

ÜÇ FAKTÖRLÜ VARLIK FİYATLANDIRMA MODELİNİN İSTANBUL MENKUL KIYMETLER BORSASINDA UYGULANABİLİRLİĞİ

Yrd. Doç. Dr. Fazıl Gökğöz

Ankara Üniversitesi
Siyasal Bilgiler Fakültesi



Özet

Hisse senedi getirilerinin zamana bağlı değişiminin analizinde, piyasa portföyünün getirisi haricinde portföy büyüklüğünün ve piyasa değeri/defter değeri (PD/DD) oranı da etkili olmaktadır. Standart Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli'ne ($CAPM$) belirtilen iki yeni faktörün ilave edilmesi suretiyle Fama ve French tarafından 1996 yılında "*Üç Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modeli*" geliştirilmiştir. Bu çalışmada, literatürde geniş uygulama alanı bulan Üç Faktörlü Modelin, 2001-2006 (*ilk 6 aylık*) dönemine ilişkin İMKB endeks verileri üzerindeki uygulanabilirliği araştırılmıştır. Modelin İMKB-Sınai, Hizmetler, Gayrimenkul, Menkul Kıymetler ve Teknoloji endeksleri üzerindeki geçerliliğinin test edilebilmesi amacıyla piyasa değeri ve PD/DD oranına göre oluşturulan portföylerin getirileri modelin içerisine ilave edilerek, zaman serisi ve kesit regresyonu analizleri gerçekleştirilmiştir. Zaman serisi regresyonu çalışmalarında; modelin seçilen endekslerde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdiği belirlenmiş olup, GRS F-testi uygulamalarında fiyatlandırma hataları (α_j) arasında girişimin bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üç faktörlü model, zaman serisi regresyonu, kesit regresyonu, İMKB, risk.

The Viability of the Three-Factor Asset Pricing Model for the Istanbul Stock Exchange

Abstract

It is of remarkable finding that not only the expected returns of market portfolio, but also size and book-to-market ratio (B/M) are efficacious in time varying analysis of stock returns. Fama and French developed in 1996 the "*Three-Factor Asset Pricing Model*" via inserting the size and B/M factors to the standard CAPM. In this study, the viability of the Three-Factor Model that widely applied in literature has been investigated on the basic ISE indices (*industrial, services, real estate, financial, technology*) within 2001-2006(2Q) period. Time series and cross-sectional regression analyses have been carried out so as to reveal the effectiveness of the model on the basic indices after having inserted the two factors that formed according to size and B/M criterions into the model. Time series regression analyses have pointed out that the Three-Factor Model could give statistically significant results. However, it has been observed in GRS F-tests that pricing errors (α_j) would not generate any statistical interference. Furthermore, it has been found out that the Three-Factor Model is viable in accordance with the evaluation of adjusted t-statistics regarding to 66 monthly cross-sectional regression results.

Keywords : Three-factor model, times series regression, cioss sectional regression, ISE, risk.

Üç Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Uygulanabilirliği¹

GİRİŞ

Hisse senedi getirilerinin, piyasa portföyünün getirilerine göre zamana karşı göstermiş olduğu değişkenlik uzun yıllardır hisselerin kovaryansı ile açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak, Fama / French (1992) tarafından, hisse senedi getirilerinin değişkenliğinde kovaryansın önemli olmayabileceği ifade edilmiştir. Diğer yandan, Fant/Peterson (1995), söz konusu hisse senedi getirisindeki değişkenliğin açıklanmasında piyasa değeri, portföy büyüklüğü ve Piyasa Değeri / Defter Değeri (*PD/DD*) oranının önemli olduğunu çeşitli araştırmalarında ortaya koymuştur.

Fama / French (1992) tarafından, beta ve fiyat kazanç oranının hisse senedi getirilerindeki değişimin tahminine yönelik bir modeli açıklama gücünün bulunmadığı, bunun yanı sıra anılan değişkenliğin analizinde sadece portföy büyüklüğü ile *PD/DD* oranı gibi faktörlerin açıklayıcı değişkenler olduğu belirtilmektedir. Diğer bir ifadeyle Shefrin / Statman (1995)'e göre, portföy büyüklüğü ile *PD/DD* oranı, hisse senedi getirilerindeki değişimi anlamlı bir şekilde ortaya koyan en önemli değişkenler olarak görülmektedir. Fama / French (1992) tarafından bahsedilen değişkenlerin beklenen hisse getirileri üzerindeki etkilerine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda, hisse senedi getirilerinin beklenen getirilerinin portföy büyüklüğünden negatif yönde, *PD/DD* oranından ise pozitif yönde etkilendiği belirlenmiştir.

¹ Makalenin daha anlaşılabilir hale gelmesini sağlayan önerilerinden dolayı yazar, hakeme ve Dergi yetkililerine teşekkür eder. Bununla birlikte makaledeki görüşler ile eksik ve hatalar yazara aittir.

Daniel / Titman (1997) ise, Fama / French (1993) tarafından ortaya konulan portföy büyüklüğü ve PD/DD oranının, ilgili firmanın mali başarısızlık içersinde bulunup bulunmadığını gösterdiğini ve anılan şekilde başarısızlık gösteren firmaların kredi koşullarının değişimi gibi işletme faktörlerine karşı oldukça duyarlı olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca, Fama / French (1996) tarafından ABD’deki hisse senedi piyasası verileri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar ile standart Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeline (CAPM) ilişkin anomalilerin, “Üç Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modeli” yardımıyla açıklanabileceği ifade edilmiştir.

Üç Faktörlü Modelde hisse senedi beklenen getirileri;

- Piyasanın risksiz faiz oranı üzerindeki fazla getirisine,
- Piyasa kapitalizasyonu küçük hisselerden oluşan portföyün getirisi ile büyük hisselerden oluşan portföyün getirisi arasındaki farka (SMB),
- PD/DD oranı yüksek hisselerden oluşan portföyün getirisi ile düşük hisselerden oluşan portföyün getirisi arasındaki farka (HML)

ilişkin duyarlılık katsayılarından eklenebilmektedir (Fama / French, 1997; Arshanapalli vd., 1998; Wang, 2001).

Arshanapalli vd. (1998) tarafından, Fama ve French’in Üç Faktörlü Modelinin sadece ABD’deki hisse senedi piyasalarında değil, ayrıca uluslararası piyasa verilerinde de uygulanabilir² olduğu ifade edilmektedir. Üç faktörlü modelin uluslararası piyasalarda da uygulanabilir olduğuna yönelik diğer bir çalışma da Maroney / Protopapadakis (1999) tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada, uluslararası piyasalardaki hisse senetlerinin beklenen getirileri ile hisse senedine yönelik oluşturulan portföyler (SMB) ve PD/DD oranına göre oluşturulan portföylerin (HML) getirileri arasında büyük bir korelasyon ($R^2 \approx 1$) bulunduğu belirtilmektedir.

