

Türk bankacılık sistemi için çok kriterli karar alma analizine dayalı bir erken uyarı modelinin tahmini

Süleyman Bilgin Kılıç

Çukurova Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, 01330 Balcalı-ADANA

Özet

Bu çalışmada, Türkiye’de, finansal sistemin en önemli unsuru olan bankaların mali başarısızlıklarının öngörülmesine yönelik çok kriterli karar analizine (ÇKKA) dayanan bir erken uyarı modelinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, öncelikle mali başarısızlığın yaşanmasından bir yıl öncesi için, başarısız olan ve faaliyetini sürdüren bankaları birbirinden ayırt eden 10 rasyo (erken uyarı göstergesi) saptanmıştır. Daha sonra, bu rasyolar ÇKKA’ya dayalı bir yaklaşım olan ELECTRE TRI modelinde kriter olarak kullanılmış ve bankalar bu modele göre sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, tahmin edilen erken uyarı sisteminin uygulanması ile, mali başarısızlık sonucu gerçekleştirilen yeniden yapılandırma maliyetlerinden büyük oranda kaçınma şansının olduğunu göstermektedir.

1.Giriş

Bankacılık sektöründe yaşanan mali başarısızlıklar, 1980’lerin başından itibaren artış eğilimi göstermektedir. Mali başarısızlıklar nedeniyle gerçekleştirilen mali sistemi yeniden yapılandırma uygulamalarının, ülke ekonomilerine maliyetleri yüksek olmuş ve bu maliyetler geniş toplum kesimlerine yansıtılmıştır. Örneğin, mali sistemi yeniden yapılandırma maliyetlerinin yüksek olduğu Türkiye’de, bu maliyetlerin 2001 yılı itibariyle GSYİH’ya oranı yaklaşık olarak %28.2 civarındadır. Asıl görevi, mali aracılık fonksiyonunu etkin bir biçimde yerine getirerek ülke ekonomisine ve

büyümeye katkıda bulunmak olan bankacılık sektörü bu asli görevinin aksine, ekonomik daralmaya ve üretim kaybına neden olmuştur.

Finans yazınındaki çalışmalar, genel olarak bankacılık sektöründeki mali başarısızlığın, ülke ekonomilerindeki makroekonomik yapının zayıf olduğu dönemlerde ortaya çıktığını göstermektedir. Özellikle, ekonomik büyümenin düşük, enflasyon ve reel faiz oranlarının yüksek olduğu, yetersiz yasal düzenlemelerin yanında doğrudan tasarruf mevduatı sigortasının uygulandığı ülkelerde risk artmaktadır (Demirgüç-Kunt ve Detragiache, 1999). Benzer biçimde, Hutchison ve McDill (1999), finansal liberalleşme ile birlikte doğrudan tasarruf mevduatı sigortası uygulamalarının ahlaki çöküntü (moral hazard) problemi yaratarak mali başarısızlık olasılığını arttırdığını vurgulamaktadır.

Son yıllarda, yukarıda sözü edilen olumsuz dışsal nedenlerin hemen tümünü Türkiye’de de gözlemlemek mümkündür. Bu olumsuzlukların göstergeleri olan, bilgi asimetrisi, ahlaki çöküntü¹, düşük ekonomik büyüme, yüksek enflasyon ve pozitif reel faiz oranları ile yetersiz yasal düzenlemelerle birlikte finansal liberalleşme ve doğrudan tasarruf mevduatı sigortası uygulamaları Türk mali sisteminde mevcuttur. Dolayısıyla bugüne kadar Türk Bankacılık Sistemi içinde yer alan tüm bankalar aynı olumsuz dışsal (makroekonomik) koşullarla karşı karşıya kalmıştır. Buna rağmen, sistem içerisinde yer alan bazı bankalar ayakta kalmayı başarabilmiştir. Bu nedenle, mali başarısızlığa sürüklenen ve Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu (TMSF)’na devredilen bankaların başarısız olması olumsuz dışsal koşulların yanı sıra, büyük oranda içsel (yönetmel) sorunlardan ve risk yönetim sistemlerinin yeterince uygulanmamasından kaynaklanmaktadır.

Canbaş ve Erol (1985), bir bankanın yükümlülüklerini yerine getiremeyecek duruma düşmesinin nedenlerini, dışsal ve içsel nedenler olarak iki grupta toplamaktadır. Dışsal nedenlerin genel olarak ülkede uygulanan ekonomi politikasının sonuçlarından kaynaklandığı, içsel nedenlerin ise banka yönetiminin niteliği ve çalışanların dürüstlüğü ile ilgili olduğu yazarların bulguları arasındadır. Bunlardan birincisinin tanımının epey güç, ancak tanımının kolay olduğu, ikincisinin tanımının kolay, fakat çoğu kez tanımının güç olduğu ifade edilmektedir. Çünkü genellikle suiistimalcilerin ve faaliyetlerinde kasıt bulunanların bu tür

¹ Son yıllarda Türk Bankacılık Sistemi’nde ortaya çıkan bilgi asimetrisi (tersine seçim ve ahlaki çöküntü) problemi, kamuoyunda “hortumlama” şeklinde ifade edilmektedir.

uygulamaları öртеcek uygulamaları kurnazca önceden alabilecekleri ifade edilmektedir. Ancak belirli bir dönem sonra gerek yöneticilerin performansı ve gerekse dürüstlüğünün, bankanın finansal tablolarına yansıtacağı ve bu nedenle sistemli ve bilinçli bir denetim ile bankalarda bu tür sorunların açığa çıkarılmasının mümkün olabileceği vurgulanmaktadır.

Türkiye’de bankacılık sisteminin risk odaklı denetlenmesine ilişkin yasal altyapının oluşturulması oldukça yenidir. Türkiye’de bankaların iç denetim ve risk yönetimi sistemi ilk kez BDDK tarafından (08.02.2001 tarih ve 24312 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan) “Bankaların İç Denetim ve Risk Yönetimi Sistemleri Hakkında Yönetmelik” ile düzenlenmiştir. Bu yönetmelik, bankaların, karşılaştıkları risklerin izlenmesini ve kontrolünü sağlamak üzere kuracakları iç denetim sistemleri ile risk yönetim sistemlerine ilişkin esas ve usulleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Yönetmelik, bankaların cari olarak taşıdıkları riskler ile ileride maruz kalabilecekleri riskler için yeterli ve düzenli risk ölçüm, kontrol ve yönetim tekniklerine sahip olmalarını zorunlu hale getirmiştir.

Bu çalışmada, yukarıda sözü edilen risk yönetim sistemi çerçevesinde, Türk bankacılık sistemindeki ticari bankaların, TMSF’na devredilmeleriyle sonuçlanan mali başarısızlıklarının önceden saptanmasında bir erken uyarı sistemi olarak kullanılabilir Çok Kriterli Karar Analizi (ÇKKA) yaklaşımına dayanan ELECTRE TRI modeli tahmin edilmiştir.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde konuya ilişkin literatüre, üçüncü bölümde ise çalışmanın yöntemine yer verilmiştir; Bölüm 3.1’de örnek ve değişkenlerin seçimi, Bölüm 3.2’de ÇKKA yaklaşımının açıklanması, ELECTRE TRI modelinin tahmini ve optimizasyonu yer almaktadır. Üçüncü bölümde ayrıca çalışmanın genel sonuçları verilmekte ve erken uyarı sistemlerinin yeniden yapılanma maliyetlerinden kaçınılması açısından uygulamada önem ve gerekliliği vurgulanmaktadır. Dördüncü bölümde genel sonuç ve öneriler yer almaktadır.

2. Literatür özeti

Uluslararası finans yazınında, firma iflasını tahmin eden klasik modeller tek değişkenli ve çok değişkenli olmak üzere iki ayrı yaklaşımla incelenmektedir. Tek değişkenli yaklaşımda iki temel varsayım söz konusudur:

(i) Finansal sıkıntı içindeki firmalara ait değişkenin istatistiksel dağılımı ile sıkıntı içinde bulunmayan firmalara ait değişkenin istatistiksel dağılımı sistematik olarak birbirinden farklılık gösterir.

(ii) Bu sistematik farklılıklar finansal sıkıntıyı tahmin amacıyla kullanılabilir.

Tek değişkenli tahmin yaklaşımı doğrultusunda ilk çalışma Beaver (1966) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, her iki gruba ait değişkenlerin sistematik olarak birbirinden farklı olduğu ve bu farklılaşmaya dayanılarak tahminde bulunulabileceği öngörülmektedir.

Çok değişkenli model yaklaşımında ise, kullanılan istatistiksel teknikler iki grup altında toplanabilir:

(i) Diskriminant analizi (DA).

(ii) Logit veya probit analizi.

DA'yı ilk kez Altman (1968) uygulamıştır. Altman vd. (1977) daha iyi tahmin sonuçları elde edebilmek için DA yöntemini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Moyer (1977), Altman (1968) tarafından geliştirilen modelin öngörü gücünün zayıf olduğunu ileri sürmüş ve basamaklı (stepwise) DA yöntemi kullanarak daha yüksek sınıflandırma başarısı elde etmiştir. Joy ve Tofelson (1975), eleştirilerini genel olarak DA'nın öngörü yeteneğine, kullanılan değişkenlerin ayırım gücüne ve sınıflandırma başarısına yöneltmiştir.

Deakin (1972), firmaların iflas eden ve iflas etmeyen sınıflardan birine ait olma olasılıklarını elde edebilmek için DA yöntemi üzerinde değişiklik gerçekleştirmiştir. Taffler (1983) ise, DA yönteminde değişiklik yaparak firmalar için performans skoru (PAS-score) hesaplamıştır. Performans skoru firmanın iflas riskinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

Logit analizi ilk kez A.B.D.'de Ohlson (1980) tarafından uygulanmış, iflastan üç yıl öncesine kadar gidilerek bir iflas tahmin modeli oluşturulmuştur. 1981'den sonra gerçekleştirilen çalışmaların çoğu DA'nın varsayımlarından kaynaklanan sınırlamalardan kaçınmak için logit analizini kullanmıştır (Zavgren, 1985; Lau, 1987; Keasey ve McGuinness, 1990; Tennyson vd., 1990).

Zavgren (1985), logit analizinin temel tekniğini genişleterek sınıflandırma başarısını arttırmaya çalışmıştır. Çalışmada, logit fonksiyonunun kapsadığı belirsizliği (entropy)² ölçen teknik

² Entropy ölçümü, firmanın iflas ettiği tarihe (t) yaklaşıldıkça iflasın daha yüksek bir olasılıkla, iflas tarihinden geriye doğru gidildikçe daha düşük bir olasılıkla tahmin edilebileceği beklentisine dayanmaktadır. Bu beklentiye göre, entropy ölçümü ($h(P_t)$)

geliştirilerek, iflaslardaki belirsizlik değerlendirilmiştir. Keasey ve McGuinness (1990) ise, entropy ölçümünün İngiltere'deki firmalara uygulanamayacağını ifade etmişlerdir.

Bankacılık sektörüne yönelik diğer bir çalışmada, Demirgüç-Kunt ve Detragiache (1998), Maddala (1997) tarafından önerilen iki basamaklı panel logit ve panel probit regresyon yöntemi ve bazı piyasa verileri kullanılarak büyük bankalar için bir iflas öngörü modeli tahmin edilmiştir.

Literatürde probit analizini firma iflası değerlendirmesinde kullanan çalışmalar (Grablowsky ve Talley, 1981; Zmijewski, 1984; Gloubos ve Grammatikos, 1988), logit analizini kullanan çalışmalardan çok daha az sayıdadır. Zopounidis ve Dimitras (1998) bu durumun, probit analizinde hesaplama işleminin, logit analizi ile karşılaştırıldığında, hesaplamada daha fazla çaba gerektirmesinden kaynaklanıyor olabileceğini ifade etmektedir.

Bugüne kadar Türk bankacılık sektörüne yönelik gerçekleştirilen mali başarısızlık çalışmaları sınırlı sayıdadır. Aşağıda bu çalışmalarda kullanılan yöntemler ve elde edilen sonuçlar özetlenmektedir.

Canbaş ve Erol (1985) ABD'deki bankaların sorunlarını ve özelliklerini belirleyen analizleri (Altman, 1968; Sinkey, 1975, 1975, 1977, 1978, 1979) Türkiye'ye uygulayarak, Türkiye'deki bankaların sorunlarının tanımlanmasını ve özelliklerinin saptanmasını amaçlamışlardır. Çalışmada kıyaslama yöntemiyle sorunlu ve sorunsuz bankalar arasında faaliyet ve finansal davranış farklılıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bunun için tek değişkenli varyans analizi kullanılarak örneklemdeki banka gruplarının aynı kitleden gelip gelmediği saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmada değişik rasyolar kullanılarak uygulanan varyans analizinin, örnekteki sorunlu ve sorunsuz banka gruplarının birbirinden farklı olup olmadığını ortaya koyacağı belirtilmektedir.

