi(i,mutnoktasi)= dizi(i,mutnoktasi)-1;
                dizi(i,mutnoktasil)= dizi(i,mutnoktasil)+1;
            end
        else
            if dizi(i,mutnoktasil)>0;
                dizi(i,mutnoktasi)= dizi(i,mutnoktasi)+1;
                dizi(i,mutnoktasil)= dizi(i,mutnoktasil)-1;
            end
        end
    end
end
mutasyonportfoy=dizi;
```

İkinci değişiklik ise portföye dahil olan hisse senetlerinin portföy içerisinde oranlarının değiştirilmesi. Bu yapılırken seçilen iki genden "1" değeri alınır seçilen diğer gene aktarılır. Böylelikle diğer hisse senetlerinin oranları korunurken bu iki hisse senedinin ağırlıklarında küçük bir değişme gerçekleştirilmiş olmaktadır ( $\pm 1$ ).

### 2.7 Algoritmanın durdurulması ve sonuç

Tamamlanma kriteri genellikle belirlenen iterasyon sayısıdır (Bazı durumlarda hedeflenen bir değerin bulunması tamamlanma kriteri olarak belirtilebilir).

İterasyon sayısı adedince döngü çalıştırılır ve durdurulur. Son popülasyon içerisinde en iyi uygunluğa sahip kromozom çözüm seti ve bu

kromozoma ait uygunluk değeri ise çözüm değeri olarak alınır.

### 3. UYGULAMA

İkinci bölümde adımları ve kullanılan operatörleri anlatılan Markowitz ortalama-varyans GA modelinin akış diyagramına ait Matlab kodu Şekil 9' da verilmiştir.

### Şekil 9: Markowitz ortalama-varyans GA modeli

```
function gaportfoy(cov,getiri,w,iteration,popsize,mu_rate);
randpop=[randint(popsize,size(cov,2),[0,50])];
%Başlangıç popülasyonunun belirlenmesi
bestval=-9999;
for i=1:iteration
    fitnesspop=fitnessportfoy(randpop,cov,getiri,w);
    %Uygunlukların belirlenmesi
    if max(fitnesspop)>bestval
        bestval=max(fitnesspop);
        %En iyi çözüm değerinin belirlenmesi
        bestloc=randpop(find(fitnesspop==bestval),:);
        %En iyi çözüm değerini veren kromozom
    end
    randpop=secim(randpop,fitnesspop);
    %Seçim operatörünün uygulanması
    randpop=caprazlamaportfoy(randpop,cov,getiri,w,bestloc,fitnesspop);
    %Çaprazlama operatörünün uygulanması
    randpop=mutasyonportfoy(randpop,mu_rate);
    %Mutasyon operatörünün uygulanması
    randpop(randint(1,1,[1,popsize]),:)=bestloc;
    %En iyi kromozom bir sonraki popülasyona aktarılır
end
getiri_risk_uygunluk_fitness=[get risk bestval]
%Sonuç olarak getiri ve risk oranı ile uygunluk değeri yazılır.
```

Bir menkul değer havuzundaki kıymetlere ait getiri ortalamaları (**getiri**), kovaryans matrisi (**cov**) ayrıca model parametreleri olarak amaç fonksiyonu risk ve getiri ağırlıkları (**w**), döngü sayısı (**iteration**), popülasyon büyüklüğü (**popsize**) ve mutasyon oranı (**mu\_rate**) programın girdileridir. Getiriler (%) ve standart sapmalar satır vektörü olarak girilmektedir.

Geliştirilen model, Markowitz' in yayınlamış olduğu kitaptan (1952) alınan problem üzerinde denenmiştir. 9 hisse senedine (HS) ait 18 dönemlik getiri oranları Tablo 2' de ve ortalama getiri oranları, standart sapma, varyans değerleri Tablo 3' te verilmiştir.

Modele ait GA parametreleri Tablo 1' de görülmektedir. Mutasyon oranı normalde kullanılan çok daha büyüktür. Yapılan denemeler sonucu oranın arttırılmasıyla çözüm sürecinin hızlandığı görülmüştür. Bu nedenle yüksek mutasyon oranı kullanılmıştır.