Literatürdeki temel tartışma konularından bir tanesi de sermaye maliyetinin tahmin edilmesinde hangi finansal varlık fiyatlandırma modelinin kullanılması gerektiğidir. Diğer bir ifadeyle, literatürde halen hangi fiyatlandırma modelinin, sermaye maliyetinin belirlenmesinde kullanılması gerektiği konusunda bir fikir birliği sağlanamamıştır. CAPM modeli çoğu araştırmacı tarafından halen sermaye maliyetinin tayininde kullanım alanı bulmaktadır. Ancak, CAPM modelinin gelişen piyasa şartlarına karşı beklenen

2 Arshanapalli vd. (1998) tarafından yapılan amprik çalışmalarda gerçekleştirilen çoklu regresyon analizleri sonucunda, Üç Faktörlü Modelin 18 farklı uluslararası piyasada geçerli olduğu belirlenmiştir.

getirileri açıklamada bazı eksiklikleri olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle, Fama / French (1993,1996) tarafından CAPM modeline alternatif olarak Üç Faktörlü Model önerilmiştir. Bu yeni model ile getirilen iki yeni risk faktörü sayesinde, CAPM modelinin amprik uygulamalarında karşılaşılan sorunlara bir anlamda çözüm getirilmiş, yeni model ile hisse senedinin beklenen getirileri daha yüksek anlamlılık düzeyinde açıklanabilmiştir (Fama / French, 1997; Fama / French, 2000).

Üç Faktörlü Modelin içerisinde piyasa betası haricinde yer alan ve hisse senedi fiyatına etki ettiği düşünülen ilave risk unsurları SMB ve HML portföylerinin getirileridir. SMB getirilerine ilişkin olan faktör portföy büyüklüğüne ilişkin değişimleri yansıtırken, HML faktörü ise toplam mali başarısızlık düzeyini göstermektedir. Literatürde portföy büyüklüğü ile PD/DD oranına yönelik belirtilen ilave faktörlerin hisse senedi fiyatlandırmasındaki etkileri halen araştırılmaktadır. Bu bağlamda, Üç Faktörlü Model bazı araştırmalarda Ross (1976) tarafından ortaya konulan Arbitraj Fiyatlandırma Modeline bir alternatif olarak gösterilmektedir (Coggi / Manescu, 2004).

Diğer taraftan, CAPM modelinde Jegadeesh / Titman (1993) tarafından ortaya konulan momentum etkisi açıklanamamaktadır. Benzer şekilde, Üç Faktörlü Modelin halen tartışılan bir özelliği ise, modelin hisse senedi getirilerinin momentum etkisini ortaya koyamamasıdır. Başka ifadeyle, momentum etkisi Üç Faktörlü Modelin değer etkileriyle (*portföy büyüklüğü, PD/DD oranı*) tam olarak açıklanamamaktadır (Fama / French, 2004).

PD/DD oranı yüksek olan “Değer” firmaları ile düşük olan “Büyüyen” firmalar arasında beklenen hisse senedi getirileri bağlamında belirli bir farklılık bulunmaktadır. Değer firmaları, Büyüyen firmalardan daha yüksek ortalama hisse senedi getirileri sağlamaktadır. Literatürde PD/DD oranı ile beklenen getiriler arasında oluşan söz konusu pozitif ilişki “Değer Primi” olarak tanımlanmaktadır. Üç Faktörlü Model, piyasa betası haricinde sahip olduğu PD/DD oranı ve portföy büyüklüğü gibi ilave risk faktörleri sayesinde, hisse senedi beklenen getirileri üzerindeki değer primini oldukça iyi seviyede açıklama gücüne sahip olmaktadır (Fama / French, 2000).

Üç Faktörlü Model, standart CAPM modelinin hisse senedi getirilerinin açıklanma kabiliyetini geliştirici etkilerde bulunmaktadır. Literatürde yer alan amprik çalışmalarda, Üç Faktörlü Modelin sahip olduğu ilave risk faktörleri sayesinde hisse senedi getirilerindeki oynaklığın daha iyi tahmin edilmesine olanak tanıdığı ve geleneksel CAPM modeli kullanıcılarının yeni modelin anlamlı sonuçlar verdiğini desteklediği ifade edilmektedir (Gaunt, 2004).

Amprik çalışmada, Üç Faktörlü Modelin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’ndaki (*İMKB*) uygulanabilirliği, zaman serisi ve kesit regresyon

analizleri gerçekleştirilerek ortaya konulmuştur. Söz konusu çoklu regresyon uygulamalarından önce, Üç Faktörlü Modelin parametreleri arasında yer alan SMB ve HML portföyleri oluşturulmuştur. Daha sonra, İMKB endeksleri üzerinde modelin geçerliliği test edilmiştir. Bu amaçla öncelikle, zaman serisi regresyon analizleri uygulanmış olup, bu yöntemle tahmin edilen model parametreleri $(\hat{\beta}, \hat{s}, \hat{h})$ üzerinde ve her İMKB endeksi için kesit regresyonları gerçekleştirilmiştir.

Zaman serisi regresyon analizlerinin sonuçları istatistiksel hipotez testleri yardımıyla incelenmiştir. Ayrıca, seri regresyon analizleriyle tahmin edilen alfa katsayıları (α_j) arasında istatistiksel girişim bulunup bulunmadığı GRS F-testi yardımıyla belirlenmiştir. Son olarak, kesit regresyonlarının sonuçları gerek hipotez testleri ve gerekse Ayarlanmış t-istatistiği ile irdelenmiştir. Diğer yandan, zaman serisi ve kesit regresyon analizleriyle bulunan amprik sonuçlar literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak genel sonuçlara ulaşılmıştır.

1. ÜÇ FAKTÖRLÜ MODELİN GELİŞİMİ

Fama/ French (1992) tarafından ortalama hisse senedi getirilerinin zamana bağlı değişiminin analizinde, piyasa portföyünün getirisi haricinde incelenen portföyün büyüklüğü ile piyasa değeri/defter değeri (PD/DD) oranının da etkili olabileceği ifade edilmiştir. Bunun üzerine, Fama / French (1993,1996) standart Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli'ne ($CAPM$) belirtilen iki yeni faktörü ilave ederek, aşağıda sunulan Üç Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modelini önermiştir.

$$E(R_i) - R_f = \beta_{im} [E(R_m) - R_f] + \beta_{is} E(SMB) + \beta_{ih} E(HML) \quad (1)$$

Geliştirilmiş bu yeni modelde, piyasa portföyünün haricinde küçük ve büyük hisse senetlerinin getirileri arasındaki farklar ile yüksek ve düşük PD/DD oranlarına sahip hisse senetlerinin getirileri arasındaki farklar da dikkate alınmaktadır. Eşitlik 1'de belirtilen değişkenler Fama ve French (1993,1996) tarafından aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

Burada,

$E(R_i) - R_f$: İncelenen portföyün (*varlık*) risksiz faiz oranı üzerindeki beklenen getirisi,

$E(R_m) - R_f$: Piyasa portföyünün risksiz faiz oranı üzerindeki beklenen getirisi,

SMB : Küçük ve büyük piyasa değerine sahip hisselerin getirileri arasındaki fark,

- HML : Yüksek ve düşük PD/DD oranına sahip hisselerin getirileri arasındaki fark,
 β_{im} : Portföyün fazla getirilerinin, piyasanın fazla getirilerine karşı duyarlılığı,
 β_{is} : Portföyün fazla getirilerinin, SMB getirilerine karşı duyarlılığı,
 β_{ih} : Portföyün fazla getirilerinin, HML getirilerine karşı duyarlılığı

olarak ifade edilmektedir.

Üç Faktörlü Modelde belirtilen beta katsayıları, $E(R_{it}) - R_{ft}$ ile $E(R_{mt}) - R_{ft}$, SMB_t ve HML_t arasındaki çoklu regresyon işlemi sonucu ortaya çıkan eğim değerleri olarak ifade edilmektedir. Burada, SMB hisse senetlerinin büyüklüğüne (*piyasa değerine*) yönelik risk faktörüne karşılık gelirken, HML söz konusu hisselerin düşük veya yüksek PD/DD oranlarına sahip olması nedeniyle oluşan diğer bir risk faktörü olarak modelde yerini almaktadır (Lam, 2005).