Erol (1985), Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 24 ticari bankanın ve iflas etmiş beş bankanın mali tablolarından aktif ve pasif kalemlerine ait ayrıştırma (decomposition) skor değerlerini hesaplayarak 1977-1983 döneminde sektördeki değişmelerle iflas

ile logit modeli tarafından hesaplanmış olan iflas olasılığı (P_t) birbiri ile ters orantılı olacaktır; $h(P_t) = \ln(1/P_t)$. İflas tarihinden geriye doğru gidildikçe logit modeli tarafından hesaplanmış olan iflas olasılığı (P_t) azalacak ve entropy $h(P_t)$ yani belirsizlik artacaktır. Bunun tersine, iflas tarihine doğru yaklaşıldıkça logit modeli tarafından hesaplanmış olan iflas olasılığı (P_t) artacak ve entropy $h(P_t)$ azalacaktır. Böylece, $P_t > P_{t-1} > P_{t-2} > \dots > P_{t-n}$ ve $h(P_t) < h(P_{t-1}) < h(P_{t-2}) < \dots < h(P_{t-n})$ olacaktır.

etmiş beş bankadaki değişiklikleri karşılaştırmıştır. Çalışmada, ayrıştırma analizinin iflas etmiş bankaların iflas öncesi sorunlarını yansıtacak nitelikte olduğu ifade edilmektedir.

Çilli ve Temel (1988), bankaların mali sıkıntıya düşmelerinin önceden görülebilmesinde çok değişkenli istatistiksel yaklaşımların kullanılmasının umut verici sonuçlar verdiğini ve sistemin yapısal özelliklerini açıklayabilecek nitelikte olduğunu ifade etmektedir.

Ağaoğlu (1989), 36 başarılı ve 15 başarısız banka ve yedi finansal oran kullanarak çoklu regresyon analizi ile mali başarısızlık tahmini yapmıştır. Çalışmada, modelin açıklayıcılık gücü (R^2) 0,5501 olarak bulunmuştur. Kopuş değerinin 0,6 olarak alınması durumunda başarılı bankaların %94,45, başarısız bankaların %93,33 oranında doğru sınıflandırıldığı saptanmıştır.

Aydoğan (1990) Türk bankacılık sisteminin finansal karakteristiklerinin, verimliliğinin ve rekabet yapısının belirlenmesine yönelik kapsamlı bir istatistiksel analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmada, bazı finansal rasyolar ve risk değişkenleri kullanılarak Türk bankacılık sistemi için bir kârlılık modeli tahmin edilmiştir. Modelde sermaye yeterliliği, takipteki alacaklar (nonperforming loans) provizyonu, özsermaye katılımı (equity participation) ve sabit varlıklar (fixed assets) anlamlı açıklayıcı değişkenler olarak bulunmuştur. Çalışmada, sermaye yeterliliğinin finansal gücün bir göstergesi olarak kârlılıkla pozitif ilişki gösterdiği, takipteki alacaklar provizyonunun ise aktif kalitesini temsil ettiği ve kârlılık üzerinde negatif etki gösterdiği belirtilmekte, ancak özsermaye katılımı ve sabit varlıkların kârlılıkla negatif ilişki sergilediği ifade edilmektedir.

Aleskerov vd., (1997) Türkiye'deki ticari bankaları yapısal karakteristiklerine göre kümelere (cluster) ayırtıran bir algoritma önermiştir. Yazarlar, bankaları (büyük ya da küçük bankalar gibi) belirli bir özelliğe göre *ad hoc* gruplamanın sakıncalı olabileceğini, çünkü grupların söz konusu özelliğe göre homojen bir yapı göstermesine karşılık grup içindeki bankaların çok farklı yapısal karakteristikler taşıyabileceğini ifade etmektedir. Ancak bu çalışma bankaların 1996 bilanço verilerini kapsamakta ve bankaların yapısal karakteristiklerinde zaman içinde gerçekleşebilecek olası değişimleri dikkate almamaktadır. Aleskerov vd. (2001) bir adım öteye giderek, bankaların yapısal karakteristiklerinin zaman içindeki değişim dinamiklerini 1988-1999 dönemi için inceleyerek kümelemeyi gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonuçları ticari bankaların ilgili dönem için farklı yapısal karakteristikler taşıdığını ve bu

karakteristiklerin zaman içinde sürekli değişim içinde olduğunu göstermektedir.

Karamustafa (1999), Türk finans piyasalarında faaliyet gösteren ticaret bankalarının finansal karakteristiklerinin 1990-1997 döneminde nasıl bir gelişme gösterdiğini ortaya koyma amacını taşıyan çalışmasında, 18 finansal oran kullanarak TBA faktör analizi ile beş faktör saptamıştır. Çalışmada, ilk üç faktörün toplam varyansın büyük bir kısmını açıkladığı için finansal karakteristikleri belirleyen en önemli faktörler konumunda olduğu ve ilgili dönem içinde istikrarlı bir yapı izlediği (1994 yılı hariç) ifade edilmektedir. Bu faktörler önem sırasına göre (1) sermaye yeterliliği ve aktif kalitesi, (2) kârlılık ve gelir-gider yapısı, (3) likidite'dir.

Kaya (2001), Türk bankacılık sektöründe 1997-2000 dönemi için oluşturduğu CAMELS³ değerlendirme sistemi ile bankaların gelecek dönemlerde TMSF kapsamına alınma durumlarını sınıadığı çalışmasında, 1997 yılı için CAMELS sistemi tarafından başarılı bulunan bankaların sadece %17'sinin TMSF kapsamında olduğunu ve sistemin gözden kaçırdığı bankaları gösteren bu oranın düşüklüğünün CAMELS sisteminin Türkiye için de diğer ülkelerde olduğu gibi erken uyarı amaçlı geliştirilme şansının olduğunu ifade etmektedir.

Ancak, Pekkaya vd. (2002), Türk bankacılık sektöründe 1998-2000 dönemi için çok değişkenli faktör analizi ile ranking denemesi ve finansal riskliliğe ilişkin öncü göstergelerin belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında, sırasıyla kârlılık, sermaye yeterliliği, likidite ve aktif yapısı değişkenlerinin Türk bankacılık sistemi performansının ölçülmesinde en önemli değişkenler olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacılar, bu sonucun uluslar arası performans ölçüm yöntemi olan CAMEL ile karşılaştırıldığında, aktif kalitesi değişkenlerinin daha az önem taşıyor olması dolayısıyla Türk

³ CAMEL denetim sistemi 1970'li yılların başında A.B.D.'de Federal Yasa Düzenleme Kurumu tarafından geliştirilmiştir. 1991'de Amerikan Federal Tasarruf Mevduatı Sigortası Kurumu Düzenleme Yasası (Federal Deposit Insurance Corporation Improvement Act of 1991), mevduat toplayan bankalara yılda bir kez CAMEL denetim sistemini uygulama zorunluluğunu getirmiştir Genel olarak ifade edildiğinde CAMEL değerlendirme sistemi bankanın finansal durumunu, bankanın ilgili yasa ve yönetmeliklere ne derece uyduğunu, yönetim kalitesini ve iç denetim sistemini yansıtmak için tasarlanmıştır. CAMEL sistemi 5 bileşenden oluşmaktadır; (1) Sermaye yeterliliği (capital adequacy), (2) Aktif kalitesi (asset quality), (3) Yönetim kalitesi (management quality), (4) Kazanç yeteneği (earnings ability) ve (5) Likidite (liquidity). Sistem, 1997'de tekrar gözden geçirilerek altıncı bileşen eklenmiştir. Yeni (S) duyarlılık (sensitivity) bileşeni bankaların piyasa riskine odaklanmakta ve bankaların piyasadaki faiz oranı değişimlerinden kaynaklanan faiz oranı riskine karşı duyarlılığını göstermektedir.

bankacılık sistemine özgü performans kriterlerinin uluslararası normlarla çakışmadığını ortaya koyduğunu belirtmektedir.

Canbaş vd. (2005), Türk bankacılık sisteminde yer alan 40 ticari bankanın finansal oranlarını kullanarak temel bileşenler faktör analizi gerçekleştirmiş ve bankaların finansal yapısındaki değişimi açıklayan önemli faktörleri (sermaye yeterliliği, gelir-gider yapısı ve likidite) belirlemiştir. Daha sonra bu faktörlerin skorlarına dayalı diskriminant, logit ve probit modellerini tahmin ederek mali başarısızlık olasılıklarını hesaplamış ve Türk bankacılık sistemi için bir erken uyarı sistemi (Integrated Early Warning System -IEWS) tahmin etmiştir.

Uluslararası finans yazınında, son yıllarda mali başarısızlık tahmininde yapay sinir ağları (Olmeda ve Fernandez, 1997; Shah ve Murtaza, 2000; Alam vd., 2000) ve çok kriterli karar analizi (ÇKKA) yaklaşımına dayanan yeni teknikler kullanılmaktadır (Dimitras, 1995; Dimitras vd., 1995; Zopounidis ve Doumpos, 1999). Bu çalışmaların başlıca ilgi noktası sınıflandırma problematiğinin çözümüne yönelik tercihlerin modellenmesi (preferences disaggregation) yaklaşımıdır. Bu yaklaşım çerçevesinde, Jacquet-Lagrèze ve Siskos (1982), Siskos ve Yannacopoulos (1985) toplamsal fayda, (UTA-Utilitiés Additives) yöntemini, Zopounidis ve Doumpos (1999) bu yöntemin bir çeşitlemesi olan toplamsal fayda diskriminasyonu (UTADIS-UTilitiés Additives DIScriminantes) yöntemini kullanarak firmaları mali başarısızlık riskine göre sınıflandırmışlardır.

Bu çalışmanın da başlıca ilgi noktası sınıflandırma problematiğinin çözümüne yönelik tercihlerin modellenmesi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım çerçevesinde, Mousseau ve Slowinski (1998); Mousseau vd. (2000), Mousseau vd. (2001), ELECTRE TRI metodunu kullanarak firmaları iflas riskine göre sınıflandırmışlardır.

3. Yöntem

3.1. Örnek ve değişkenlerin seçimi

Çalışmanın örnek setini 57 adet özel sermayeli ticaret bankası ve bunlara ait rasyolar oluşturmaktadır. Türkiye Bankalar Birliği (TBB), Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankalara ait 1988-2000 dönemini kapsayan 49 adet finansal rasyo yayınlamaktadır (www.tbb.org.tr). Rasyolar bu web sitesinden elde edilmiştir. Rasyoların seçiminde belirli bir yıl içinde fona devredilmiş bir banka için fona devredilme olayının yaşadığı yıldan bir yıl öncesi için rasyo değerleri alınmıştır.

Çalışmada mali başarısızlık kıstası olarak bankanın Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) tarafından TMSF'na devredilmesi esas alınmıştır. 2003 sonuna kadar toplam 21 banka BDDK tarafından TMSF'na devredilmiştir. Çalışmanın örnek setini oluşturan bankalar Ek Tablo 1'de verilmektedir.

Çalışmada, tek değişkenli varyans analizi (ANOVA- Analysis of Variance) yöntemi uygulanmış ve 49 adet rasyo arasından 10 rasyo seçilmiştir. Burada amaç her iki sınıfa ait bankalar (faaliyetini sürdüren ve fona devredilmiş) arasında fona devredilme olayından bir yıl öncesi için ortalamaları en fazla %1 güven düzeyinde farklılık gösteren rasyoları belirlemektir.

Ek Tablo 2'de faaliyetini sürdüren ve fona devredilmiş bankalara ait rasyo değerlerine ait ortalama, standart sapma, sınıflar arasındaki ortalamaların eşitliğini test etmek için hesaplanan F istatistiği ve F istatistiğine ait anlam düzeyleri verilmektedir.

Test edilen boş hipotez (null hypothesis) aşağıdaki gibidir:

H_0 : İki sınıfın ortalamaları eşittir,

Alternatif hipotez:

H_1 : İki sınıfın ortalamaları farklıdır.

Ek Tablo 2'de görülen diğer bir istatistik Wilks lamda (λ) değeridir. Değişkenlerin (rasyoların) her biri dikkate alındığında, λ sınıflar dahilindeki hata kareleri toplamının toplam hata kareleri toplamına olan oranını verir. Dolayısıyla gözlemlenen sınıf ortalamaları eşit ise, $\lambda=1$ olacaktır. Sınıflara ait ortalamalardaki değişim toplam değişimden ne kadar küçükse, λ 'nın değeri o ölçüde sifıra yaklaşacaktır. Bu durumda rasyoların ortalamalarındaki toplam değişim sınıflar arası ortalamalara ait farklılıktan kaynaklanacaktır. Böylece λ değerinin yüksek (1'e yakın) olması, herhangi bir rasyoya ait sınıf ortalamalarının birbirinden farklı olmadığı, λ değerinin düşük (0'a yakın) olması herhangi bir rasyoya ait sınıf ortalamalarının birbirinden farklı olduğu anlamına gelmektedir. Seçilen 10 adet rasyoya ait Wilks λ değerleri, diğer rasyolara ait λ değerleri ile karşılaştırıldığında daha düşüktür.

Ek Tablo 3'de seçilen rasyolara ait değerler verilmektedir. Burada rasyoların orijinal değerleri (g_i) 0 ile 100 arasında bir tam sayı değeri alacak şekilde yeniden hesaplanmıştır ($0 \leq g_i \leq 100$). Bunu yapmaktaki amaç, rasyoları standart bir ölçüğe göre ifade etmektir; çünkü ELECTRE TRI modelinde bankaları (a_i) her bir rasyo (g_i) değerine göre karşılaştırmak ve sınıflandırabilmek için tüm rasyoların standart ölçek üzerinde yer alması gerekmektedir.