Popülasyon büyüklüğü	5
	0
İterasyon sayısı	1
	000
Çaprazlama oranı	%
	100
Mutasyon oranı	%

50

Anlatılan modelde amaç, daha önce de belirtildiği gibi  $(1-\lambda)*get - \lambda* risk$  değerinin maksimize etmektir. İlk olarak  $\lambda = 0, 0.2, 0.5, 0.8$  ve  $1$  değerleri için algoritma çalıştırılmış ve sonuçlar Tablo 4' te verilmiştir. Daha sonra test problemi için etkin sınır üzerinde belirlenen 10 farklı beklenen getiri ( $R^*$ ) değeri için model çalıştırılmış ve elde edilen portföyün toplam

risk değerleri  $(\sum_{i=1}^N w_i \mu_i)$  optimum değerlerle

karşılaştırılmış ve yüzde sapmalar Tablo 5' te verilmiştir. Model, karşılaştırmanın yapılabilmesi için değiştirilmiş, amaç fonksiyonu Denklem 8' deki gibi

$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}$  oluşturulmuştur.  $R^*$  değerleri kısıt

sabiti olarak kabul edilmiştir (Denklem 9). Ayrıca  $R^*$  değerinin sağlanmasına yönelik olarak amaç fonksiyonunun içersine belirli bir ceza katsayısına sahip sapmanın mutlak değeri eklenmiştir. Böylelikle istenen getiri düzeyi korunmuş olmaktadır.

Tüm veriler elde edildikten sonra GA, her bir problem için 1000 iterasyon çalıştırılmıştır. Tablo 4' te farklı  $\lambda$  değerleri için elde edilmiş olan portföyler ve bu portföylere ait getiri ve risk oranları görülmektedir.

**Tablo 2: Markowitz: Dokuz hisse senedine ait getiri değerleri**

Dönem	1 Am.T	2 A.T.&T.	3 U.S.S.	4 G.M.	5 A.T.&S.	6 C.C	7 Bdn.	8 Frstn.	9 S.S.
1	-0,305	-0,173	-0,318	-0,477	-0,457	-0,065	-0,319	-0,4	-0,435
2	0,513	0,098	0,285	0,714	0,107	0,238	0,076	0,336	0,238
3	0,055	0,2	-0,047	0,165	-0,424	-0,078	0,381	-0,093	-0,295
4	-0,126	0,03	0,104	-0,043	-0,189	-0,077	-0,051	-0,09	-0,036
5	-0,28	-0,183	-0,171	-0,277	0,637	-0,187	-0,087	-0,194	-0,24
6	-0,003	0,067	-0,039	0,476	0,865	0,156	0,262	1,113	0,126
7	0,428	0,3	0,149	0,225	0,313	0,351	0,341	0,58	0,639
8	0,192	0,103	0,26	0,29	0,637	0,233	0,227	0,473	0,282
9	0,446	0,216	0,419	0,216	0,373	0,349	0,352	0,229	0,578
10	-0,088	-0,046	-0,078	-0,272	-0,037	-0,209	0,153	-0,126	0,289
11	-0,127	-0,071	0,169	0,144	0,026	0,355	-0,099	0,009	0,184
12	-0,015	0,056	-0,035	0,107	0,153	-0,231	0,038	0	0,114
13	0,305	0,038	0,133	0,321	0,067	0,246	0,273	0,223	-0,222
14	-0,096	0,089	0,732	0,305	0,579	-0,248	0,091	0,65	0,327
15	0,016	0,09	0,021	0,195	0,04	-0,064	0,054	-0,131	0,133
16	0,128	0,083	0,131	0,39	0,434	0,079	0,109	0,175	0,062