Gerek hisse senedi büyüklüğü ve gerekse PD/DD oranı, piyasa betasının (β_{im}) portföyün ortalama fazla getirilerini açıklama gücüne katkıda bulunan unsurlar olarak görülebilir. Fama / French (1992) tarafından yapılan çalışmada, piyasa betalarının, portföyün ortalama getirilerini açıklamada yetersiz³ kalabildiğine işaret edilmektedir.

Diğer yandan, Fama / French (1995) tarafından, düşük getiriler sağlayan zayıf performanslı firmaların yüksek PD/DD oranı gösterme eğiliminde oldukları ve pozitif HML eğimi sergiledikleri belirtilmekle birlikte, yüksek getirili güçlü firmaların ise düşük PD/DD oranı ile negatif HML gösterme eğiliminde buldukları ifade edilmektedir. Aynı çalışmada, HML değerinin incelenen hisse senedinin getiri performansıyla yakından ilgili olan bir risk faktörü olduğuna da değinilmektedir. Fama / French (1995) ayrıca, uzun süreli olarak düşük getiri sağlayan (*finansal açıdan başarısız*) hisse senetlerinin pozitif SMB ve HML betaları sergileme ve gelecekte daha yüksek ortalama getiriler sağlama eğiliminde bulduklarını belirtmektedir. Bu durumun tersi olarak, uzun dönemde yüksek getiri sağlayan hisse senetlerinin, gelecekte daha düşük ortalama getiri ile negatif HML beta değerlerine sahip olma eğiliminde olabilecekleri de belirtilmektedir.

Fama / French (1993,1996) tarafından yapılan çalışmalarda, ortaya konulan Üç Faktörlü Model ile hisse senetlerinde mali başarısızlık primlerinin

3 Fama / French (1992) çalışmalarında, incelenen hisse senetlerine ait piyasa beta katsayıları ile hisse senetlerinin risksiz faiz oranı (R_f) üzerindeki beklenen getirileri arasındaki aylık bazdaki kesit korelasyon değerlerinin yaklaşık olarak %15 düzeyinde olduğu belirtilmektedir.

(*distress premium*) ortaya çıktığı, yüksek PD/DD oranına sahip küçük hisselerin zayıf performans sergilemesine bağlı olarak önemli bir mali başarısızlık riskiyle karşı karşıya bulunduğu ve bu nedenle yatırımcıların da belirtilen olumsuzluk karşısında yatırımlarına belirli bir risk primi attiklerine işaret edilmektedir. Diğer taraftan, Üç Faktörlü Model kısa vadeli geçmiş ortalama getiriler bağlamında da önemli sonuçlar vermektedir. Şöyle ki; Fama / French (1996), kısa vadeli düşük getiriye sahip hisse senetlerinin pozitif HML betasına sahip olabileceğini, kısa vadeli yüksek getiriye sahip hisselerin HML betalarının negatif olabileceğini de gözlemlemiştir.

2. ÜÇ FAKTÖRLÜ MODELİN GEÇERLİLİĞİ KONUSUNDAKİ YAKLAŞIMLAR

Varlık fiyatlandırma modellerinin ampirik veriler bağlamında geçerliliğinin test edilmesi amacıyla zaman serisi regresyonu ile kesit regresyonları uygulanmaktadır. Söz konusu iki işlem arasında temel bir fark bulunmaktadır. Zaman serisi regresyon testlerinde portföyün getirileri ile piyasa betasına bağlı olarak sermaye piyasası doğrusu oluşturulmakta ve her bir varlığın getirisinin anılan doğrudan olan sapması (α_i : *fiyatlandırma hatası*) ölçülmektedir. Kesit regresyonunda ise; söz konusu varlıkların (*portföylerin*) fiyatlandırma hatalarının minimizasyonu ile oluşturulan en iyi sermaye piyasası doğrusuna ulaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, kesit regresyonları, en düşük fiyatlandırma hatalarına sahip en uygun piyasa doğrusunun oluşturulmasına yardım etmektedir (Connor / Sehgal, 2001).

2.1. Zaman Serisi Regresyonu Yaklaşımı

Black vd. (1972), Capm modelinin geçerliliğinin test edilmesi amacıyla portföyün ve piyasanın risksiz faiz oranı üzerindeki fazla getirileri ($R_i - R_f$ ve $R_m - R_f$) arasında zaman serisi regresyon çalışmaları gerçekleştirmiştir. Benzer şekilde, Fama / French (1993, 1996) tarafından yapılan çalışmalarda, incelenen portföyün artık getirileri ($R_{jt} - R_{ft}$) ile piyasanın fazla getirisi ($R_{mt} - R_{ft}$), SMB ve HML getirileri arasında aşağıdaki çoklu regresyon modeli uygulanmıştır.

$$R_{jt} - R_{ft} = \alpha_j + \beta_j (R_{mt} - R_{ft}) + s_j \text{SMB}_t + h_j \text{HML}_t \quad (2)$$

Burada,

R_{jt} : “j” varlığının “t” zamanındaki getirisi,

R_{ft} : Risksiz faiz oranının “t” zamanındaki değeri,

R_{mt} : Piyasa portföyünün “t” zamanındaki getirisi,

α_j : Modelin fiyatlandırma hatası,
 SMB_t : Küçük ve büyük piyasa değerli portföylerin t zamanındaki getiri farkı,
 HML_t : Yüksek ve düşük PD/DD oranlı portföylerin t zamanındaki getiri farkı,
 β_j, s_j, h_j : Beta katsayıları (*faktörler*)

olmaktadır.

Modelin geçerliliğinin test edilmesi amacıyla N adet zaman serisi regresyonu gerçekleştirilmektedir. Üç Faktörlü Modelin, incelenen portföyün beklenen getirilerini açıklayabilmesi için çoklu regresyon modeliyle oluşturulan tüm doğruların orijin noktasından başlaması gereklidir. Varlık fiyatlandırma modelinin, N zamanlı olarak çoklu regresyonu sonucunda ulaşılan tüm alfa katsayılarının (α_j) tamamı istatistiksel olarak sıfırdan farklı olmadığı takdirde model geçerliliğini korumaktadır (Billou, 2004).

Bireysel olarak bir regresyon işlemiyle tahmin edilen “ α ” katsayısının sifıra eşit olup olmadığına ilişkin H_0 farksızlık (*sıfır*) hipotezinin geçerliliği klasik “t-testi” yardımıyla ölçülebilmektedir. Ancak, N tane seri regresyonun söz konusu olması halinde t-testine ilaveten, çoklu regresyon işlemleriyle tahmin edilen tüm alfa katsayılarının sıfırdan farklı olmadığına yönelik H_0 hipotezinin test edilmesi ve bu amaçla sonlu sayıdaki örneklem arasında bağlantı testlerinin yapılması gereklidir (Diether, 2001; Loran, 2004).

Gibbons vd. (1989) tarafından geliştirilen F-istatistiği sayesinde, N adet zaman serisi denklemleriyle tahmin edilen tüm alfa katsayılarının sıfırdan farklı olup olmadığına dair sıfır hipotezinin ($H_0 : \alpha_j = 0, \forall_j$ için) doğruluğu test edilebilmektedir. Diğer yandan, Grauer (2001) tarafından, Fama ve French’in Üç Faktörlü Modelinin GRS F- testi (*GRS F-istatistiği*) sayesinde başarılı olarak test edilmesinin mümkün olduğu belirtilmektedir.