Tablo 1
ANOVA Testi Sonucuna Göre Seçilen Rasyolar

Kod	Rasyolar	Değer
G_2	(Özkaynak + Kâr)/T.Aktifler	Artan
G_3	(Özkaynak + Toplam Kâr)/(Mevd.+Mev.Dışı Kay.)	Artan
G_4	Net Çalışma Sermayesi/T.Aktifler	Artan
g_{11}	Likit Aktifler/T.Aktifler	Artan
g_{17}	Vergi Öncesi Kâr/Ortalama T.Aktifler	Artan
g_{21}	Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri	Artan
g_{23}	Toplam Gelirler/Toplam Giderler	Artan
g_{29}	Faiz Giderleri/T.Giderler	Azalan
g_{30}	Faiz Dışı Giderler/T.Giderler	Artan
g_{37}	Şube Başına Toplam Aktif	Artan

Tablo 1, en fazla %1 güven düzeyinde iki sınıf arasındaki ortalama farklılığını gösteren rasyoları vermektedir. Bu rasyolar, erken uyarı göstergeleri olarak nitelendirilebilir. Herhangi bir banka için artan (azalan) değere sahip olan rasyonun değeri arttıkça fona devredilme riski azalacaktır (artacaktır). Rasyo g_{29} hariç, diğer tüm rasyoların değeri artan değere sahiptir.

Tablo 2’de seçilmiş olan rasyolar daha önce Bölüm 2’de açıklanan ve uluslar arası bir performans ölçüm yöntemi olan CAMELS yaklaşımı çerçevesinde değerlendirildiğinde, g_2 , g_3 ve g_4 rasyolarının sermaye yeterliliğine, g_{11} rasyosunun likiditeye, g_{17} , g_{23} ve g_{30} rasyolarının kârlılık ve gelir-gider yapısına (kazanç yaratma yeteneğine), g_{21} ve g_{29} rasyolarının ise faiz oranı riskine duyarlılık kriterlerine karşılık geldiği söylenebilir. Bankanın toplam aktiflerinin şube sayısına bölünmesi ile hesaplanan şube başına toplam aktif rasyosu (g_{37}) ise yönetim kalitesi ve verimlilik kriteri olarak nitelendirilebilir. Sağlıklı bankalar daha az sayıda şube ve personel ile daha verimli çalışabilmektedir. Ek Tablo 2’de görüleceği gibi fona devredilmeyen bankalar için bu oran ortalama olarak 28468,71, fona devredilenler için 6198,26 dır.

Sonuç olarak, Tablo 2’de görülen rasyolar CAMEL yaklaşımında yer alan kriterlerle tam olarak birebir örtüşmemekle birlikte sermaye yeterliliği, likidite, kârlılık, kazanç yeteneği, duyarlılık ve yönetim kalitesi gibi kriterleri ön plana çıkarmaktadır.

3.2. Çok kriterli karar alma yaklaşımı, ELECTRE TRI modelinin tahmini ve optimizasyonu

ÇKKA yaklaşımı, genellikle Amerikalı araştırmacılar tarafından çok kriterli karar alma (Multicriteria Decision Making - MCDM), Avrupalı araştırmacılar tarafından ise çok kriterli karar verme desteği (Multicriteria Decision Aid - MCDA) olarak adlandırılmakta olup, birden fazla bakış açısını dikkate almayı gerektiren karar problemlerinin çözümü için, karar verene gerekli araçları sağlamayı amaçlamaktadır. ÇKKA yaklaşımı, 1970'li yıllarda başlangıç olarak yöneylem araştırması ve karar teorisi alanlarında kullanılmış ve daha sonraları finansman alanına da uygulanmıştır.

Firmalarda iflas riskinin değerlendirilmesine yönelik ÇKKA yöntemleri genelde dört kategoriye ayrılmaktadır (Zopounidis, 1998): (1) Çok amaçlı matematiksel programlama (Multiobjective Mathematical Programming), (2) Çok özellikli fayda teorisi (Multiattribute Utility Theory), (3) Derecelendirme yaklaşımı (Outranking relation approach), (4) Tercihlerin modellenmesi yaklaşımı (Disaggregation of Preferences).

Daha önce de belirtildiği gibi bu çalışmanın başlıca ilgi noktası sınıflandırma problemi için çözümüne yönelik tercihlerin modellenmesi yaklaşımıdır. Bir sonraki bölümde bankalar ELECTRE TRI yöntemi kullanılarak mali başarısızlık riskine göre sınıflandırılmıştır.

3.2.1. ELECTRE TRI modelinin tahmini

Uzmanların aldığı karar örneklerinden bilgi çıkarsama işlemi tipik bir yapay zekâ (artificial intelligence) ve sinir ağları (neural networks) yaklaşımıdır. Dolayısıyla ELECTRE TRI modeli, yapay zeka ve sinir ağları yaklaşımları gibi uzmanların gerçekleştirdiği sınıflandırma örneklerini kullanarak doğrudan model parametrelerinin belirlenmesini hedeflemektedir. Bu çalışmada kullanılan örnekler BDDK tarafından gerçekleştirilen karar örnekleridir. Başka bir deyişle bankaların fona devredilip devredilmeyeceğine BDDK karar vermektedir. Dolayısıyla bu çalışmada iki sınıf (fona devredilen bankalar ve devredilmeyen bankalar), 57 karar örneği ve 10 kriter (rasyo) söz konusudur.

ELECTRE TRI modeli, aşağıdaki parametrelerden oluşmaktadır:

- Her rasyo için sınır değeri, $g_j(b_h)$
- Her rasyo için tolerans (farksızlık) sınırı, $q_j(b_h)$

- Her rasyo için başarı sınırı, $p_j(b_h)$
- Sınıflandırma işleminde rasyoların önem derecesini gösteren kriter ağırlıkları, w_i

ELECTRE TRI modelinin parametrelerinin tahmininde sırasıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

1. Her rasyo (g_j) için sınır değerleri [$g_j(b_h)$] Ek Tablo 3’de verilen rasyo değerleri kullanılarak aşağıdaki 1’olu formüle göre hesaplanmıştır (Tablo 2).

$$g_j(b_h) = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sum g_j(a_i)}{\eta_h} + \frac{\sum g_j(a_i)}{\eta_{h+1}} \right\} \quad (1)$$

Burada, $g_i(a_i)$ banka a_i ’ye ait rasyo g_i ’yi temsil etmekte, η_h ve η_{h+1} ise sırasıyla fona devredilen ve devredilmeyen bankaların grup sayılarını göstermektedir.

Tablo 2
Rasyolara Ait Sınır Değerleri, Tolerans ve Başarı Sınırları

Rasyo	Sınır değerleri $g_j(b_h)$	Tolerans sınırları $q_j(b_h)$	Başarı sınırları $p_j(b_h)$
g_2	17,39	0,17	8,70
g_3	14,67	0,15	7,33
g_4	10,73	0,11	5,36
g_{11}	49,46	0,49	24,73
g_{17}	15,63	0,16	7,81
g_{21}	43,83	0,44	21,92
g_{23}	48,04	0,48	24,02
g_{29}	71,25	0,71	35,63
g_{30}	49,32	0,49	24,66
g_{37}	14,08	0,14	7,04

2. Rasyolara ait tolerans ve başarı sınırları sırasıyla 2 ve 3’olu formüllere göre Tablo 2’de hesaplanmıştır.

$$q_j(b_h) = 0,01g_j(b_h) \quad (2)$$

$$p_j(b_h) = 0,5g_j(b_h) \quad (3)$$

3. Tablo 2’de hesaplanan tolerans, başarı sınırları ve Ek Tablo 3’de yer alan rasyo değerleri kullanılarak, her banka a_i için rasyo g_i ’ye karşılık gelen marjinal başarı indeksleri [$c_j(a_i, b_h)$] ve marjinal

başarısızlık indeksleri $[c_j(b_h, a_i)]$ hesaplanmıştır. Bu değerler sırasıyla Ek Tablo 4 ve Ek Tablo 5’de verilmektedir. Marjinal başarı ve başarısızlık indeksleri 0 ile 1 arasında değer almaktadır ($0 \leq \text{indeks} \leq 1$)⁴.

Artan değere sahip rasyolar için, bankaların marjinal başarı $c_j(a_i, b_h)$ ve başarısızlık $c_j(b_h, a_i)$ indeksleri, sırasıyla aşağıdaki 4 ve 5’olu fonksiyonlarla belirlenmiştir:

$$c_j(a_i, b_h) = \begin{cases} 0, & \text{eğer } g_j(a_i) \leq g_j(b_h) - p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, & \text{eğer } g_j(a_i) > g_j(b_h) - q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{g_j(a_i) - g_j(b_h) + p_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)} & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (4)$$

$c_j(b_h, a_i)$ indeksinin hesaplanması:

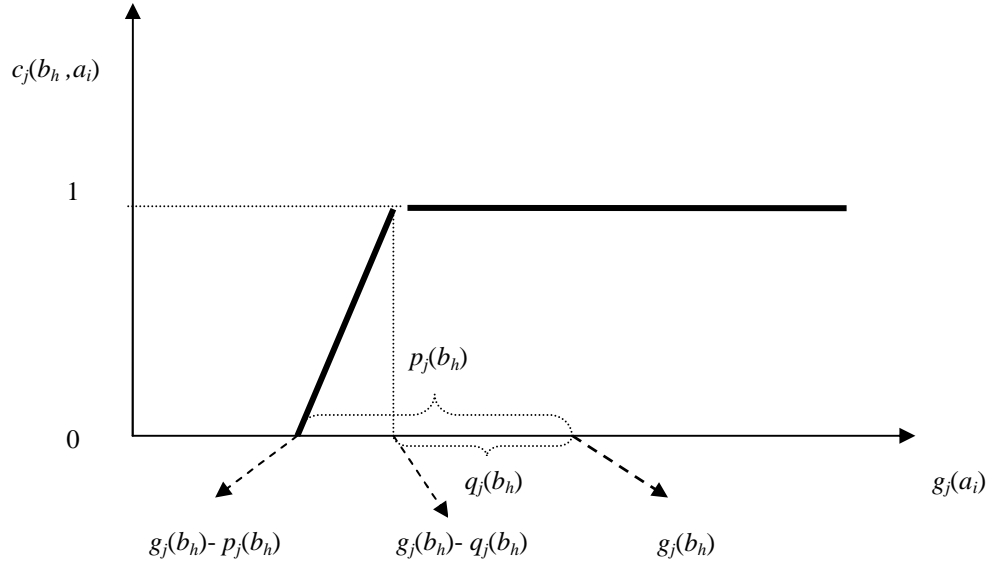
$$c_j(b_h, a_i) = \begin{cases} 0, & \text{eğer } g_j(a_i) \geq g_j(b_h) + p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, & \text{eğer } g_j(a_i) < g_j(b_h) + q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{[g_j(b_h) - g_j(a_i) + p_j(b_h)]}{p_j(b_h) - q_j(b_h)} & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (5)$$

Azalan değere sahip rasyolar için, bankaların marjinal başarı $c_j(a, b_h)$ ve başarısızlık $c_j(b_h, a)$ indeksleri sırasıyla aşağıdaki 6 ve 7 No.’lu fonksiyonlarla belirlenmiştir:

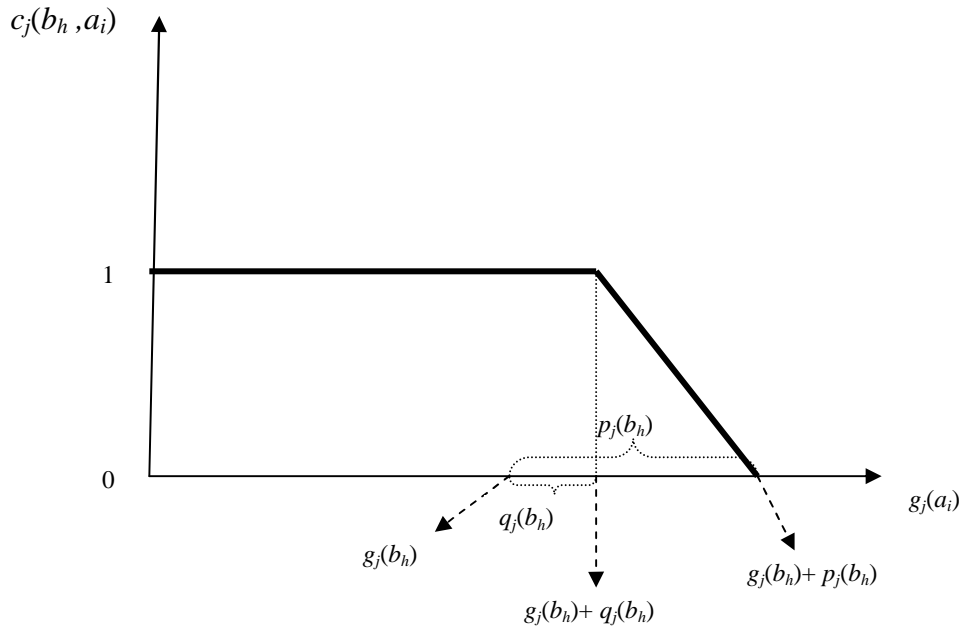
$$c_j(a_i, b_h) = \begin{cases} 0, & \text{eğer } g_j(a) \geq g_j(b_h) + p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, & \text{eğer } g_j(a) < g_j(b_h) + q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{g_j(b_h) - g_j(a) + p_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)} & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (6)$$

⁴ Bankalara ait mali başarı ve başarısızlık indeksleri 4, 5, 6 ve 7’olu fonksiyonların EXCEL’de formüle edilmesiyle hesaplanmıştır.