17	-0,01	0,035	0,006	-0,072	-0,027	0,067	0,21	-0,084	-0,048
18	0,154	0,176	0,908	0,715	0,469	0,077	0,112	0,756	0,185

**Tablo 3: Markowitz' in problemine ait değerler**

HS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aritmetik ortalama	0,06594	0,06156	0,14606	0,17344	0,19811	0,05511	0,11794	0,19033	0,10450
Standart sapma	0,23106	0,12118	0,2924	0,30897	0,35762	0,20312	0,17666	0,38305	0,27665
Varyans	0,05339	0,01468	0,0855	0,09546	0,12789	0,04126	0,03121	0,14673	0,07654

**Tablo 4: Farklı  $\lambda$  değerlerine bağlı oluşan portföyler**

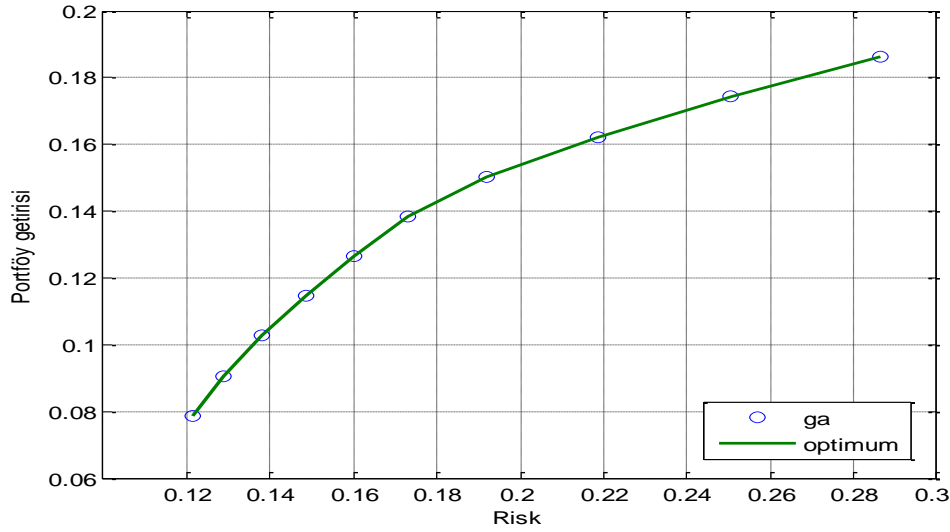
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Portföy getirisi	Portföy riski
$\lambda=0.0$	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>0,19811</b>	<b>0,127890</b>
$\lambda=0.2$	0	0	0	0,2236	0,7764	0	0	0	0	<b>0,19260</b>	<b>0,099757</b>
$\lambda=0.5$	0	0	0,0370	0,2305	0,3458	0	0,3865	0	0	<b>0,15951</b>	<b>0,044900</b>
$\lambda=0.8$	0	0,1405	0,1761	0	0,1111	0,0953	0,4766	0	0	<b>0,11789</b>	<b>0,023434</b>

$\lambda=1.0$  0 0,8369 0 0 0,0434 0,1195 0 0 0 **0,06675** **0,013843**

**Tablo 5: 10 adet  $R^*$  değeri için GA sonuçları**

	$R^*$	Risk değerleri (standart sapma)		% Sapma
		Optimum	GA	
1	0,078696	0,12127	0,12136	0,000742
2	0,090638	0,12880	0,12881	0,000078
3	0,10258	0,13812	0,13814	0,000145
4	0,11452	0,14869	0,14875	0,000404
5	0,12646	0,16027	0,16032	0,000312
6	0,1384	0,17293	0,17294	0,000058
7	0,15035	0,19207	0,19208	0,000052
8	0,16229	0,2186	0,21877	0,000778
9	0,17423	0,25041	0,25074	0,001318
10	0,18617	0,28636	0,28636	0
<b>Toplam</b>				<b>0,003887</b>
<b>Ortalama</b>				<b>0,000389</b>

**Şekil: 10 Etkin sınır ve GA sonuçları**



Risk katsayısı ( $\lambda$ ) "0" iken portföy riski dikkate almadan en yüksek getiriye sahip tek bir hisse senedinden oluşur. Değer arttıkça portföye farklı hisse senetleri de eklenir. İkinci aşamada etkin sınırdaki 10 noktaya ait getiri düzeylerinde risk minimize edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar sapma değerleri olarak Tablo 5' te, grafik olarak ise Şekil 10' da verilmiştir.  $R^*$  ve optimum risk değerleri Matlab' de  $[PortRisk, PortReturn, PortWts] = frontcon(ExpReturn, ExpCovariance, NumPorts)$  fonksiyonu kullanılarak elde edilmiştir.

Tablo 5' te de görüldüğü gibi GA sonuçları optimum sonuçlara çok küçük sapmalarla yaklaşmıştır.