Diğer yandan, Jobson / Korkie (1985), çok faktörlü varlık fiyatlandırma modeli bünyesinde “k” adet faktörün bulunması halinde söz konusu çok değişkenli test istatistiğini Eşitlik 3’de belirtildiği gibi tanımlamaktadır.

$$J = \frac{(T - N - k)}{N} (1 + \mu_k' \Omega^{-1} \mu_k^{-1})^{-1} \hat{\alpha}' \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\alpha} \quad (3)$$

Burada, “ μ_k ” faktör ortalamaları k-vektörü olarak ifade edilirken, “ Ω ” terimi Eşitlik 2’deki çok değişkenli regresyon sonucu ortaya çıkan alfa

katsayıları ile faktör getirilerinin oluşturduğu ($k \times k$) boyutundaki kovaryans matrisini temsil etmektedir.

2.2. Kesit Regresyonu Yaklaşımı

Üç Faktörlü Modelin geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan bir kesit regresyonu, portföylerin risksiz varlık getirisi üzerinde sağladıkları ortalama fazla getirileri ($R_{jt} - R_{ft}$) ile piyasa betası ($\hat{\beta}_j$) ve diğer betaların (\hat{s}_j ve \hat{h}_j) zaman serisi regresyonunda tahmin edilen değerleri arasındaki tek bir çoklu regresyon işlemi olarak ifade edilebilir.

Fama / Macbeth (1973) tarafından kesit regresyonlarının uygulanmasında izlenen yöntem, Fama / French (1993,1996) tarafından Üç Faktörlü Modele Eşitlik 4’de yer aldığı haliyle uyarlanmıştır.

$$R_{jt} - R_{ft} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t} \hat{\beta}_j + \gamma_{2t} \hat{s}_j + \gamma_{3t} \hat{h}_j + e_{jt} \quad (4)$$

Burada,

R_{jt} : j portföyünün t zamanındaki getirisi,

R_{ft} : Risksiz faiz oranının t zamanındaki değeri,

$\hat{\beta}_j$, \hat{s}_j , \hat{h}_j : Eşitlik 2’de yer alan çoklu regresyon modeliyle tahmin edilen faktörler,

e_{jt} : Hata terimi

olmaktadır.

Üç Faktörlü Model’in kesit regresyonu denkleminde toplamda “T” adet çoklu regresyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Eşitlik 4’de yer alan γ_{jt} değerleri ($j=0,1,2,3$ için) ise; anılan denklemin kesit regresyonu sonucunda tahmin edilen ortalama değerlerdir. Kesit regresyonları verisinde istatistiksel girişimin var olup olmadığı hususu Fama / Macbeth (1973) tarafından önerilen “*Ayarlanmış t-istatistiği*” ile belirlenmektedir.

$$t(\bar{\gamma}_j) = \frac{\bar{\gamma}_j}{\sigma(\bar{\gamma}_j) / \sqrt{T}} \quad (5)$$

Eşitlik 5’de, \bar{y}_j ve $\sigma(\bar{y}_j)$ sırasıyla, kesit regresyonu uygulanması sonucu tahmin edilen değerlerin ortalaması ile standart sapmasını temsil etmektedir. Diğer yandan, “ T ” terimi ise zaman serisi analizlerindeki gözlem sayısına karşılık gelmektedir.

3. AMPRİK ÇALIŞMA

3.1. Amaç, Veriler ve Yöntem

Çalışmanın amacı, son yıllarda oldukça yaygın olarak uygulama alanı bulan ve ilk defa Fama / French (1993,1996) tarafından ortaya konulan Üç Faktörlü Modelin, 2001-2006 (1. 6 aylık) yıllarını kapsayan dönemde İMKB verilerine uygulanabilirliğinin incelenmesidir. Bu modelin uygulanmasıyla birlikte varlık fiyatlandırmasında portföy büyüklüğü ile PD/DD oranlarının etkileri de incelenmiş olmaktadır.

Bu kapsamda, bahsedilen çoklu regresyon uygulamalarında kullanılacak olan veriler arasında, Üç Faktörlü Modelin içerisinde yer alan SMB ve HML portföylerinin getirileri de yer almaktadır. Bu nedenle, Fama / French (1993,1996) tarafından uygulanan portföy oluşturma yöntemi kullanılarak tüm hisse senetlerinden piyasa kapitalizasyonu ile PD/DD oranı kriterleri bağlamında SMB ve HML portföyleri teşkil edilmiştir. Çalışmada incelenen tüm portföylerin/hisselerin günlük getirileri Eşitlik 6 kullanılarak belirlenmiştir.

$$R_p = \frac{V_t - V_{t-1}}{V_{t-1}} \quad (6)$$

Portföylerin/hisselerin günlük getirilerindeki değişkenler sırasıyla;

R_p = “ p ” portföyünün (hissenin) “ t ” dönemine ilişkin günlük getirisi (%)

V_t = Portföyün (hissenin) “ t ” dönemindeki birim günlük kapanış değeri (YTL)

V_{t-1} = Portföyün (hissenin) “ t ”’den bir önceki güne ilişkin kapanış değeri (YTL)

olarak ifade edilebilir.

Çalışmada, Üç Faktörlü Modelin İMKB verileri üzerindeki geçerliliğinin test edilebilmesi amacıyla öncelikle seri regresyon çalışmaları

gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, bu regresyon işlemleri sayesinde tahmin edilen $\hat{\beta}_j$, $\hat{\sigma}_j$ ve \hat{h}_j katsayıları veri olarak kullanılarak aylık bazda kesit regresyonu uygulamaları yapılmıştır. Söz konusu her iki regresyon çalışmasının anlamlılığı istatistiksel yöntemler kullanılarak ortaya konulmuştur.

3.2. Fama ve French Yöntemi ile Portföylerin Oluşturulması

Çalışmada Üç Faktörlü Modelin içerisinde yer alan SMB ve HML portföylerinin getirileri, Fama / French (1993, 1996) tarafından yapılan portföy oluşturma çalışmalarında izlenen yöntemler dikkate alınarak belirlenmiştir. Aşağıda, model içerisinde kullanılan SMB ve HML portföylerinin oluşturulmasında izlenen yöntemler açıklanmaktadır.

a. Piyasa Değerine Göre Oluşturulan (SMB) Portföyler

Çoklu regresyon analizlerinde kullanılmak üzere öncelikle SMB portföyleri teşkil edilmiştir. Bu amaçla, İMKB’de piyasa değeri (PD) en büyük ilk 100 hisse senedi portföy büyüklüğü itibariyle dört tane alt portföye ayrılmıştır. SMB portföyünün getirilerinin hesaplanmasında kullanılan “B”, “BS₁”, “BS₂” ve “S” portföyleri aşağıda tanımlanmıştır. Bu amaçla,

- PD > 1.000 milyon YTL olan 38 hisseden B portföyü,
- 1.000 milyon YTL ≥ PD > 500 milyon YTL olan ilk 12 hisseden BS₁ portföyü,
- 1.000 milyon YTL > PD ≥ 500 milyon YTL olan son 12 hisseden BS₂ portföyü,
- 500 milyon YTL > PD olan 38 hisseden ise S portföyü

oluşturulmuştur.

$$SMB = \frac{1}{2} (S + BS_2) - \frac{1}{2} (BS_1 + B) \quad (7)$$

SMB portföyünün günlük getirileri Eşitlik 7’de belirtilen şekilde hesaplanmıştır. Diğer bir ifadeyle, SMB portföyünün getirisi, piyasa değeri küçük olan hisselerin ortalama getirilerinden, piyasa değeri büyük hisselerin ortalama getirileri çıkartılarak bulunmaktadır.