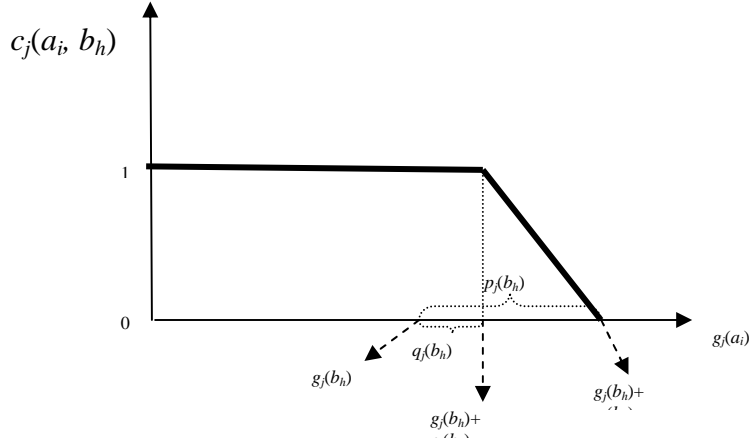
Grafik 1
Fonksiyon 4'ün Çizimi



Grafik 2
Fonksiyon 5'in Çizimi



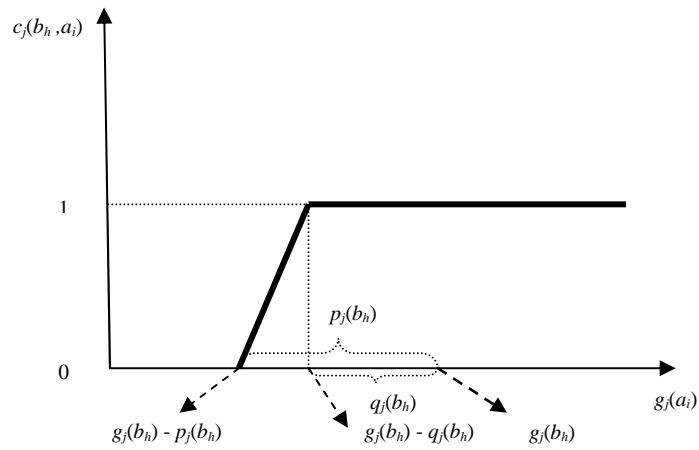
Grafik 3
Fonksiyon 6'nin Çizimi



$c_j(b_h, a_i)$ indeksinin hesaplanması:

$$c_j(b_h, a_i) = \begin{cases} 0, & \text{eğer } g_j(a_i) \leq g_j(b_h) - p_j(b_h) \text{ ise} \\ 1, & \text{eğer } g_j(a_i) \geq g_j(b_h) + q_j(b_h) \text{ ise} \\ \frac{[g_j(a_i) - g_j(b_h) + p_j(b_h)]}{p_j(b_h) - q_j(b_h)} & \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (7)$$

Grafik 4
Fonksiyon 7'nin Çizimi



4. Her banka a_i için rasyo g_i 'ye karşılık gelen marjinal değerlendirme indeksleri ve rasyolara ait ağırlıklar (w_i) dikkate alınarak toplam başarı $\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h)$ ve başarısızlık $\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i)$ indeksleri hesaplanmıştır. Rasyo ağırlıkları 0 ile 1 arasında yer almaktadır ($0 \leq w_i \leq 1$). Başlangıç olarak rasyo ağırlıkları eşit olarak alınmıştır. Toplam 10 rasyo olduğundan $w_i = 1/10 = 0.1$ dir.

$\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h)$ indeksi, banka a_i 'nin seçilen 10 adet rasyo değeri dikkate alınarak hesaplanan toplam başarı skorunu göstermektedir. Eğer banka a_i için bu skor belirli bir kesme düzeyi olan λ 'nın altında ise başarısız, üstünde ise başarılı olarak değerlendirilmektedir.

$\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i)$ indeksi ise, yine banka a_i 'nin toplam başarısızlık skorunu göstermektedir. Eğer banka a_i için bu skor belirli bir kesme düzeyi olan λ 'nın üzerinde ise başarısız, aksi halde başarılı olarak değerlendirilmektedir.

Bankaların sınıflandırma işlemi $\lambda = 0.50$ alınarak başarı ve başarısızlık skoru değerlerine göre gerçekleştirilmiştir. ELECTRE TRI modeline göre eğer herhangi bir banka için:

$$\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h) < \lambda \quad \text{ve}$$

$$\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i) \geq \lambda$$

ise, banka başarısız sınıfına ayrılmıştır.

Tablo 3, toplam başarı ve başarısızlık indeksi değerlerine göre gerçekleştirilen sınıflandırma sonuçlarını vermektedir. Burada toplam 57 banka içinden 8 banka yanlış olarak sınıflandırılmıştır. Doğru sınıflandırma oranı % 86.0, yanlış sınıflandırma oranı % 15.0'dir. (yanlış sınıflandırmalar ** işareti ile ifade edilmektedir).

Tahmin edilen model tarafından bir banka için gelecekte mali başarısızlık öngörülmemiş ve sonradan mali başarısızlık gerçekleşmiş ise, bu durumda I. tip hata söz konusu olacaktır. Öte yandan, bir banka için gelecekte mali başarısızlık öngörülmüş ve sonradan başarısızlık gerçekleşmemiş ise bu durumda II. tip hata söz konusudur.

Tablo 3
ELECTRE TRI Modeline Göre Sınıflandırma Sonuçları^a

Kod	Banka	$\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h)$	$\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i)$	Gerçek	
				sınıf	Tahmin
<i>a</i> ₁	Adabank A.Ş.	0,69	0,60	0	0
<i>a</i> ₂	Akbank T.A.Ş.	0,90	0,53	0	0
<i>a</i> ₃	Alternatif Bank A.Ş.	0,80	0,83	0	0
<i>a</i> ₄	Anadolubank A.Ş.	0,50	0,86	0	0
<i>a</i> ₅	Birleşik Türk Körfez Bank A.Ş.	0,81	0,77	0	0
<i>a</i> ₆	Denizbank A.Ş.	0,65	0,79	0	0
<i>a</i> ₇	Fiba Bank A.Ş.	0,87	0,40	0	0
<i>a</i> ₈	Finans Bank A.Ş.	0,71	0,87	0	0
<i>a</i> ₉	Koçbank A.Ş.	0,57	0,77	0	0
<i>a</i> ₁₀	MNG Bank A.Ş.	0,74	0,40	0	0
<i>a</i> ₁₁	Oyak Bank A.Ş.	0,69	0,54	0	0
<i>a</i> ₁₂	Şekerbank T.A.Ş.	0,49	0,94	0	1**
<i>a</i> ₁₃	Tekstil Bank A.Ş.	0,84	0,75	0	0
<i>a</i> ₁₄	Turkish Bank A.Ş.	0,60	0,77	0	0
<i>a</i> ₁₅	Türk Dış Ticaret Bankası A.Ş.	0,86	0,56	0	0
<i>a</i> ₁₆	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,74	0,82	0	0
<i>a</i> ₁₇	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,76	0,86	0	0
<i>a</i> ₁₈	Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,72	0,52	0	0
<i>a</i> ₁₉	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,78	0,62	0	0
<i>a</i> ₂₀	Arap Türk Bank A.Ş.	0,76	0,69	0	0
<i>a</i> ₂₁	BNP - Ak Dresdner Bank A.Ş.	0,71	0,77	0	0
<i>a</i> ₂₂	HSBC Bank A.Ş.	0,64	0,76	0	0
<i>a</i> ₂₃	Osmanlı Bankası A.Ş.	0,58	0,97	0	0
<i>a</i> ₂₄	ABN Amro Bank N.V.	1,00	0,09	0	0
<i>a</i> ₂₅	Banca di Roma S.P.A.	0,81	0,70	0	0
<i>a</i> ₂₆	Bank Mellat	0,72	0,64	0	0
<i>a</i> ₂₇	Citibank N.A.	1,00	0,19	0	0
<i>a</i> ₂₈	Credit Lyonnais Turkey	0,91	0,17	0	0
<i>a</i> ₂₉	Credit Suisse First Boston	0,55	0,65	0	0
<i>a</i> ₃₀	Habib Bank Limited	0,93	0,15	0	0
<i>a</i> ₃₁	ING Bank N.V.	1,00	0,01	0	0
<i>a</i> ₃₂	Morgan Guaranty Trust Co.	0,72	0,69	0	0
<i>a</i> ₃₃	Rabobank Nederland	0,78	0,61	0	0

Tablo 3 (devamı)

<i>a</i> ₃₄	Société Générale (SA)	0,91	0,58	0	0
<i>a</i> ₃₅	The Chase Manhattan Bank	0,93	0,31	0	0
<i>a</i> ₃₆	Westdeutsche Landesbank	0,54	0,67	0	0
<i>a</i> ₃₇	Bayındırbank A.Ş.	0,68	0,89	1	0**
<i>a</i> ₃₈	Ege Giyim Sanayicileri Bankası	0,26	0,98	1	1
<i>a</i> ₃₉	İktisat Bankası T.A.Ş.	0,20	0,88	1	1
<i>a</i> ₄₀	Kentbank A.Ş.	0,51	0,95	1	0**
<i>a</i> ₄₁	Milli Aydın Bank T.A.Ş.	0,24	0,97	1	1
<i>a</i> ₄₂	Pamukbank T.A.Ş.	0,70	0,75	1	0**
<i>a</i> ₄₃	Sitebank A.Ş.	0,31	0,94	1	1
<i>a</i> ₄₄	Toprakbank A.Ş.	0,36	1,00	1	1
<i>a</i> ₄₅	Türkiye İmar Bankası T.A.Ş.	0,40	0,96	1	1
<i>a</i> ₄₆	Bank Ekspres A.Ş.	0,70	0,82	1	0**
<i>a</i> ₄₇	Bank Kapital T. A.Ş.	0,32	1,00	1	1
<i>a</i> ₄₈	Demirbank T.A.Ş.	0,74	0,78	1	0**
<i>a</i> ₄₉	Egebank A.Ş.	0,34	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₀	Eskişehir Bankası T.A.Ş.	0,51	1,00	1	0**
<i>a</i> ₅₁	Etibank A.Ş.	0,24	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₂	Interbank	0,25	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₃	Sümerbank A.Ş.	0,43	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₄	Türk Ticaret Bankası A.Ş.	0,30	0,98	1	1
<i>a</i> ₅₅	Yaşarbank A.Ş.	0,38	0,99	1	1
<i>a</i> ₅₆	Yurt Ticaret ve Kredi Bankası	0,12	0,90	1	1
<i>a</i> ₅₇	Ulusal Bank T.A.Ş.	0,50	0,69	1	0**

^aBankaların fona devredilme durumu '1', fona devredilmeme durumu (faaliyetini sürdürme) ise '0' sayısı ile ifade edilmiştir. Model tarafından gerçekleştirilen yanlış sınıflandırmalar '**' simgesi ile ifade edilmiştir.

ELECTRE TRI modeli, fona devredilme olayından bir yıl öncesi için, bir yıl sonra fona devredilen toplam 21 banka içinden 7 bankayı (Bayındırbank, Kentbank, Pamukbank, Bank Ekspres, Demirbank, Eskişehir Bankası ve Ulusal Bank) başarılı şekilde sınıflandırmıştır. Dolayısı ile modelin I. tip hata oranı % 33.3'tür. Başarısız olan bankalar için doğru sınıflandırma oranı % 66.7'dir.

Model faaliyetini sürdüren toplam 36 banka içinden bir bankayı (Şekerbank) başarısız şekilde sınıflandırılmıştır. Modelin II. tip hata oranı % 2.8'dir. Faaliyetini sürdüren bankalar için doğru sınıflandırma oranı % 97.2'dir.

ELECTRE TRI modeline göre sınıflandırmada II. tip hata oranının (% 2.8) oldukça düşük olmasına karşın I. tip hata oranı nispeten yüksektir (% 33.3). Bir sonraki bölümde, model tarafından gerçekleştirilen sınıflama ile bir yıl sonra gerçekleşen asıl sınıflama arasındaki uyumu maksimize etmek için ELECTRE TRI modelinin optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Başka bir deyişle modelin I. tip ve II. tip hata oranları minimize edilmiştir.

3.2.2. ELECTRE TRI modelinin optimizasyonu

Optimizasyon işlemindeki amaç, Tablo 3’de ELECTRE TRI modeli (M_π) tarafından gerçekleştirilen sınıflama ile karar verenin (BDDK’nın) sınıflandırması arasındaki uyumu maksimize etmektir. Optimizasyon işleminde, Ek Tablo 4 ve Ek Tablo 5’de yer alan marjinal başarı ve başarısızlık indeksi değerleri sabit tutularak gerçek sınıflandırmalar ile model sınıflaması arasındaki uyumu maksimize eden kriter ağırlıkları hesaplanmıştır.