İterasyon sayısının 1000 olduğu düşünülürse algoritmanın hızlı çalıştığı söylenebilir. Bunda, çaprazlama ve mutasyon operatörlerinde yapılan, problemin yapısına özgün değişikliklerin etkisi olduğu düşünülmektedir. Çözüm aşamasında parametrelerin farklı kombinasyonları denenmiş ve sonuçta çözüm süreci üzerinde en olumlu etkiye sahip parametreler seçilmiştir.

## SONUÇ

Çalışmada Markowitz' in ortalama-varyans modeli GA yaklaşımıyla çözülmeye çalışılmıştır. Verilerin

çokluğu ve karmaşıklığı, karar vericinin kısıtları gibi nedenlerle çözümü zor bir problem olan portföy seçimi bugüne kadar birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu çalışmaların bir kısmında sezgisel yöntemler kullanılmıştır. GA da kullanılan bu sezgisel yöntemlerden biridir. Bu çalışmada farklı olarak çaprazlama ve mutasyon operatörlerinde modele yönelik değişiklikler yapılmıştır. Öncelikle kromozomlar ikili olarak değil, hisse senetlerinin portföy içerisindeki ağırlıklarını temsil edecek şekilde reel sayılardan oluşturulmuştur. Yeni yapıya bağlı olarak klasik mutasyon operatörü değiştirilerek, hisse senetlerinin rasgele portföye girmelerine ya da çıkmalarına, ayrıca portföy içerisindeki oranlarının yine rasgele değişmelerine imkan tanıyacak hale dönüştürülmüştür. Mutasyon olasılığının farklı düzeyleri denenmiş ve yüksek oranda mutasyon yapılmasının çözüm üzerinde iyileştirici etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Çaprazlamada da belirli bir oran kullanılmamış, populasyon sayısınca birey elde edilip, tüm bireyler içerisinden en iyileri yeni populasyonu oluşturmuştur. Tüm bu işlemlere ait GA kodları çalışma içerisinde verilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde GA ile bulunan sonuçların, önemsenmeyecek kadar küçük sapmalarla optimuma yaklaştığı görülmüştür. Belirlenen getiri düzeylerinde minimize edilmek istenen risk değerleri etkin sınır üzerinde yer almıştır (Şekil 10). Modelin hassasiyetinin yüksek olması, mutasyonda yapılan değişikliklerin küçük değerlerle sınırlandırılmasıyla sağlanmıştır. GA yaklaşımının avantajlarından biri de esnek yapısı sayesinde farklı kısıtların rahatlıkla eklenmesidir. Herhangi bir kısıtı modele eklemek için, kısıttan mutlak sapmanın belirli bir ceza katsayısıyla amaç fonksiyonuna eklemek yeterli olacaktır.

Bu alanda yapılan çalışmalarda çok farklı kısıtlar üzerinde durulmaktadır. Model bu kısıtların eklenmesiyle geliştirilebilir. Kullanıma yönelik olması açısından sürekliliği olan bir modele dönüştürülmesi faydalı olabilir. Ayrıca verilerin sürekli olarak güncellendiği böyle bir model için en hızlı şekilde sonuç verecek parametre değerlerinin belirlenmesi gerekecektir. Katsayıların belirlenmesiyle yetinilmeyip, sonuç değeri olarak yatırımcının hangi yatırım aracına ne kadar yatırım yapması gerektiği ve elde edilen bulgulara göre ne kadarlık bir getiriye ne kadarlık bir risk seviyesinde elde edebileceği rapor olarak sunulabilir.

## KAYNAKÇA

- NEARCHOU, Andreas C., 2003, "The effect of various operators on the genetic search for large scheduling problems", **Production Economics**, Vol: 88, No:2, s:191-203.
- CEYLAN, A., KORKMAZ, T., 2004, **Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi**, İstanbul, Ekin Kitabevi.
- CHANG, T.J., MEADE, N., BEASLEY, J.E., SHARAIHA, Y.M., 2000, "Heuristics for cardinality constrained portfolio optimisation", **Computers&Operations Research** Vol: 27, s:1271-1302.
- CRAMA, Y., SCHYNS, M., 2003, "Simulated annealing for complex portfolio selection problems", **European Journal of Operational Research** Vol: 150, s:546-571
- FERNÁNDEZ, A., GÓMEZ, S., Baskıda, "Portfolio selection using neural networks", **Computers & Operations Research**.