PD/DD Oranına Göre Oluşturulan (HML) Portföyler

Yine çoklu regresyon analizlerinde kullanılan verilerden diğeri ise HML günlük ortalama getirisidir. Bu defa, İMKB’de yer alan ve PD/DD oranı en yüksek olan ilk 100 hisse senedi seçilmiş olup, dört tane alt portföye ayrılmıştır. Modelde yer alan HML portföyünün getirilerinin hesaplanmasında kullanılan “H”, “HL₁”, “HL₂” ve “L” portföyleri aşağıda tanımlanmaktadır. Bu kapsamda,

- PD/DD oranı > 3,5 olan 28 hisseden H portföyü,
- $3,5 \geq \text{PD/DD}$ oranı > 2,5 olan ilk 14 hisseden HL₁ portföyü,
- $3,5 > \text{PD/DD}$ oranı $\geq 2,5$ olan son 14 hisseden HL₂ portföyü,
- $2,5 > \text{PD/DD}$ oranı olan 44 hisseden ise L portföyü

oluşturulmuştur.

$$\text{HML} = \frac{1}{2} (\text{H} + \text{HL}_1) - \frac{1}{2} (\text{HL}_2 + \text{L}) \quad (8)$$

HML portföyünün günlük getirileri ise Eşitlik 8 yardımı ile belirlenmiştir. Burada, HML portföyünün getirisi, PD/DD oranı yüksek olan hisselerin ortalama getirilerinden, PD/DD oranı düşük olan hisselerin ortalama getirileri çıkartılarak bulunmaktadır.

3.3. Zaman Serisi Regresyon Analizlerinin Sonuçları

Üç Faktörlü Modelin İMKB’de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla Eşitlik 2’de yer alan temel model kullanılarak İMKB verilerine yönelik çoklu regresyon modelleri kurulmuştur. İMKB’nin genelini yansıtmaması amacıyla temel İMKB endeksleri (*Gayrimenkul, Menkul Kıymetler, Sınai, Hizmetler ve Teknoloji*) verileri portföy (R_{jt}) getirileri olarak alınmıştır. Zaman serisi regresyon analizlerinde günlük bazda getiri verisi kullanılmış olup, risksiz faiz oranı (R_{ft}) olarak 30 günlük DİBS performans endeksinin günlük getirileri dikkate alınmıştır. Zaman serisi analizlerinde kurulan hipotezler aşağıda sunulmaktadır.

Sıfır (Farksızlık) Hipotezi

H_0 : Üç Faktörlü Modelin İMKB’de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan zaman serisi regresyonlarında tahmin edilen tüm alfa katsayıları sıfırdan farklı değildir.

$$(H_0 : \alpha_{jt} = 0, \forall j \text{ için})$$

Alternatif Hipotez:

H_a : Üç Faktörlü Modelin İMKB'de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan zaman serisi regresyonlarında tahmin edilen tüm alfa katsayıları sıfırdan farklıdır.

$$(H_a : \alpha_{jt} \neq 0, \forall j \text{ için})$$

Hipotezin reddedilmesinin mümkün olup olmadığını ortaya koyan istatistiksel anlamlılık seviyesi %5 olarak kabul edilmiştir. Diğer yandan, seçilen güven düzeyinde iki yönlü t-testi için kritik değer ise 1,96 olmaktadır. Bu çerçevede, İMKB'de yer alan 5 tane endeks üzerinde gerçekleştirilen, Üç Faktörlü Modelin çoklu regresyon sonuçları Çizelge 1'de sunulmaktadır.

Çizelge 1. Üç Faktörlü Modelin İMKB Endeksleri Üzerinde Uygulanan Zaman Serisi Regresyon Sonuçları.

Kurulan Üç Faktörlü Model : $r_{jt} - r_{ft} = \alpha_j + \beta_j (r_{mt} - r_{ft}) + s_j SMB_t + h_j HML_t$

İMKB Endeksi	Üç Faktörlü Modelin Değişkenleri ve t-Değerleri												F-Değeri	R ²
	α	t(α)	p(α)	β	t(β)	p(β)	S	t(S)	p(S)	H	t(H)	p(H)		
Gayrimenkul	0,11	2,45	0,01	0,92	26,06	0,01	0,18	1,97	0,03	0,21	2,83	0,01	246	0,85
Menkul Kıymetler	0,14	2,80	0,01	0,84	21,47	0,01	0,32	3,14	0,01	0,16	1,97	0,04	164	0,80
Sınai	0,08	4,20	0,01	0,86	56,26	0,01	0,09	2,26	0,02	0,09	1,98	0,04	1.205	0,96
Hizmetler	0,11	2,92	0,01	0,86	28,44	0,01	0,18	1,97	0,03	0,23	3,61	0,01	306	0,88
Teknoloji	0,58	2,65	0,01	0,97	24,81	0,01	0,18	1,99	0,04	0,21	2,56	0,01	223	0,84

Bir zaman serisi regresyon işleminin istatistiksel olarak anlamlılığının ortaya konulabilmesi için modelin çoklu regresyonuyla ulaşılan t-testi ve F-testi değerleri incelenmektedir. Bu bağlamda %95 güven düzeyinde, t-değeri > 1,96 olduğunda regresyon modeliyle tahmin edilen ilgili değişkenin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan, çoklu regresyon modelinin bütünsel olarak anlamlılığı için F- değerinin 5'ten büyük olması ve olasılık yoğunluğu değerinin (p) ise 0,05'ten küçük olması gerekmektedir (Wheelwright vd.,1983).

GRS F-testi, zaman serisi regresyonlarıyla tahmin edilen Üç Faktörlü Modelin istatistiksel olarak girişime maruz kalıp kalmadığını göstermektedir.

Diğer bir ifadeyle, 5 tane İMKB endeksine yönelik olarak gerçekleştirilen çoklu regresyon modeli “ α_j ” değerlerinin tamamının istatistiksel olarak sıfırdan farklı olmadığına dair ilave bir kontrol yapılmaktadır. Ancak, normal F-testi istatistiği ise; her İMKB endeksine uygulanan Üç Faktörlü Modelin istatistiksel olarak anlamlılığını göstermektedir.

Çizelge 1’den de anlaşılacağı üzere, Üç Faktörlü Modelin İMKB’de geçerliliğine yönelik gerçekleştirilen zaman serisi regresyonu analizlerinde, tüm İMKB endeksleri için elde edilen fiyatlandırma hatalarının (α_j) t-değerleri kritik sınırın üzerindedir ($t > 1,96$). Bu nedenle, α_j teriminin sıfırdan farklı olmadığına yönelik kurulan Sıfır Hipotezinin (H_0) geçerli olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, gerçekleştirilen seri regresyonlar sonucunda Üç Faktörlü Modelin seçilen tüm İMKB endeksleri için de geçerli olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca, her İMKB endeksi için seri regresyonlar ile tahmin edilen model katsayılarına (β , S ve h) ilişkin t-değerleri de kritik sınırın üzerinde ($t > 1,96$) olduğundan anılan tüm katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer yandan, Üç Faktörlü Modele yönelik kurulan çoklu regresyon modelinin ($F > 5$ olduğundan) her İMKB endeksi için istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Üç Faktörlü Modelde; bağımsız değişkenlerin getirilerinin [$(r_{mt} - r_{ft})$, SMB , HML], tüm İMKB endekslerinin de risksiz faiz oranı üstünde kalan fazla getirileri ($r_{jt} - r_{ft}$) açıklama düzeyinin (R^2) oldukça yüksek düzeyde gerçekleştiği ifade edilebilir. Gibbons vd. (1989) tarafından geliştirilen GRS F-istatistiği, zaman serisi regresyonları bağlamında yüksek bulunduğu takdirde, Üç Faktörlü Modelin etkinliği azalmaktadır. GRS F-istatistiğinin değeri yükseldiğinde ise; çoklu regresyonlar ile tahmin edilen tüm “ α_j ” değerleri birbiriyle bağlantılı olarak değerlendirildiğinden istatistiksel olarak sıfırdan farklı olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Loran, 2004; Diether, 2001, Connor / Sehgal, 2001; Grauer, 2001).