Optimizasyon problemi aşağıdaki değişkenleri kapsamaktadır:

$$\begin{aligned} x_k, y_k, \forall a_k \in A^* & \quad \text{aylak değişkenler } (2n) \\ k_j, \forall j \in F, & \quad \text{kriter ağırlıkları } (m) \end{aligned}$$

Eğer aylak değişkenler x_i ve y_i ’ya ait değerlerin her ikisi de pozitif ise M_π modeli banka a_i ’yi “doğru” sınıfa ayırır. Eğer bu değerlerin biri veya her ikisi de negatif ise M_π modeli banka a_i ’yi “yanlış” sınıfa ayırır. Bu iki değişkene ait minimum değer ne kadar az ise, M_π modeli, banka a_i ’nin karar veren tarafından gerçekleştirilen ayırım işlemine daha az uyum gösterecektir. Eğer x_i ve y_i ’ye ait değerlerin her ikisi de pozitif ise M_π modeli, a_i ’nin karar veren tarafından gerçekleştirilen ayırım işlemiyle tüm $\lambda' \in [\lambda - y_i, \lambda + x_i]$ için uyum gösterecektir.

Çözülmesi gereken optimizasyon probleminin genel şekli aşağıdaki gibidir (Mousseau vd., 2001):

Maksimize edilecek amaç fonksiyon

$$[\alpha + \varepsilon \sum_{a_i \in A^*} (x_i + y_i)] \rightarrow \text{mak}$$

Kısıtlar:

$$\alpha \leq x_i, \forall a_i \in A^*$$

$$\alpha \leq y_i, \forall a_i \in A^*$$

$$\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h) - x_i = \lambda$$

$$\begin{aligned} &\forall a_i \in A^* \\ &\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i) + y_i = \lambda \\ &\forall a_i \in A^* \end{aligned}$$

Burada, A^* örnek kümesidir. Optimizasyon işleminin gerçekleştirilebilmesi ve M_π model parametrelerinin belirlenebilmesi için modelin yeterli sayıda bilgi içermesi gerekir. Daha kesin bir ifadeyle sınıflandırma örnekleri (n) yeterli sayıda olmalıdır ($n > m$). Bu çalışmada, $n = 57$ ve kriter sayısı $m = 10$ 'dur.

Amaç fonksiyonu ve tüm kısıtları doğrusal olduğundan yukarıdaki problem çok sayıda değişken ve kısıt içeren bir doğrusal programlama modelidir. Bu problem $2n+m$ adet değişken ($114+10=124$) ve $4n+m$ adet kısıt ($228+10=238$) içermektedir. Yukarıdaki optimizasyon probleminin çözümünde ELECTRE TRI sürüm 2.0 programı kullanılmıştır (Mousseau vd., 2000).

Tablo 4
Optimizasyon İşleminde Sonra Hesaplanan Kriter Ağırlıkları

Kod	Rasyolar	Ağırlıklar	Değer
g ₂	(Özkaynak + Kâr)/T.Aktifler	0.1512	Artan
g ₃	(Özkaynak + Toplam Kâr)/(Mevd.+Mev.Dışı Kay.)	0.03	Artan
g ₄	Net Çalışma Sermayesi/T.Aktifler	0.1488	Artan
g ₁₁	Likit Aktifler/T.Aktifler	0.03	Artan
g ₁₇	Vergi Öncesi Kâr/Ortalama T.Aktifler	0.14	Artan
g ₂₁	Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri	0.03	Artan
g ₂₃	Toplam Gelirler/Toplam Giderler	0.1522	Artan
g ₂₉	Faiz Giderleri/T.Giderler	0.03	Azalan
g ₃₀	Faiz Dışı Giderler/T.Giderler	0.03	Artan
g ₃₇	Şube Başına Toplam Aktif	0.2578	Artan

Tablo 4, optimizasyon işleminden sonra hesaplanan optimum kriter ağırlıklarını vermektedir. Şube başına toplam aktif rasyosu % 25.78 ağırlıkla fona devredilen ve faaliyetini sürdüren bankaları birbirinden ayırt eden en önemli kriter olarak görülmektedir. Bunu sırasıyla Toplam Gelirler/Toplam Giderler (% 15.22), (Özkaynak + Kâr)/T.Aktifler (% 15.12), Net Çalışma Sermayesi/T.Aktifler (% 14.88) ve Vergi Öncesi Kâr/Ortalama T.Aktifler (% 14) rasyoları izlemektedir. Diğer 5 rasyo nispeten daha az ağırlığa (% 3) sahiptir.

Tablo 4'de hesaplanan optimum kriter ağırlıklarına göre toplam başarı ve başarısızlık indeksleri tekrar hesaplanarak Tablo 5'de yeniden sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. Burada görüldüğü gibi

toplam olarak yanlış sınıflandırılan banka sayısı 8'den 4'e inmiştir. Doğru sınıflandırma oranı % 93'e yükselmiş ve yanlış sınıflandırma oranı % 7'ye düşmüştür. Optimizasyon işleminden sonra II. tip hata oranında değişme olmamasına karşın, fona devredilen bankalar arasında yanlış sınıflandırılan banka sayısı 7'den 3'e düşmüştür. (Pamukbank, Bank Ekspres ve Demirbank). Dolayısı ile I.tip hata oranı % 33.3'den % 14.3'e düşmüştür.

Tablo 5
Optimum Kriter Ağırlıkları ile Hesaplanan Toplam Başarı ve Başarısızlık İndeksi Değerlerine Göre Sınıflandırma Sonuçları^a

Kod	Banka	$\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h)$	$\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i)$	Gerçek sınıf	Tahmin
A ₁	Adabank A.Ş.	0,56	0,64	0	0
A ₂	Akbank T.A.Ş.	0,74	0,46	0	0
A ₃	Alternatif Bank A.Ş.	0,73	0,93	0	0
A ₄	Anadolubank A.Ş.	0,49	0,96	0	0
A ₅	Birleşik Türk Körfez Bank A.Ş.	0,87	0,65	0	0
A ₆	Denizbank A.Ş.	0,51	0,90	0	0
A ₇	Fiba Bank A.Ş.	0,90	0,53	0	0
A ₈	Finans Bank A.Ş.	0,62	0,81	0	0
A ₉	Koçbank A.Ş.	0,51	0,93	0	0
a ₁₀	MNG Bank A.Ş.	0,57	0,58	0	0
a ₁₁	Oyak Bank A.Ş.	0,53	0,62	0	0
a ₁₂	Şekerbank T.A.Ş.	0,31	0,98	0	1**
a ₁₃	Tekstil Bank A.Ş.	0,73	0,84	0	0
a ₁₄	Turkish Bank A.Ş.	0,55	0,78	0	0
a ₁₅	Türk Dış Ticaret Bankası A.Ş.	0,73	0,49	0	0
a ₁₆	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	0,64	0,92	0	0
a ₁₇	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	0,73	0,84	0	0
a ₁₈	Türkiye İş Bankası A.Ş.	0,57	0,56	0	0
a ₁₉	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	0,66	0,58	0	0
a ₂₀	Arap Türk Bank A.Ş.	0,76	0,63	0	0
a ₂₁	BNP - Ak Dresdner Bank A.Ş.	0,83	0,56	0	0
a ₂₂	HSBC Bank A.Ş.	0,75	0,65	0	0
a ₂₃	Osmanlı Bankası A.Ş.	0,57	0,97	0	0

Tablo 5 (devamı)

<i>a</i> ₂₄	ABN Amro Bank N.V.	1,00	0,03	0	0
<i>a</i> ₂₅	Banca di Roma S.P.A.	0,75	0,67	0	0
<i>a</i> ₂₆	Bank Mellat	0,56	0,77	0	0
<i>a</i> ₂₇	Citibank N.A.	1,00	0,15	0	0
<i>a</i> ₂₈	Credit Lyonnais Turkey	0,78	0,35	0	0
<i>a</i> ₂₉	Credit Suisse First Boston	0,59	0,65	0	0
<i>a</i> ₃₀	Habib Bank Limited	0,81	0,27	0	0
<i>a</i> ₃₁	ING Bank N.V.	1,00	0,00	0	0
<i>a</i> ₃₂	Morgan Guaranty Trust Co.	0,85	0,56	0	0
<i>a</i> ₃₃	Rabobank Nederland	0,77	0,58	0	0
<i>a</i> ₃₄	Société Générale (SA)	0,90	0,53	0	0
<i>a</i> ₃₅	The Chase Manhattan Bank	0,98	0,16	0	0
<i>a</i> ₃₆	Westdeutsche Landesbank	0,63	0,53	0	0
<i>a</i> ₃₇	Bayındırbank A.Ş.	0,49	0,94	1	1
<i>a</i> ₃₈	Ege Giyim Sanayicileri Bankası	0,15	0,99	1	1
<i>a</i> ₃₉	İktisat Bankası T.A.Ş.	0,06	0,96	1	1
<i>a</i> ₄₀	Kentbank A.Ş.	0,29	0,99	1	1
<i>a</i> ₄₁	Milli Aydın Bank T.A.Ş.	0,08	0,99	1	1
<i>a</i> ₄₂	Pamukbank T.A.Ş.	0,82	0,71	1	0**
<i>a</i> ₄₃	Sitebank A.Ş.	0,13	0,98	1	1
<i>a</i> ₄₄	Toprakbank A.Ş.	0,24	1,00	1	1
<i>a</i> ₄₅	Türkiye İmar Bankası T.A.Ş.	0,42	0,94	1	1
<i>a</i> ₄₆	Bank Ekspres A.Ş.	0,62	0,81	1	0**
<i>a</i> ₄₇	Bank Kapital T.A.Ş.	0,21	1,00	1	1
<i>a</i> ₄₈	Demirbank T.A.Ş.	0,69	0,67	1	0**
<i>a</i> ₄₉	Egebank A.Ş.	0,31	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₀	Eskişehir Bankası T.A.Ş.	0,39	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₁	Etibank A.Ş.	0,18	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₂	Interbank	0,13	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₃	Sümerbank A.Ş.	0,29	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₄	Türk Ticaret Bankası A.Ş.	0,20	0,99	1	1
<i>a</i> ₅₅	Yaşarbank A.Ş.	0,40	1,00	1	1
<i>a</i> ₅₆	Yurt Ticaret ve Kredi Bankası	0,04	0,97	1	1
<i>a</i> ₅₇	Ulusal Bank T.A.Ş.	0,38	0,68	1	1

^aBankaların fona devredilme durumu '1', fona devredilmeme durumu ise '0' sayısı ile ifade edilmiştir. Model tarafından gerçekleştirilen yanlış sınıflandırmalar '**' simgesi ile ifade edilmiştir.

Yukarıdaki sonuçlar tahmin edilen ELECTRE TRI modelinin Türk bankacılık sistemindeki ticari bankaların mali başarısızlığa uğrama durumunun bir yıl öncesinden saptanmasında etkin bir erken uyarı sistemi olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Bankacılık sisteminin denetiminde, erken uyarı sistemlerinin özellikle I. ve II. tip hata maliyetleri açısından uygulamada önem ve gerekliliğini değerlendirmekte yarar vardır. Erken uyarı sistemi tarafından mali başarısız olarak öngörülen bir bankanın yakın takibe alınması ile gelecekteki olası bir mali başarısızlık olayının önüne geçilebileceği açıktır. Bu durumda yeniden yapılandırma maliyetlerinden kaçınma olanağı vardır. Erken uyarı sistemlerinin uygulanmaması halinde ise doğrudan yeniden yapılandırma maliyetlerine katlanılmış olunmaktadır.

Bir banka için erken uyarı sistemi tarafından gelecekte mali başarısızlık öngörülmemiş ve başarısızlık gerçekleşmiş ise, bu durumda ek maliyet, bankanın yeniden yapılandırma maliyetleri olacaktır (I. tip hata maliyeti). Öte yandan, bir banka için gelecekte mali başarısızlık öngörülmüş ancak mali başarısızlık gerçekleşmemiş ise, bu durumda ek maliyet, bankanın yakın takibe alınmasıyla ortaya çıkan denetim ve gözetim maliyetleri olacaktır (II. tip hata maliyeti).

Türk bankacılık sistemi açısından, I. tip hata maliyetinin II. tip hata maliyetine oranla çok daha fazla olduğu açıktır. Daha önce de belirtildiği gibi, Türk bankacılık sisteminde TMSF çerçevesinde fona devredilen bankaların getirdiği maliyetler 2001 yılı sonu itibarı ile GSYİH'ya oranlandığında, yaklaşık %28.2 dir. Türkiye'de tek bir banka için bile bu maliyetler oldukça yüksek düzeylere ulaşmaktadır. Erken uyarı sistemlerinin uygulanmaması durumunda doğrudan bu maliyetlere katlanılmış olunmaktadır.