- GOLDBERG, D.E., 1989, **Genetic algorithms in search optimization and machine learning**, Addison Wesley Publishing Company, USA
- KESKİNTÜRK, T., AKÇAY, Ö., 2005, "An order encoding genetic algorithm for lot-sizing problem with multiple suppliers", **Proceedings of the 2005 International Conference on Computers and Industrial Engineering**, s. 1135-1140.
- MARKOWITZ, H.M., 1952, "Portfolio selection", **Journal of Finance**, Vol: 7, s:77-91.
- MARKOWITZ, H.M., 1959, **Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments**, New York, Wiley.
- MICHALEWICZ, Z., 1992, **Genetic algorithms + Data structure = Evolution programs**, Berlin, Springer-Verlag.
- OBITKO, M., 1998, **Genetic Algorithms**, (Çevrimiçi), <http://cs.felk.cvut.cz/~xobitko/ga/> Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FD).
- ÖZDEMİR, E., 1983, **Nonlinear Programlama Çözüm Yöntemleri ve Portföy Seçimi Problemine Uygulanması**, Doktora Tezi, İstanbul.
- ÖZDEMİR, E., GİRESUNLU, İ.M., 2004, "The selection of risky stock portfolios based on the risk aversion constant", **Azerbaycan Respublikası Tahsil Cemiyeti Bilgi Dergisi**, No:2 (18), s:61-66.
- REEVES, C.R., 1995, **Modern heuristic techniques for combinatorial problems**, McGraw-Hill Book Company Inc., Europe.
- SARKER, R., NEWTON, C., 2002, "A genetic algorithm for solving economic lot size scheduling problem", **Computer & Industrial Engineering**, Vol: 12, No:5, s:195-196.

16. XIA, Y., LIU, B., WANG, S., LAI, K., 2000, “*A model for portfolio selection with order of expected returns*” **Computers & Operations Research**, Vol: 27, s:409–422.



## VAKA ÇALIŞMASI (Proje Yönetimi)

GÜLNAZ\*

31. Mart sabahı fabrikatör Sururi Bey'in asi ve şımarık kızı Gülnaz her zamanki gibi kahvaltıya geç kalmıştı. Köşkün merdivenlerinden koşarak indi ve annesiyle babasını öptükten sonra:

- Biliyor musunuz ben Ferit'le evleniyorum.

dedi. İlk şok atladıktan sonra, uzun süredir Gülnaz'ın Ferit'le beraberliğinden haberdar olan ve gittikçe bu durumdan rahatsız olmaya başlayan anne Mualla Hanım yerinden kalktı ve sevinçle Gülnaz'a sarılarak

“- Tebrik ederim kızım. Nikah ne zaman?” diye sordu.

Sonra da üçlü arasında şu konuşmalar geçti:

Gülnaz : 22. Nisan'da anneciğim.  
Mualla : Ne? Aman Allahım..  
Sururi : Kızım, Sururi Bey'le Mualla Hanım'ın biricik kızlarının evliliği yılın olayı olmalı. Niye bu kadar acele ediyorsunuz?  
Gülnaz : Ama babacığım, 22.Nisana kadar kirazlar çiçek açıyor. Her yer çiçek içinde olacak. Düşünsenize tören resimleri harika olacak..  
Mualla : Ama tatlım, o zamana kadar yapmamız gereken işleri bitiremeyiz ki.. Ablanın evlenmesini hatırlasana. Ne kadar çok ayrıntı vardı. Yarın resmi işlemlere başlasak nikah memurunu ve düğün yerini ayarlamak 1 gün alır. Resmi işlemler için en az 17 gün gerekli. Bahçeyi süslemek bile 3 gün alacak. Hadi 3000.-YTL verip 17 günü 10 güne çekelim ama yine de...  
Sururi : (yutkunur).  
Gülnaz : Babacığım, anneciğim, en yakın arkadaşım Bihter'in de şahidim olmasını istiyorum. Ne olur?  
Sururi : Kızım, evladım.. Bihter Kanada'da. İşi gücü var. Hazırlanıp izin alması 10 gün sürer.  
Gülnaz : Babacığım 5000.-YTL ek ücret verdik mi 2 günde burada olur. Bihter zamanında burada olmalı ve bana yardımcı olmalı. Provalara katılmalı...  