Buradan hareketle, GRS F-istatistiği yükseldikçe farklı zaman serisi regresyonlarıyla bulunan “ α_j ” fiyatlandırma hatalarının birbiriyle daha fazla girişim içerisinde bulunduğu ve bu nedenle de sıfırdan farklı değerler alabildikleri belirtilebilir. Ayrıca, GRS F-istatistiğine eşlik eden (p) değeri 0,05’ten düşük olduğu takdirde ise; “ α_j ” fiyatlandırma hatası terimlerinin istatistiksel girişim gösterdiğine dair Sıfır Hipotezi ($H_0 : \alpha_{jt} = 0, \forall j$ için) reddedilmemektedir (Loran, 2004; Grauer, 2001).

Diğer taraftan, zaman serisi regresyon analizleriyle tahmin edilen “ α_j ” terimlerine yönelik istatistiksel girişimin bulunup bulunmadığına dair kurulan hipotezler ile GRS F-testi sonuçları aşağıda sunulmaktadır.

Sıfır (Farksızlık) Hipotezi

H_0 : Üç Faktörlü Modelin İMKB'de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan zaman serisi regresyonları sonucu ilgili endekse dair tahmin edilen tüm alfa katsayıları birbiriyle istatistiksel girişim içerisinde.

$$(H_0 : \alpha_{jt} = 0, \forall j \text{ için})$$

Alternatif Hipotez:

H_a : Üç Faktörlü Modelin İMKB'de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan zaman serisi regresyonları sonucu ilgili endekse dair tahmin edilen tüm alfa katsayıları birbiriyle istatistiksel girişim içerisinde değildir.

$$(H_a : \alpha_{jt} \neq 0, \forall j \text{ için})$$

Çizelge 2. Üç Faktörlü Modelin İMKB Endekslerinde Uygulanan Zaman Serisi Regresyonlarına İlişkin GRS F-Testi Sonuçları.

İMKB Endeksleri	GRS F- İstatistiği	p - Değeri
Gayrimenkul	2,75	0,02
Menkul Kıymetler	3,28	0,03
Sınai	2,36	0,02
Hizmetler	2,69	0,02
Teknoloji	3,88	0,03

Çizelge 2'den görülebileceği gibi, her İMKB endeksi için uygulanan seri regresyon analizleri ile tahmin edilen alfa katsayılarının istatistiksel olarak girişim gösterip göstermediği GRS F-testi istatistiği ile ortaya konulmaktadır. Bu kapsamda, tüm endeksler için bulunan ve Üç Faktörlü Modelin uygulanabilirliğini gösteren alfa katsayılarına (α_j) ait GRS F-testi sonuçları incelendiğinde, her İMKB endeksi için tahmin edilen tüm alfa katsayılarının istatistiksel girişim içerisinde bulunmadığı ($p < 0,05$) ve bu çerçevede GRS F-testine yönelik olarak Alternatif Hipotezin (H_a) geçerli olduğu belirlenmiştir.

3.4. Kesit Regresyon Analizlerinin Sonuçları

Seri regresyon analizleri, çalışmada yer alan tüm İMKB endeksleri için de günlük veriler bağlamında uygulanmış olup, yine her endeks için çoklu regresyon işlemleriyle tahmin edilen α_j , $\hat{\beta}_j$, \hat{s}_j ve \hat{h}_j değerlerine ulaşılmıştır. Üç Faktörlü Modelin her endeks için geçerliliği t-testi ve F-testi istatistikleriyle irdelenmiştir. Daha sonra, seri regresyon analizleri bölümünde tahmin edilen beta katsayıları ($\hat{\beta}$, \hat{s} , \hat{h}) kullanılarak, 66 aylık veriler bağlamında aylık bazda kesit regresyonları gerçekleştirilmiş olup, buradan γ_{jt} ($j = 0,1,2,3$ için) değerleri tahmin edilmiştir. Üç Faktörlü Modele yönelik gerçekleştirilen kesit regresyonlarının, İMKB endekslerine ait veriler için anlamlılığının belirlenmesi amacıyla Fama ve Macbeth'in Ayarlanmış t-istatistiği verileri değerlendirilmiştir.

Kesit regresyon analizlerinde kurulan hipotezler ile Üç Faktörlü Modelin İMKB verileri üzerinde geçerliliğinin incelenmesine yönelik olarak Eşitlik 4'e uygun olarak kurulan çok faktörlü model Çizelge 3'te sunulmaktadır.

Sıfır (Farksızlık) Hipotezi

H_o : Üç Faktörlü Modelin İMKB'de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan kesit regresyonlarıyla tahmin edilen ortalama kesişim değerleri sıfırdan farklı değildir.

$$(H_o : \bar{\gamma}_0 = 0)$$

Alternatif Hipotez:

H_a : Üç Faktörlü Modelin İMKB'de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla yapılan kesit regresyonlarıyla tahmin edilen ortalama kesişim değerleri sıfırdan farklıdır.

$$(H_a : \bar{\gamma}_0 \neq 0)$$

Çizelge 3. Üç Faktörlü Modelin İMKB Endekslerinde Uygulanan Kesit Regresyonu Sonuçları.

$$\text{Kurulan Üç Faktörlü Model : } r_{jt} - r_{ft} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t} \hat{\beta}_j + \gamma_{2t} \hat{s}_j + \gamma_{3t} \hat{h}_j + e_{jt}$$

İMKB Endeksi	Üç Faktörlü Modelin Kesit Regresyonunda Tahmin Edilen Beta Katsayıları				Ayarlanmış t-İstatistiği Değeri $t(\bar{\gamma}_0)$	R ²
	$\bar{\gamma}_0$	$\bar{\gamma}_1$	$\bar{\gamma}_2$	$\bar{\gamma}_3$		
Gayrimenkul	0,480	-0,689	0,043	0,236	4,749	0,654
Menkul Kıymetler	0,082	0,050	-0,108	-0,245	5,888	0,686
Sınai	0,198	-0,882	0,006	0,172	5,540	0,598
Hizmetler	0,330	0,215	-0,375	-0,173	5,172	0,759
Teknoloji	0,233	0,332	0,002	-0,307	5,100	0,672

Üç Faktörlü Modelin kesit regresyonu sonuçlarının değerlendirmesinde ayarlanmış t-istatistiği bağlamında H_0 hipotezinin red edilmesine yönelik istatistiksel anlamlılık seviyesi %5 olarak seçilmiş olup, iki yönlü t-istatistiğinin kritik değeri ise 1,96 olarak alınmıştır. Kesit regresyon sonuçlarının değerlendirilmesinde öncelikle ortalama kesişim değerinin ($\bar{\gamma}_0 = 0$) sifıra eşit olup olmadığına bakılmalıdır. Söz konusu değer sifıra ne kadar yakınsa, Üç Faktörlü Modelin söz konusu endeksin fiyatlandırma verilerini o kadar iyi derecede yansıtabildiği ifade edilebilir.