Bu çalışmanın sonuçlarını çok boyutlu istatistiksel yöntemlerin kullanıldığı diğer çalışmamızla karşılaştırdığımızda, sonuçların aynı doğrultuda olduğu görülmektedir. Önceki çalışmamızda (Canbaş vd., 2005) Türk bankacılık sisteminde yer alan 40 adet ticari bankanın finansal oranlarını kullanarak temel bileşenler faktör analizi gerçekleştirmiş ve bankaların finansal yapısındaki değişimi açıklayan önemli faktörleri (sermaye yeterliliği, gelir-gider yapısı ve likidite) belirlemiştik. Daha sonra bu faktörlerin skorlarına dayalı diskriminant, logit ve probit modellerini tahmin ederek mali başarısızlık olasılıklarını hesaplamış ve Türk bankacılık sistemi için bir erken uyarı sistemi tahmin etmiştik.

Tablo 6
ELECTRE TRI Modelinin Sonuçları ile Canbaş, Çabuk ve Kılıç'ın
(2005) Çalışmasına Ait Sonuçların Karşılaştırılması

MODEL	Doğru Sınıflandırma (%)	Yanlış Sınıflandırma (%)	I. Tip hata (%)	II. Tip hata (%)
ELECTRE TRI	93	7	14	2.8
DISCRIMINANT	90	10	15	5
LOGIT	87.5	12.5	10	5
PROBIT	87.5	12.5	15	5

Kaynak: Canbaş vd. (2005).

Tablo 6'da ELECTRE TRI modelinin sonuçları ile Canbaş vd. (2005) çalışmasına ait sonuçlar karşılaştırılmaktadır. ELECTRE TRI modelinin genel olarak doğru sınıflandırma oranı %93 olup diğer tüm modellerden daha yüksektir. Yine I. tip hata oranı diskriminant ve probit modellerinden düşük olup logit modelinden fazladır. II. tip hata oranı ise diğer modellerden daha düşüktür.

Sonuç olarak, ELECTRE TRI modeli parametrik bir model olmayıp çok boyutlu istatistiksel varsayımlardan (diskriminant modelindeki çok boyutlu normal dağılım varsayımı gibi) bağımsızdır. Bu çalışma, mali başarısızlık problemini farklı bir yöntem ve bakış açısı ile değerlendirmekte ve diğer parametrik modellerin sonuçları ile benzer sonuçlar vermektedir.

4. Sonuç ve öneriler

Bu çalışmada, bankalara ait finansal oranlar TBB web sayfasından elde edilmiştir. Bu veriler, tümüyle halka açık olup herkesin ulaşabileceği niteliktedir. Dolayısı ile bu çalışmada, halka açık veriler kullanılarak, bankalar için olası bir mali başarısızlık (fona devredilme) olayının büyük oranda önüne geçilebileceği ortaya konulmaktadır.

Canbaş ve Erol (1985) tarafından ifade edildiği gibi, Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu sistemleri Türkiye'de sağlam ve temkinli bankalar aleyhine, zayıf, buna karşın cürekâr bankalar lehine bir sonuç doğurmaktadır; bu çelişkiyi azaltmak için bankalar düzeyinde bilinçli bir denetime ve yükümlülüklerini karşılayamayacak duruma düşebilecek bankaların erken tanısını sağlayacak bir erken uyarı sisteminin geliştirilmesine gereksinim vardır. TMSF'nin de sistem

içindeki bankalar üzerinde finansal risk derecelerine göre bir değerlendirme yapabilecek biçimde yeniden düzenlenmesi, mevduatı sigortalamanın amacına daha uygun düşecektir.

Bir bankanın fona devredilmesi olayı her ne kadar kesin bir tarihte aniden gerçekleşse de, bu olayı hazırlayan bir takım içsel koşullar daha önceki yıllara dayanan belirli bir süreç içinde gelişmektedir. Bu çalışmada erken uyarı sistemlerinin tahmin edilmesinde yıllık bilanço ve gelir tablolarına dayanılarak hesaplanan rasyolar kullanılmıştır. Ancak 6 aylık ya da 3 aylık mali tablolar kullanıldığında daha etkin tahmin modelleri geliştirilebilir. Böylelikle bankaların daha kısa aralıklarla denetlenmesi, bankanın genel gidişatı konusunda daha fazla ve erken bilgi sağlayacaktır.

Öte yandan, erken uyarı sistemlerinin etkinliği önemli ölçüde bankaların (ya da firmaların) mali tablolarının muhasebe standartlarına, ilgili yasa ve yönetmeliklere uygun olarak hazırlanmasına bağlıdır. Başka bir deyişle, mali tablolar saydamlaştığı ölçüde erken uyarı sistemleri daha etkin hale gelecektir. Sonuç olarak, erken uyarı sistemi mali başarısızlığın öngörülmesinde kullanılabilir çok yararlı bir tekniktir. Sistemin etkinliği, ekonomik sistem içinde yer alan diğer denetim kurumlarının gerektiği gibi çalışmasına, ilgili yasa ve yönetmeliklerin doğru uygulanmasına bağlı bulunmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan yöntem sadece bankacılık sektöründe değil, ekonominin diğer sektörlerine de uygulanabilir niteliktedir. Ancak, diğer sektörlerde uygulanırken örnek seçiminde mümkün olduğu kadar homojen bir sınıf oluşturmakta yarar vardır. Çünkü, farklı sektörlerde faaliyet gösteren firmalar, doğal olarak içinde bulunduğu sektörün temel yapısından kaynaklanan farklı finansal özellikler gösterecektir.

Ek Tablo 1
Örnek Setini Oluşturan Bankalar ve Mali Başarısızlık Yılları

Kod	Bankalar	Fona devredilme yılı	Fona devrediliştten bir önceki yıl
<i>a</i> ₁	Adabank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₂	Akbank T.A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₃	Alternatif Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₄	Anadolubank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₅	Birleşik Türk Körfez Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₆	Denizbank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₇	Fiba Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₈	Finans Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₉	Koçbank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₀	MNG Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₁	Oyak Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₂	Şekerbank T.A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₃	Tekstil Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₄	Turkish Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₅	Türk Dış Ticaret Bankası A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₆	Türk Ekonomi Bankası A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₇	Türkiye Garanti Bankası A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₈	Türkiye İş Bankası A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₁₉	Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₂₀	Arap Türk Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₂₁	BNP - Ak Dresdner Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₂₂	HSBC Bank A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₂₃	Osmanlı Bankası A.Ş.	-	2000
<i>A</i> ₂₄	ABN Amro Bank N.V.	-	2000
<i>a</i> ₂₅	Banca di Roma S.P.A.	-	2000
<i>a</i> ₂₆	Bank Mellat	-	2000
<i>a</i> ₂₇	Citibank N.A.	-	2000
<i>a</i> ₂₈	Credit Lyonnais Turkey	-	2000
<i>a</i> ₂₉	Credit Suisse First Boston	-	2000
<i>a</i> ₃₀	Habib Bank Limited	-	2000
<i>a</i> ₃₁	ING Bank N.V.	-	2000
<i>a</i> ₃₂	Morgan Guaranty Trust Co.	-	2000
<i>a</i> ₃₃	Rabobank Nederland	-	2000
<i>a</i> ₃₄	Société Générale (SA)	-	2000
<i>a</i> ₃₅	The Chase Manhattan Bank	-	2000
<i>a</i> ₃₆	Westdeutsche Landesbank	-	2000
<i>a</i> ₃₇	Bayındırbank A.Ş.	2001	2000

Ek Tablo 1 (devamı)

<i>a</i> ₃₈	Ege Giyim Sanayicileri Bankası	2001	2000
<i>a</i> ₃₉	İktisat Bankası T.A.Ş.	2001	2000
<i>a</i> ₄₀	Kentbank A.Ş.	2001	2000
<i>a</i> ₄₁	Milli Aydın Bank T.A.Ş.	2001	2000
<i>a</i> ₄₂	Pamukbank T.A.Ş.	2002	2001
<i>a</i> ₄₃	Sitebank A.Ş.	2001	2000
<i>a</i> ₄₄	Toprakbank A.Ş.	2001	2000
<i>a</i> ₄₅	Türkiye İmar Bankası T.A.Ş.	2003	2002
<i>a</i> ₄₆	Bank Ekspres A.Ş.	1998	1997
<i>a</i> ₄₇	Bank Kapital T.A.Ş.	2000	1999
<i>a</i> ₄₈	Demirbank T.A.Ş.	2000	1999
<i>a</i> ₄₉	Egebank A.Ş.	1999	1998
<i>a</i> ₅₀	Eskişehir Bankası T.A.Ş.	1999	1998
<i>a</i> ₅₁	Etibank A.Ş.	2000	1999
<i>a</i> ₅₂	Interbank	1999	1998
<i>a</i> ₅₃	Sümerbank A.Ş.	1999	1998
<i>a</i> ₅₄	Türk Ticaret Bankası A.Ş.	1997	1996
<i>a</i> ₅₅	Yaşarbank A.Ş.	1999	1998
<i>a</i> ₅₆	Yurt Ticaret ve Kredi Bankası	1999	1998
<i>a</i> ₅₇	Ulusal Bank T.A.Ş.	2001	2000

Ek Tablo 2
Rasyolara Uygulanan ANOVA Testi Sonuçları

	Rasyolar	Fona devredilmeyen		Fona devredilen		Test istatistikleri		
		Ort.	Std.Sap.	Ort.	Std.Sap.	λ	F	Anlam
G_1	Sermaye Standart Rasyosu*	41.54	124.31	16.03	15.54	0.985	1.319	0.256
G_2	(Özkaynak + Kâr)/T.Aktifler	16.36	12.16	7.66	18.74	0.926	11.945	0.001
G_3	(Özkaynak + Toplam Kâr)/(Mevd.+Mev.Dışı Kay.)	29.93	39.29	13.77	27.77	0.954	14.6	0
G_4	Net Çalışma Sermayesi/T.Aktifler	10.85	10.73	0.91	20.79	0.909	13.89	0
G_5	(Özkaynak+ Toplam Kâr)/(T.Aktifler+Gay.nak. Kred.)	8.55	10.55	4.49	10.91	0.967	8.123	0.006
G_6	Döviz Pozisyonu/Özkaynak	225.63	358.98	158.42	236.92	0.990	0.697	0.408
G_7	T.Krediler/T.Aktifler	25.71	15.24	36.70	15.56	0.893	7.273	0.009
G_8	Takipteki Krediler/T. Krediler	7.25	16.62	84.56	737.88	0.993	2.069	0.156
G_9	Duran Aktifler/T.Aktifler	8.78	9.76	8.21	9.40	0.999	0.386	0.537
G_{10}	YP Aktifler/YP Pasifler	80.38	25.02	79.52	24.78	1.000	0.872	0.354
G_{11}	Likit Aktifler/T.Aktifler	56.31	18.96	40.40	16.19	0.845	15.309	0
G_{12}	Likit Aktifler/(Mevduat + Mev.Dışı Kay.)	90.51	61.71	51.02	31.21	0.883	9.034	0.004
G_{13}	YP Likit Aktifler/YP Pasifler	50.09	27.07	40.93	21.51	0.970	5.223	0.026
G_{14}	Net Dönem Kârı/Ortalama T.Aktifler	5.27	7.57	-0.63	14.36	0.932	9.995	0.003
G_{15}	Net Dönem Kârı/Ortalama Özkaynaklar	63.99	76.26	-0.64	239.50	0.962	3.328	0.074
G_{16}	Net Dönem Kârı/Ortalama Ödenmiş Sermaye	124.90	231.47	-21.76	356.05	0.941	7.497	0.008
G_{17}	Vergi Öncesi Kâr/Ortalama T.Aktifler	8.07	12.36	-0.03	14.76	0.920	11.47	0.001
G_{18}	Takipteki Alacak Provizyonu/T.Krediler	1.73	2.90	23.01	192.21	0.992	2.445	0.124
G_{19}	Takipteki Alacak Provizyonu/T.Aktifler	0.30	0.46	1.26	6.72	0.987	4.132	0.047
G_{20}	Takip.Alac.Son.Net Faiz Gel./Ort.T.Aktif.	12.20	24.78	7.57	13.09	0.989	0.884	0.351
G_{21}	Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri	341.21	614.53	182.31	130.09	0.976	16.276	0

Ek Tablo 2 (devamı)