Sururi : (yutkunur).  
Mualla : Peki, ya davet ne olacak? Yerleşime ve dekorasyona karar vermek 2 gün alır. Hadi bu işi bizim Selin'in firmasına verelim ama o da en az 10 gün evvelinden kararımızı bekler.  
Gülnaz : Senin gelinliğini giyebilir miyim anneciğim?  
Mualla : Olur tabii, ama gelinliğin elden geçmesi lazım. Dantelleri eskimiştir. Baban o zaman dantelleri Burano Adası'ndan almıştı. Yine oradan alırsın. Nasılsa Bihter'e de kıyafetini bizim almamızı isteyeceksin. Hepsinin siparişini vermesi alması 8 gün sürer. Önce modelde karar kılmamız lazım. Bu da 3 gün sürer.  
Sururi : Ekstra 2500.-YTL ödersek 5 günde gelir sanırım.

\* Chase, R.B., Aquilano, N.J. ve Jacobs, F.R.;2001; *Operations Management for Competitive Advantage*, McGraw-Hill, 'in 85.sayfasındaki örnekten *Yrd.Doç.Dr. Alp Baray* tarafından uyarlanmıştır.

Gülnaz : Elbisemi modacı Gülriz'e düzelttirelim..  
Sururi : Ama evladım, o kadın günde en az 250.-YTL ister şimdi..  
Mualla : Bütün dikişleri biz dikersek 11 günde biter. Gülriz de yardım etti mi 6 günde tamamlarız.  
Gülnaz : Herşeyden vazgeçebilirim ama Gülriz'den vazgeçemem... Ne olur?  
Sururi : Peki peki ..  
Mualla : Ayrıca 2 gün de temizleme, ütüleme, ..v.s için lazım. Alt sokakta yeni bir temizleyici açılmış. 30.-YTL fazla verince 1 günde teslim ediyor.  
Sururi : Herşeyi düğünden önce prova etmemiz lazım. Ve elimizde sadece 21 gün var. Allahım..  
Mualla : Davetiyeler. Davetiyeleri unuttuk.  
Sururi : Davetiyeleri Selim'e bastırmamız lazım. Yoksa kırılır çocuk. 12 günde tamamlar herhalde. Aslında 5 günde de yetiştirebilir ama o da fırsatını yakalamışken şimdi benden ekstra 135.-YTL ister.  
Mualla : Siparişten önce davetiye beğenmeliyiz. 3 günümüzü alır.  
Gülnaz : Oh! Anneciğim çok güzel olacak..  
Mualla : Davetiyelerin törenden en az 10 gün önce postaya verilmesi gerekiyor. Daha geç kalırsak bazı akrabalar "davetiye elimize geç geldi, ondan gelemedik" diye çok söylenirler. Aman rezil olmayalım. Hadi törenden 8 gün önce en geç postalamış olalım. Leman Teyze davetiyeyi geç alırsa Allah bilir en az 200.-YTL düşük bir hediye alır.  
Sururi : Hı..  
Mualla : Davetiyelerin postaya verilmesi 1 gün sürer. Üzerlerini yazmak için birinden yardım almazsak 4 günde biter. Birinden yardım alırsak 25.-YTL/gün'lük bir harcamayla muhtemelen 2 gün daha erken biter yazma işi.  
Gülnaz : Ayrıca Bihter'e geldiği için hediye almak istiyorum. O da 1 gün sürer.  
Mualla : Davetiyeleri yazmaya başlamadan önce bir liste yapmak lazım. Allahım... Bizim adres defterini ancak ben çözebilirim. O da nerden baksan 4 gün alır.  
Gülnaz : Canım annem benim. O kadar heyecanlıyım ki... Olmazsa yakın akrabaların her birinden bir iş isteriz.  
Mualla : Tatlım, bu kadar işin altından nasıl kalkacağız anlayamıyorum.  
Sururi : Kızım, bunca zahmete girmektense neden 12500.-YTL alıp bize haber vermeden, kendi başınıza evlenmiyorsun? Ablanın düğünü bana 10000.-YTL'ye mal olmuştu. Ne Kanada'dan arkadaşını getirtti, ne ek çıkardı, ne de kirazlar çiçek açacak diye tutturdu.