Daha sonra her indeks için çoklu kesit regresyonları sonucu tahmin edilen $\bar{\gamma}_0$ değerleri için hesaplanan Fama ve Macbeth (1973) tarafından geliştirilen ayarlanmış t-istatistikleri karşılaştırılmaktadır. Daha önce belirtildiği üzere, ayarlanmış t-istatistiği için de %95 güven düzeyinde kritik değer 1,96 seviyesinde olmaktadır.

Çizelge 3'de, Üç Faktörlü Modelin İMKB endeksleri üzerindeki geçerliliği kesit regresyon çalışmalarıyla da ortaya konulmaktadır. Şöyle ki; tüm İMKB endekslerine yönelik yapılan kesit regresyonu uygulamalarında, modelin geçerliliğini yansıtan ve ortalama kesişim değerlerinin ($\bar{\gamma}_0$) sifırdan farklı olmadığına yönelik Sıfır (H_0) hipotezi, tüm ayarlanmış t-istatistik değerleri kritik sınırın ($t > 1,96$) üzerinde olduğundan geçerli olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, kesit regresyon çalışmalarında Üç Faktörlü Modelin seçilen İMKB endeksleri üzerinde geçerli olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

3.5. Amprik Çalışma ile Literatür Sonuçlarının Karşılaştırılması

Üç Faktörlü Modelin uygulanabilirliğinin test edilmesi amacıyla Fama/French (1993,1997), Coggin/Doukas (1998), Connor/Sehgal (2001) gibi araştırmacılar; $(R_m - R_f)$, SMB ve HML potföylerinin getirilerinin, finansal varlık getirisi üzerindeki etkilerini zaman serisi regresyon analizleri yardımıyla incelemiştir. Diğer yandan, Kothari vd. (1995), Fama/French (1996), Daniel/Titman (1997) tarafından zaman serisi regresyon analizleri sonucunda tahmin edilen Üç Faktörlü Model katsayıları $(\hat{\beta}_j, \hat{s}_j, \hat{h}_j)$ kesit regresyonu işlemine tabi tutulmuştur.

Bu çerçevede, Üç Faktörlü Modelin uygulanabilirliğinin test edilmesi amacıyla yürütülen İMKB'deki amprik çalışmada, literatürde yer alan zaman serisi ve kesit regresyon analizleri ile yapılan çalışmalardaki yöntemler birlikte kullanılmıştır. Üç Faktörlü Modelin zaman serisi regresyonu analizleri bağlamında, amprik çalışma ile literatürde yer alan sonuçlar karşılaştırıldığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Modelde fiyatlandırma hatası olarak bilinen alfa katsayısı (α_j) , amprik çalışmada 0,08 - 0,58 arasında değişim gösterirken, literatürdeki çalışmalarda belirtilen katsayı genellikle 0,01 - 0,30 arasında yer almaktadır.
- Amprik çalışmada, beta (β) katsayısı 0,84 - 0,97 aralığında yer alırken, literatürdeki çalışmalarda bu katsayının 0,02 - 1,05 aralığında yer aldığı gözlemlenmiştir.
- Amprik çalışmada “s” katsayısı 0,09 - 0,32, “h” katsayısı ise 0,09-0,23 olarak gerçekleşmiştir. Literatürdeki çalışmalarda “s” katsayısı 0,28 - 0,60, “h” katsayısı ise 0,06-0,46 aralığında bulunmaktadır.
- R^2 değerinin, amprik çalışmada 0,80 - 0,96 aralığında yer alırken, literatürdeki çalışmalarda 0,77 - 0,90 arasında olduğu belirlenmiştir.
- GRS F-istatistiği, amprik çalışmada 2,36 - 3,88 arasında bulunurken, literatürdeki çalışmalarda bu istatistiğin 1,03 - 5,13 arasında değişim gösterdiği ifade edilebilir.

Diğer taraftan, Üç Faktörlü Modelin uygulanabilirliğine yönelik olarak gerçekleştirilen kesit regresyon çalışmaları ile literatür çalışmalardaki sonuçlar arasında yapılan karşılaştırmaya ilişkin değerlendirmeler aşağıda yer almaktadır.

- Kesit regresyon analizleriyle tahmin edilen kesişim katsayısı ($\bar{\gamma}_0$), amprik çalışmada 0,082 – 0,480 arasında yer alırken, literatürdeki çalışmalarda 0,600 – 2,840 arasında bulunduğu gözlemlenmiştir.
- Tahmin edilen beta ($\hat{\beta}$) değerlerinin kesit regresyon katsayısı ($\bar{\gamma}_1$), amprik çalışmada [-0,882] – 0,332 arasında yer alırken, literatürdeki çalışmalarda bu katsayı [-1,140] – 0,410 aralığında gerçekleşmiştir.
- Tahmin edilen \hat{s}_j değerlerinin kesit regresyon katsayısı ($\bar{\gamma}_2$), amprik çalışmada [-0,375] – 0,043 düzeyinde gerçekleşirken, literatürdeki çalışmalarda bu katsayı [-0,340] – 0,100 aralığında bulunmaktadır.
- Tahmin edilen \hat{h}_j değerlerinin kesit regresyon katsayısı olan ($\bar{\gamma}_3$), amprik çalışmada [-0,307] – 0,236 aralığında yer alırken, literatürdeki çalışmalarda bu katsayı [-0,210] – 0,480 arasında bulunmaktadır.
- R^2 değeri, amprik çalışmada 0,598 – 0,759 arasında bulunurken, literatürdeki çalışmalarda ise 0,160 – 0,570 arasında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, Ayarlanmış t-istatistiği değerlerinin gerek amprik çalışmada ve gerekse literatürde yer alan çalışmalarda benzer düzeyde olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, yukarıda yer alan karşılaştırmalar dikkate alındığında, Üç Faktörlü Modelin uygulanabilirliğinin test edilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen zaman serisi regresyon analizleri ile kesit regresyon analizleri sonuçlarının, literatürde söz konusu modelin uygulanabilirliğinin tespit edildiği çalışmaları ile uyum içerisinde olduğu düşünülmektedir.

4. SONUÇ

Fama / French (1993,1996) tarafından ortaya konulan Üç Faktörlü Modelin son yıllarda özellikle gelişmiş sermaye piyasalarında uygulama alanı bulduğu gözlemlenmiştir. Üç Faktörlü Modelin, özellikle gelişmekte olan finansal piyasalar arasında yer alan İMKB verileri üzerinde test edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Çalışma 2001-2006 (*1.6Aylık*) dönemi için, sadece belirli firmaların yer aldığı endeksler üzerinde değil, İMKB'yi temsil edebilecek 5 farklı endeks üzerinde yürütülmüştür. Gerçekleştirilen seri ve kesit regresyon analizleri sayesinde Üç Faktörlü Modelin İMKB'nin tamamı için geçerli olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca, çalışma ile birlikte literatürde Üç Faktörlü Modelin gelişen piyasalar alanındaki uygulama boşluğunun giderilmesine katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Amprik çalışmada, Üç Faktörlü Modelin İMKB verileri üzerindeki uygulanabilirliği, zaman serisi regresyon analizleri ve kesit regresyon analizleri gerçekleştirilerek araştırılmıştır. Zaman serisi regresyon analizlerinde, fiyatlandırma hatası (α_j) ve istatistiksel anlamlılık düzeyi bağlamında en iyi sonuçlar İMKB Sınai, Hizmetler ve Gayrimenkul endekslerinde alınmıştır. Ancak, İMKB Menkul Kıymetler ve Teknoloji endeksleri de seri regresyonlar açısından anlamlı sonuçlar vermektedir. Ayrıca, gerçekleştirilen GRS F-testlerinde, İMKB endekslerinin alfa katsayılarında (α_j) istatistiksel girişimin bulunmadığı da belirlenmiştir. Kesit regresyonu çalışmalarında ise; Üç Faktörlü Modelin seri regresyonlar ile tahmin edilen bağımsız değişkenlerinin ($\hat{\beta}_j$, \hat{s}_j , \hat{h}_j), İMKB endekslerinin fazla getirilerini açıklama gücünün (R^2), seri regresyon analizlerindeki açıklama kabiliyetine göre daha düşük seviyede gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Üç Faktörlü Modelin, piyasa değeri ve PD/DD oranına göre oluşturulan portföyler (*SMB*, *HML*) çerçevesinde İMKB endeksleri üzerinde anlamlı sonuçlar verdiği, bu bağlamda da gerek bireysel ve gerekse kurumsal yatırımcılar açısından uygulanabilir olduğu ifade edilebilir. Başka bir ifadeyle, Üç Faktörlü Modelin seçilen tüm İMKB endeksleri için de geçerli olduğu, seri ve kesit regresyonu çalışmalarıyla ortaya konulmuştur. Ayrıca, söz konusu regresyon uygulamalarının birbirine paralel sonuçlar verdiği de tespit edilmiştir.