G ₂₂	Faiz Dışı Gelirler/Faiz Dışı Giderler	-6.02	205.61	-11.09	107.81	1.000	5.023	0.029
G ₂₃	Toplam Gelirler/Toplam Giderler	146.52	43.62	114.07	37.80	0.875	20.319	0
G ₂₄	Faiz Gelirleri/Ort. Getirili Aktifler	38.71	30.41	41.74	16.79	0.997	0.067	0.796
G ₂₅	Faiz Giderleri/Ort.Götürülü Aktifler	19.45	14.85	24.26	11.61	0.972	5.609	0.021
G ₂₆	Faiz Giderleri/Ort.Getirili Aktifler	22.11	47.47	30.32	19.68	0.990	0.177	0.676
G ₂₇	Faiz Gelirleri/T.Gelirler	98.52	26.78	84.09	153.82	0.995	2.261	0.138
G ₂₈	Faiz Dışı Gelirler/T.Gelirler	1.49	26.78	15.91	153.82	0.995	2.261	0.138
G ₂₉	Faiz Giderleri/T.Giderler	62.27	18.53	72.83	15.38	0.921	10.79	0.002
G ₃₀	Faiz Dışı Giderler/T.Giderler	37.73	18.53	27.17	15.38	0.921	10.79	0.002
G ₃₁	Toplam Aktifler	1.09	1.97	1.08	1.02	1.000	0.15	0.7
G ₃₂	Toplam Krediler	1.07	2.22	1.13	1.50	1.000	0.033	0.856
G ₃₃	Toplam Mevduat	0.96	1.90	1.24	1.24	0.993	0.279	0.6
G ₃₄	T.Aktifler	4.39	6.84	5.72	10.81	0.994	4.952	0.03
G ₃₅	T.Krediler	4.48	8.41	7.52	18.93	0.988	5.55	0.022
G ₃₆	T.Mevduat	4.24	8.59	5.27	8.75	0.997	3.936	0.052
G ₃₇	Şube Başına Toplam Aktif	28468.71	50410.07	6198.26	13024.27	0.935	10.73	0.002
G ₃₈	Şube Başına Toplam Mevduat	10708.82	28192.93	4048.52	5966.96	0.980	1.929	0.17
G ₃₉	Şube Başına TL Mevduat	3608.76	10672.71	1634.88	3316.35	0.988	0.21	0.649
G ₄₀	Şube Başına YP Mevduat	7100.06	19419.06	2413.64	3782.59	0.979	3.354	0.072
G ₄₁	Şube Başına Personel (kişi)	44.40	100.29	24.62	14.70	0.986	5.859	0.019
G ₄₂	Şube Başına Kredi	5988.33	14289.46	1617.32	1937.41	0.967	7.054	0.01
G ₄₃	Şube Başına Net Kâr	1426.22	3637.19	-241.07	2263.11	0.940	10.605	0.002
G ₄₄	(Personel Gideri+Kıdem Tazminatı)/T.Aktif	3.04	2.79	2.52	2.21	0.991	0.317	0.576
G ₄₅	(Personel Gid.+Kıdem.Tazm.)/Personel Sayısı (Milyar TL)	13.31	17.39	4.54	4.80	0.917	10.051	0.002
G ₄₆	Kıdem Tazminatı/Personel Sayısı (Milyar TL)	0.30	0.41	0.08	0.15	0.911	9.14	0.004
G ₄₇	Faaliyet Gideri/T.Aktif	3.78	3.41	3.25	2.45	0.993	0.142	0.708
G ₄₈	Vergi Hariç Ayrılan Provizyonlar/T.Gelirler	2.33	5.15	2.31	6.68	1.000	4.911	0.031
G ₄₉	Vergi Dahil Ayrılan Provizyonlar/T.Gelirler	7.80	8.26	3.52	6.89	0.934	0.918	0.342

Ek Tablo 3
ANOVA Testinden Sonra Seçilen Rasyo Değerleri

	g_2	g_3	g_4	g_{11}	g_{17}	g_{21}	g_{23}	g_{29}	g_{30}	g_{37}
a_1	52	47	48	97	7	25	46	74	45	0
a_2	21	14	18	52	40	74	75	67	54	6
a_3	15	10	8	52	13	69	51	65	58	11
a_4	7	5	4	64	8	53	48	66	56	5
a_5	19	13	12	71	11	35	49	81	37	54
a_6	20	14	8	27	7	59	49	57	67	6
a_7	65	74	50	11	18	79	52	51	75	12
a_8	15	10	7	40	24	38	56	72	48	9
a_9	12	8	7	33	6	70	47	55	70	11
a_{10}	36	28	26	36	1	80	45	32	100	1
a_{11}	46	41	21	30	0	47	40	53	73	7
a_{12}	12	8	0	41	2	40	46	64	59	2
a_{13}	17	12	7	47	20	63	54	61	63	10
a_{14}	13	8	9	94	44	41	56	87	29	3
a_{15}	25	19	15	63	41	35	60	72	48	5
a_{16}	13	8	8	53	16	54	53	58	66	9
a_{17}	17	12	2	34	22	41	56	67	55	12
a_{18}	29	23	1	30	25	49	61	57	67	4
a_{19}	31	24	7	35	26	43	62	68	53	8
a_{20}	12	7	7	83	16	51	58	65	57	38
a_{21}	15	10	9	50	24	41	56	90	25	85
a_{22}	9	6	9	86	17	27	54	80	38	49
a_{23}	12	8	4	51	7	31	48	69	52	15
a_{24}	42	65	40	61	100	82	91	48	79	37
a_{25}	15	31	8	45	7	48	50	62	62	32
a_{26}	12	9	8	93	19	49	63	53	73	5
a_{27}	23	16	20	75	47	75	64	47	81	21
a_{28}	34	100	32	90	52	63	59	36	95	8
a_{29}	100	19	100	86	0	17	43	96	18	10
a_{30}	29	22	26	78	51	100	100	52	74	9
a_{31}	52	54	53	85	53	97	73	40	89	22
a_{32}	13	8	11	100	28	30	48	81	37	57
a_{33}	14	9	14	90	7	69	48	67	55	43
a_{34}	12	42	12	70	21	53	50	76	43	70
a_{35}	21	18	22	86	83	72	80	80	38	100
a_{36}	9	6	6	74	25	31	55	85	31	67
a_{37}	20	13	8	62	2	35	45	67	55	5
a_{38}	11	7	0	25	0	19	32	69	53	5

Ek Tablo 3 (devamı)

a_{39}	0	0	0	21	0	16	0	56	69	5
a_{40}	10	7	0	49	5	45	46	65	57	5
a_{41}	9	6	0	34	0	21	25	67	55	2
a_{42}	27	20	11	22	21	34	54	86	30	11
a_{43}	4	3	0	29	0	34	32	63	60	2
a_{44}	10	7	0	32	2	30	46	74	46	3
a_{45}	14	10	13	41	2	25	45	95	18	2
a_{46}	14	10	10	33	23	57	56	74	46	2
a_{47}	8	5	1	37	5	43	46	86	30	4
a_{48}	19	14	13	42	56	43	64	86	30	6
a_{49}	12	8	8	33	2	31	45	87	30	2
a_{50}	15	10	2	30	10	45	48	79	40	3
a_{51}	8	5	2	33	2	30	45	86	30	4
a_{52}	0	0	0	4	0	31	34	76	43	6
a_{53}	12	8	2	30	4	42	45	76	43	2
a_{54}	7	4	2	56	1	37	44	91	25	0
a_{55}	11	7	8	21	13	47	48	91	24	3
a_{56}	0	0	0	82	0	3	0	100	12	6
a_{57}	0	0	0	73	0	45	25	57	68	21

Ek Tablo 4
Marjinal Başarı İndeksi Değerleri $c_j(a_i, b_h)$

	g_2	g_3	g_4	g_{11}	g_{17}	g_{21}	g_{23}	g_{29}	g_{30}	g_{37}	$\sum_{j=1}^m w_j c_j(a_i, b_h)$
a_1	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.16	0.94	0.93	0.86	0.00	0.69
a_2	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.90
a_3	0.75	0.43	0.58	1.00	0.61	1.00	1.00	1.00	1.00	0.61	0.80
a_4	0.00	0.00	0.00	1.00	0.02	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.50
a_5	1.00	0.83	1.00	1.00	0.35	0.62	1.00	0.74	0.51	1.00	0.81
a_6	1.00	0.96	0.41	0.07	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.65
a_7	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.74	0.87
a_8	0.78	0.42	0.27	0.63	1.00	0.75	1.00	0.99	0.97	0.24	0.71
a_9	0.39	0.08	0.25	0.33	0.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.63	0.57
a_{10}	1.00	1.00	1.00	0.48	0.00	1.00	0.88	1.00	1.00	0.00	0.74
a_{11}	1.00	1.00	1.00	0.21	0.00	1.00	0.69	1.00	1.00	0.00	0.69
a_{12}	0.39	0.05	0.00	0.68	0.00	0.84	0.93	1.00	1.00	0.00	0.49
a_{13}	1.00	0.71	0.36	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.38	0.84
a_{14}	0.49	0.15	0.69	1.00	1.00	0.91	1.00	0.56	0.16	0.00	0.60

Ek Tablo 4 (devamı)

<i>a</i> ₁₅	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.63	1.00	0.99	0.97	0.00	0.86
<i>a</i> ₁₆	0.45	0.16	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.28	0.74
<i>a</i> ₁₇	1.00	0.62	0.00	0.37	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	0.67	0.76
<i>a</i> ₁₈	1.00	1.00	0.00	0.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.72
<i>a</i> ₁₉	1.00	1.00	0.22	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.18	0.78
<i>a</i> ₂₀	0.34	0.00	0.27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76
<i>a</i> ₂₁	0.68	0.32	0.66	1.00	1.00	0.91	1.00	0.48	0.02	1.00	0.71
<i>a</i> ₂₂	0.09	0.00	0.71	1.00	1.00	0.25	1.00	0.77	0.55	1.00	0.64
<i>a</i> ₂₃	0.37	0.04	0.00	1.00	0.00	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	0.58
<i>a</i> ₂₄	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a</i> ₂₅	0.75	1.00	0.52	0.84	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81
<i>a</i> ₂₆	0.41	0.24	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.72
<i>a</i> ₂₇	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a</i> ₂₈	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.13	0.91
<i>a</i> ₂₉	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.81	0.33	0.00	0.37	0.55
<i>a</i> ₃₀	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.28	0.93
<i>a</i> ₃₁	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a</i> ₃₂	0.45	0.14	1.00	1.00	1.00	0.39	1.00	0.74	0.51	1.00	0.72
<i>a</i> ₃₃	0.59	0.23	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.78
<i>a</i> ₃₄	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	0.77	1.00	0.91
<i>a</i> ₃₅	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.77	0.56	1.00	0.93
<i>a</i> ₃₆	0.01	0.00	0.05	1.00	1.00	0.42	1.00	0.62	0.28	1.00	0.54
<i>a</i> ₃₇	1.00	0.85	0.49	1.00	0.00	0.62	0.89	1.00	1.00	0.00	0.68
<i>a</i> ₃₈	0.24	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.34	1.00	1.00	0.00	0.26
<i>a</i> ₃₉	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.20
<i>a</i> ₄₀	0.19	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.95	1.00	1.00	0.00	0.51
<i>a</i> ₄₁	0.03	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.02	1.00	1.00	0.00	0.24
<i>a</i> ₄₂	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.57	1.00	0.59	0.22	0.60	0.70
<i>a</i> ₄₃	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.56	0.34	1.00	1.00	0.00	0.31
<i>a</i> ₄₄	0.16	0.00	0.00	0.31	0.00	0.39	0.93	0.95	0.89	0.00	0.36
<i>a</i> ₄₅	0.65	0.30	1.00	0.67	0.00	0.14	0.88	0.33	0.00	0.00	0.40
<i>a</i> ₄₆	0.67	0.31	0.82	0.32	1.00	1.00	1.00	0.95	0.90	0.00	0.70
<i>a</i> ₄₇	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.97	0.92	0.59	0.23	0.00	0.32
<i>a</i> ₄₈	1.00	0.90	1.00	0.70	1.00	0.97	1.00	0.60	0.23	0.00	0.74
<i>a</i> ₄₉	0.44	0.11	0.41	0.34	0.00	0.41	0.88	0.58	0.21	0.00	0.34
<i>a</i> ₅₀	0.77	0.40	0.00	0.22	0.22	1.00	1.00	0.81	0.63	0.00	0.51
<i>a</i> ₅₁	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.36	0.87	0.59	0.23	0.00	0.24
<i>a</i> ₅₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.44	0.88	0.75	0.00	0.25
<i>a</i> ₅₃	0.42	0.15	0.00	0.20	0.00	0.95	0.91	0.88	0.75	0.00	0.43
<i>a</i> ₅₄	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.71	0.87	0.47	0.00	0.00	0.30
<i>a</i> ₅₅	0.26	0.00	0.52	0.00	0.61	1.00	1.00	0.45	0.00	0.00	0.38
<i>a</i> ₅₆	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.12
<i>a</i> ₅₇	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.04	1.00	1.00	1.00	0.50