Diğer yandan, Fama / French (1993,1996) tarafından önerilen portföy oluşturma tekniği kullanılarak İMKB verileri bağlamında teşkil edilen SMB ve HML portföylerinin getirilerindeki değişimlerin, literatürdeki çoğu çalışmada olduğu gibi kurulan Üç Faktörlü Modelin portföy getirilerini pozitif yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, Üç Faktörlü Modelin temel unsurları arasında yer alan hisse senetlerinin piyasa değerleri ile PD/DD oranlarının seçilen İMKB endekslerinin getirilerinin tahmininde önemli yeri olabileceği değerlendirilmektedir.

Finansal varlık getirilerinin tespit edilmesinde, Üç Faktörlü Modeli standart CAPM'den ayırt eden en önemli özellik, yeni modelde portföy büyüklüğü ve PD/DD oranına bağlı getiri değişimlerinin modelde dikkate alınmasıdır. CAPM, gelişen piyasa şartlarına bağlı değişimleri tam olarak açıklayamazken, Üç Faktörlü Model portföy büyüklüğü ve PD/DD oranı faktörleri sayesinde söz konusu değişimleri daha iyi açıklayabilmektedir.

Çalışmada Üç Faktörlü Modelin İMKB'de uygulanabilir olduğu tespit edildiğinden dolayı, sermaye maliyetinin tahmininde Üç Faktörlü Modeli gerek bireysel ve gerekse kurumsal yatırımcıların CAPM'e alternatif olarak kullanabilecekleri düşünülmektedir. Bu yeni modelin uygulanabilir olması sayesinde ayrıca, portföylerin büyüklüğü ile PD/DD oranındaki değişimlerden

kaynaklanabilecek anomalilerin de dikkate alınması mümkün olabilmektedir. Ayrıca, çalışma ile birlikte Üç Faktörlü Modelin gelişmiş piyasaların yanısıra İMKB gibi gelişmekte olan finansal piyasalarda da başarılı sonuçlar verebileceği belirlenmiştir.

Kaynakça

- ARSHANAPALLI, B. / COGGIN, T.D. / DOUKAS, J. (1998), "Multifactor Asset Pricing Analysis of International Value Investment Strategies," *Journal of Portfolio Management*, Summer: 10-23.
- BILLOU, N. (2004), "Tests of CAPM and Fama and French Three-Factor Model," *MBA Project* (Canada: Simon Fraser University).
- BLACK, F. / JENSEN, M. / SCHOLLES, M. (1972), "The Capital Asset Pricing Model : Some Empirical Tests," *Studies in Theory of Capital Markets* (New York: Praeger): 79-121.
- COGGI, P./ MANESCU, B. (2004), "A Multifactor Model of Stock Returns with Stochastic Regime Switching," *Universität St. Gallen Working Paper*: 1-27.
- CONNOR, G. / SEHGAL, S. (2001), "Tests of the Fama and French Model in India," *Working Paper*, May 2001: 1-23.
- DANIEL, K. / TITMAN, S. (1997), "Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns," *Journal of Finance*, 52: 1-31.
- DAVIS, J.L. / FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (2000), "Characteristics and Average Returns: 1929 to 1997," *Journal of Finance*, 56 : 389-405.
- DIETHER, K. (2001), "GRS Reviews," *University of Chicago - Seminar Presentation* : 1-17.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (1992), "The Cross-Section of Expected Stocks Returns," *Journal of Finance*, 47: 427-465.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (1993), "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds," *Journal of Financial Economics*, 33 : 3-56.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (1995), "Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns," *Journal of Finance*, 50 /1: 131-155.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (1996), "Multifactor Explanations of Asset-Pricing Anomalies," *Journal of Finance*, 51/1:55-84.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (1997), "INDUSTRY Costs of Equity," *Journal of Financial Economics*, 43: 153-193.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (2000), "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence," *Journal of Economic Perspectives*, 18: 25-46.
- FAMA, E.F. / FRENCH, K.R. (2004), "The Capital Asset-Pricing Model :Theory and Evidence," *Journal of Economic Perspectives*, 25-46.
- FAMA, E.F. / MACBETH, J.D. (1973), "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests," *Journal of Political Economy*, 81:607-636.
- FANT, L.F./ PETERSON, D.R. (1995), "The Effect of Size, Book-to-Market Equity, Prior Returns, and Beta on Stock Returns: January versus the Remainder of the Year," *Journal of Financial Research*, XVIII/2: 129-142.
- GAUNT, C. (2004), "Size and Book to Market Effects and the Fama-French Three Factor Asset Pricing Model : Evidence from the Australian Stock Market," *Accounting and Finance*, 44: 27-44.
- GIBBONS, M.S. / ROSS, S. / SHANKEN, J. (1989), "A Test of the Efficiency of a Given Portfolio," *Econometrica*, 57: 1121-1152.
- GRAUER, R. (2001), "Asset Pricing Theory and Tests," *Working Paper*: 1-56.

- GRAUER, R. / JANMAAT, J. (2004), "The Unintended Consequences of Grouping in Tests of Asset Pricing Models," *Journal of Banking and Finance*, 28 : 2889-2914.
- JABSON, J.D./ KORKIE, B.M. (1985), "Some Tests of Linear Asset-Pricing with Multivariate Normality," *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 2 : 116-140.
- LAM, K. (2005), "Is the Fama-French Three-Factor Model Better Than CAPM ?" *MA Project* (Canada: Simon Fraser University).
- LORAN, C. (2004), "Asset Pricing Implications of Liquidity and its Volatility," *Job Market Paper*, January: 1-50.
- MARONEY, N. / PROTOPAPADAKIS, A. (1999), "The Book-to-Market and Size Effects in A General Asset Pricing Model: Evidence From Seven National Markets," *Working Paper*, 1-57.
- ROSS, S.A. (1976), "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing," *Journal of Economic Theory*, 13/3: 341-360.
- SHEFRIN, H. / STATMAN, M. (1995), "Making Sense of Beta, Size, and Book-to-Market," *Journal of Portfolio Management*, Winter : 26-33.
- WANG, K. (2001), "Multifactor Model of Growth and Z Score for Projecting Stock Return and Evaluating Risk," *SSRN Working Paper*.
- WHEELWRIGHT, S.C. / MAKRIDAKIS S. / MC.GEE, V.E. (1983), *Forecasting: Methods and Applications* (New York : John Wiley & Sons, 2nd Edition).