Ek Tablo 5
Marjinal Başarısızlık İndeksi Değerleri $c_j(b_h, a_i)$

	g_2	g_3	g_4	g_{11}	G_{17}	g_{21}	g_{23}	g_{29}	g_{30}	g_{37}	$\sum_{j=1}^m w_j c_j(b_h, a_i)$
a_1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60
a_2	0.65	1.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.91	0.81	1.00	0.53
a_3	1.00	1.00	1.00	0.91	1.00	0.00	0.88	0.84	0.68	1.00	0.83
a_4	1.00	1.00	1.00	0.42	1.00	0.58	1.00	0.88	0.76	1.00	0.86
a_5	0.80	1.00	0.80	0.13	1.00	1.00	0.97	1.00	1.00	0.00	0.77
a_6	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	0.32	0.97	0.62	0.28	1.00	0.79
a_7	0.00	0.00	0.00	1.00	0.71	0.00	0.86	0.45	0.00	1.00	0.40
a_8	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.67	1.00	1.00	1.00	0.87
a_9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.56	0.16	1.00	0.77
a_{10}	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.40
a_{11}	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.87	1.00	0.49	0.04	1.00	0.54
a_{12}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.63	1.00	0.94
a_{13}	1.00	1.00	1.00	1.00	0.45	0.11	0.77	0.72	0.46	1.00	0.75
a_{14}	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.69	1.00	1.00	1.00	0.77
a_{15}	0.11	0.37	0.17	0.48	0.00	1.00	0.51	1.00	1.00	1.00	0.56
a_{16}	1.00	1.00	1.00	0.88	0.97	0.57	0.79	0.64	0.32	1.00	0.82
a_{17}	1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	1.00	0.69	0.90	0.79	1.00	0.86
a_{18}	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.78	0.48	0.63	0.29	1.00	0.52
a_{19}	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.42	0.93	0.86	1.00	0.62
a_{20}	1.00	1.00	1.00	0.00	0.97	0.71	0.61	0.85	0.71	0.00	0.69
a_{21}	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.70	1.00	1.00	0.00	0.77
a_{22}	1.00	1.00	1.00	0.00	0.84	1.00	0.77	1.00	1.00	0.00	0.76
a_{23}	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	0.95	0.89	0.91	0.97
a_{24}	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.09
a_{25}	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.85	0.92	0.75	0.51	0.00	0.70
a_{26}	1.00	1.00	1.00	0.00	0.64	0.78	0.37	0.50	0.05	1.00	0.64
a_{27}	0.41	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.32	0.00	0.00	0.19
a_{28}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.56	0.00	0.00	1.00	0.17
a_{29}	0.00	0.46	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65
a_{30}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	1.00	0.15
a_{31}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.01
a_{32}	1.00	1.00	0.89	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.69
a_{33}	1.00	1.00	0.39	0.00	1.00	0.00	1.00	0.90	0.79	0.00	0.61
a_{34}	1.00	0.00	0.69	0.19	0.38	0.57	0.92	1.00	1.00	0.00	0.58
a_{35}	0.55	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.31
a_{36}	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.74	1.00	1.00	0.00	0.67

Ek Tablo 5 (devamı)

<i>a₃₇</i>	0.75	1.00	1.00	0.51	1.00	1.00	1.00	0.90	0.79	1.00	0.89
<i>a₃₈</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.88	1.00	0.98
<i>a₃₉</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.59	0.22	1.00	0.88
<i>a₄₀</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	1.00	0.85	0.71	1.00	0.95
<i>a₄₁</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.79	1.00	0.97
<i>a₄₂</i>	0.00	0.31	1.00	1.00	0.38	1.00	0.77	1.00	1.00	1.00	0.75
<i>a₄₃</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.78	0.57	1.00	0.94
<i>a₄₄</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₄₅</i>	1.00	1.00	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96
<i>a₄₆</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	0.12	0.43	0.70	1.00	1.00	1.00	0.82
<i>a₄₇</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₄₈</i>	0.78	1.00	0.64	1.00	0.00	1.00	0.34	1.00	1.00	1.00	0.78
<i>a₄₉</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₅₀</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₅₁</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₅₂</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₅₃</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>a₅₄</i>	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98
<i>a₅₅</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99
<i>a₅₆</i>	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
<i>a₅₇</i>	1.00	1.00	1.00	0.03	1.00	0.95	1.00	0.61	0.26	0.02	0.69

Kaynaklar

- ALAM, P., BOOTH, LEE, K. ve THORDARSON, T. (2000), "The Use of Fuzzy Clustering Algorithm And Self-Organizing Neural Networks For Identifying Potentially Failing Banks: an Experimental Study", *Expert System With Applications*, 18, 185-99.
- ALESKEROV, F., ERSEL, H. ve YOLALAN, R. (1997), "Clustering Turkish Commercial Banks According to Structural Similarities", *Yapı Kredi Research Department Discussion Paper Series*, 1997, İstanbul.
- ALESKEROV, F., ERSEL, H. ve MERCAN, M. (2001), "Structural Dissimilarity in Turkish Banks", *Boğaziçi Journal*, 15(1), 57-69.
- ALTMAN, E.I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, 23, 589-609.
- ALTMAN, E.I., HALDEMAN, R.G., ve NARAYANAN, P. (1977), "Zeta Analysis, a New Model To Identify Bankruptcy Risk of Corporations", *Journal of Banking and Finance*, June, 29-51.
- AĞAOĞLU, E. A. (1989), *Türkiye'de Banka İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Gelişme Eğilimleri*, Basılmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- AYDOĞAN, K. (1990), "An Investigation of Performance and Operational Efficiency in Turkish Banking Industry", *T.C. Merkez Bankası Tartışma Tebliği*, No. 9022.
- BANKACILIK DÜZENLEME VE DENETLEME KURUMU (Ağustos 2002), *Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu Kapsamındaki Bankalar: Performans ve Gelişme Raporu*.
- BEAVER, W.H. (1966), "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*, Supplement to *Journal of Accounting Research*, 5, 179-99.
- CANBAŞ, S. ve EROL, C. (1984), "Ticaret Bankalarımızın Denetiminde Verimlilik ve Risk Analizi İle Bir Yaklaşım", *Dünya*, 24-5.
- (1985), "Türkiye'de Ticaret Bankaları Sorunlarının Saptanması: Erken Uyarı Sistemine Giriş", *Türkiye Ekonomisi ve Türk Ekonomi İlimi*, Sayı: 1, Marmara Üniversitesi Türkiye Ekonomisi Araştırma Merkezi.
- (1988), "Mevduat Sigortası Dünya'da ve Türkiye'de Uygulama Yöntemleri", *Türkiye Bankalar Birliği Yayınları*, No. 135.
- CANBAŞ, S., ÇABUK, A. ve KILIÇ, S.B. (2005), 'Prediction of commercial bank failure via multivariate statistical analysis of financial structures: The Turkish case', *European Journal of Operational Research*, 166 (2), 528-46.
- ÇİLLİ, H. ve TEMEL T. (1988), "Türk Bankacılık Sistemi İçin Bir Erken Uyarı Modeli", *T.C. Merkez Bankası Tartışma Tebliği*, No. 8804.
- DEAKIN, E., B. (1972), "A Discriminant Analysis of Predictors Business Failure", *Journal of Accounting Research*, Spring, 167-79.
- DEMİRGÜÇ-KUNT, A., DETRAGIACHE, E. (1998), "The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries", *IMF Staff Papers*, 45(1), 81-109.
- DIMITRAS, A.I. (1995), *Multicriteria Methods for the Assessment of Bankruptcy Risk*, PhD. Dissertation, Technical University of Crete (Yunanistan).

- DIMITRAS, A.I., ZOPOUNIDIS, C. ve HURSON, C. (1995), "A Multicriteria Decision Aid Method for the Assessment of Business Failure Risk", *Foundations of Computing and Decision Sciences*, 20 (2), 99-112.
- EROL, C. (1985), "İşletmelerin Finansal Güçlüklerinin Önceden Saptanmasında, Ayırıştırma Analiz Tekniğinin Ticari Banka İşletmelerinde Denenmesi", *Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, III(2), 33-51.
- GLOUBOS, G., ve GRAMMATIKOS, T. (1988), "The Success of Bankruptcy Prediction in Greece", *Studies in Banking and Finance*, 7, 37-46.
- GRABLOWSKY, B., J. ve TALLEY, W., K. (1981), "Probit and Discriminant Factors for Classifying Credit Applicants: A Comparison", *Journal of Economics and Business*, 33, 254-61.
- HUTCHISON, M., MCDILL, K. (1999), "Are All Banking Crises Alike? The Japanese Experience In International Comparison", *NBER Working Paper*, 7253.
- JOY, O., M. ve TOFELSON, J.O. (1975), "On the Financial Applications of Discriminant Analysis", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 101, 723-39.
- KARAMUSTAFA, O. (1999), "Bankalarda Temel Finansal Karakteristikler: 1990-1997 Sektör Üzerinde Ampirik Bir Çalışma", *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Dergisi*, 3 (9), .
- KAYA, Y.T. (2001), "Türk Bankacılık Sektöründe CAMELS Analizi", *Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu MSPD Çalışma Raporu*, No: 2001/6
- KEASEY, K. ve MCGUINNESS, P. (1990), "The Failure of UK Industrial Firms for the Period 1976-1984, Logistic Analysis and Entropy Measures", *Journal of Business Finance and Accounting*, 17, 119-35.
- JACQUET-LAGRÉZE, E. ve SISKOS, J. (1982), "Assessing a Set of Additive Utility Functions for Multicriteria Decision-Making, the UTA Method", *European Journal of Operational Research*, 10 (2), 151-64.
- (2001), "Preference Disaggregation: 20 Years of MCDA Experience", *European Journal of Operational Research*, 130, 233-45.
- LAU, A., H., L. (1987), "A Five-State Financial Distress Prediction Model", *The Accounting Research*, 25(1), 127-38.
- MADDALA, G., S. (1986), "Limited Dependent Variable Models Using Panel Data", *The Journal of Human Resources*, 22(3), 305-38.
- MOUSSEAU, V., J., FIGUEIRA, J., ve NAUX, J.P. (2001), "Using Assignment Examples To Infer Weights For ELECTRE TRI Method: Some Experimental Results", *European Journal of Operational Research*, 130, 263-75.
- MOUSSEAU, V., ve SLOWINSKI, R. (1998), "Inferring an ELECTRE TRI Model From Assignment Examples", *Journal of Global Optimization*, 12, 157-74.
- MOUSSEAU, V., SLOWINSKI, R. A. ve ZIELNIEWICZ, P. (2000), "User-Oriented Implementation of The ELECTRE TRI Method: Integrating Preference Elicitation Support", *Computers & Operations Research*, 27, 757-77.
- MOYER, R. C. (1977), "Forecasting Financial Failure: A Re-examination", *Financial Management*, Yaz, 11-17.
- OHLSON, J. S. (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, yaz, 19, 109-31.

- OLMEDA, I. ve FERNANDEZ, E. (1997), "Hybrid Classifiers for Financial Multicriteria Decision Making: The Case of Bankruptcy Prediction", *Computational Economics*, 10, 317-35.
- PEKKAYA, S., AYDOĞAN, E. M. ve TOSUNER, A. (2002), "Türk Bankacılık Sisteminde Finansal Risk Analizi", *İşletme ve Finans Dergisi*, 197, 47-67.
- SHAH, J. ve MURTAZA, M.B. (2000), "A Neural Network Based Clustering Procedure for Bankruptcy Prediction", *American Business Review*, West Haven, 18(2), 80-6.
- SINKEY, J. (1975a), "The Failure of United States National Bank of San Diego: A Portfolio and Performance Analysis", *Journal of Bank Research*, Spring (6), 8-24.
- (1975b), "A Multivariate Statistical Analysis of the Characteristics of Problem Banks", *Journal of Finance*, 30 (1), 21-36.
- (1977), "Identifying Large Problem/Failed Bank: The Case of Franklin National Bank of New York", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 12 (5), 779-800.
- (1978), "Identifying Problem Bank: How Do the Banking Authorities Measure a Bank's Risk Exposure", *Journal of Money Credit and Banking*, May, 10, 184-93.
- (1979), "Problem and Failed Institutions in the Commercial Banking Industry", Greenwich, Conn.: JAI Press.
- SISKOS, Y. ve YANNAKOPOULOS, D. (1985), "UTASTAR: An Ordinal Regression Method For Building Additive Value Functions", *Investigacao Operacional*, 5 (1), 39-53.
- TAFFLER, R., J. (1983), "The Z-Score Approach to Measuring Company Solvency", *The Accountant's Magazine*, 87 (921), 91-6.
- TENNYSON, B.N., INGRAM, R. W. ve DUGAN, M. T. (1990), "Assessing the Information Content of Narrative Disclosures in Explaining Bankruptcy", *Journal of Business Finance and Accounting*, 17, 391-410.
- ZAVGREN, C. V. (1985), "Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis", *Journal of Business Finance and Accounting*, 12, 19-45.
- ZMIJEWSKI, M., E. (1984), "Methodological Issues Related to the Estimation Financial Distress Prediction Models", *Studies on Current Econometric Issues in Accounting Research*, 59-82.
- ZOPOUNIDIS, C. ve DIMITRAS, A.I. (1998), "Multicriteria Decision Aid Methods for The Prediction of Business Failure", Kluwer Academic Publishers.
- ZOPOUNIDIS, C. (1999), "Multicriteria Decision Aid In Financial Management", *European Journal of Operational Research*, 119, 404-15.
- ZOPOUNIDIS, C. ve DOUMPOS, M. (1999), "A Multicriteria Decision Aid Methodology for Sorting Decision Problems: The Case of Financial Distress", *Computational Economics*, 14 (3), 197-218.

Abstract

Estimation of an early warning model based on a multi-criteria decision-making analysis

In this study, the objective is to estimate the early warning systems based on the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) approach for the prediction of commercial bank failures in the Turkish banking system which is the most important component of the Turkish financial sector. In the study, 10 financial ratios which have high discriminating ability for sound and failed banks were selected. These ratios were used as decision criteria in the ELECTRE TRI model which is based on MCDM approach, and the banks were classified according to this model. Results of the study show that if the estimated early warning model is effectively employed in bank supervision, it can be possible to avoid from bank restructuring costs substantially.