



İMKB’de Sektör Betalarının Tahmininde Tek Endeks Piyasa Modeli ve Varsayımlarının Geçerliliği Üzerine Bir Analiz

Koray KAYALIDERE¹

Özet

Bu çalışmada tek endeks piyasa modelinin istatistiksel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Buna ek olarak model ile ilgili temel varsayımların karşılanabilme düzeyi araştırılmıştır. 2000-2012 dönemi baz alınarak günlük, haftalık ve aylık bazda sektörel logaritmik getiriler kullanılmış, piyasayı temsilen İMKB-100 endeksi seçilmiştir. Sektör betalarının istatistiksel anlamlılığı, model tanımlamasının doğruluğu, ARCH etkisi, otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının incelenmesi, araştırmanın temelini oluşturmaktadır. Günlük getiri bazında kurulan modellerin istatistiksel ve ekonometrik açıdan sorunlu olduğu ifade edilebilir. Öte yandan getiri aralığı genişletildikçe temel varsayımların karşılanma oranında iyileşme olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sistemik Risk, Tek Endeks Modeli, EKKY, GARCH

Jel Sınıflandırma Kodları: C51, C52, C58, G10, G12

An Analysis of Single Index Market Model and Its Assumptions' Validity in Estimating Sector Betas at Istanbul Stock Exchange

Abstract

This study aims examination of statistical properties of single index market model. Moreover, the fulfillment degree of basic assumptions related with the model is researched. Daily, weekly, and monthly logarithmic industry portfolio returns covering 2000-2012 period are used and ISE-100 index is chosen to represent the market portfolio. Main goals of this research are to investigate statistical significance of the sector betas, the accuracy of the model specification, ARCH effect, and autocorrelation and heteroscedasticity problems. It can be said that single index model based on daily return interval does not satisfy econometrical and statistical assumptions. Furthermore, it is observed that the fulfillment degree of basic assumptions increases as the return interval gets wider.

Keywords: Systematic Risk, Single Index Market Model, OLS, GARCH

Jel Classifications Codes: C51, C52, C58, G10, G12

¹ Yrd. Doç. Dr., Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F., koray.kayalidere@cbu.edu.tr .

1. Giriş

Rasyonel yatırımcının mevcut durumdakinden daha yüksek bir risk düzeyini ek getiri sağlamadığı sürece tercih etmeyeceği, finans biliminin temel aksiyomlarından biri olarak kabul görmektedir. Bu görüşün aksiyom haline gelişi riskin finans teorisindeki önem ve belirleyiciliğini ortaya koymaktadır. Herhangi bir yatırım kararında getiri ve risk iki temel parametre olarak kabul edilir ve amaç fonksiyonu getiri maksimizasyonu ya da risk minimizasyonu şeklinde ifade edilir. Dolayısıyla riskin doğru bir şekilde ölçümü büyük bir öneme sahiptir.

Doğrusal regresyon modeli formunda oluşturulan tek endeks piyasa modeli, sistematik risk katsayısının hesaplanmasında kullanılan pratik bir model olarak kabul görmüştür. Yatırımcı açısından büyük öneme sahip riskin güvenilir bir şekilde ölçümünün, yatırım stratejilerini biçimlendirebilecek bir etken olduğu söylenebilir. Tahmin edilen risk katsayısının güvenilirliği ise istatistiksel ve ekonometrik açıdan değerlendirilebilmektedir. Modelin sabit ve trend terimi katsayılarına ait t- istatistiklerinin anlamlılığı istatistiksel açıdan istenen bir durumdur. Aksi halde parametre tahmini iktisadi açıdan anlamlı görünse de güven düzeyi düşük olabilecektir.

Öte yandan tek endeks piyasa modeli hata terimi içeren bir modeldir ve dolayısıyla parametrelerin güvenilirliği açısından hata terimi ile ilgili varsayımları da karşılamalıdır. En küçük kareler (EKK) yönteminde hata terimlerinin normal dağıldığı varsayılır. Buna ek olarak birbirini takip eden hata terimleri ilişkili (otokorelasyonlu) olmamalı ve hata terimi varyansları geçmiş varyanslarla ilişkilendirilememelidir (homoskedasticity).

Bu araştırmada, sistematik risk tahmininde tek endeks piyasa modeli EKK parametrelerini kullanan yatırımcı ve teorisyenlere, model kullanımında dikkat edilmesi gereken temel sorunlar tanıtılmaya veya hatırlatılmaya çalışılacaktır. Araştırmadaki bir başka gaye de getiri aralığı seçiminin model yapısı ve parametre tahminleri üzerindeki etkisini inceleyebilmektir. Çalışma EKK yöntemine alternatif bir yaklaşımla tahmin edilen modelin, istatistiksel ve ekonometrik açıdan nasıl farklılaştığının analizi ile sonlandırılmıştır.

2. Literatür

Literatür genel olarak incelendiğinde ekonometrik açıdan beta katsayılarının durağanlığı, tahmin periyodunun genişliği ve getirilerin dağılımı üzerinde bir yoğunlaşma yaşandığı söylenebilir. Öte yandan model tanımlaması ve doğru

olmayan tanımlama etkilerinin analizinin nicel açıdan daha sınırlı olduğu izlenebilmektedir. Bu bölümde, tek endeks piyasa modelinin EKK ile tahminlenmesi durumunda gözlenen istatistiksel ve ekonometrik özellikleri konu edinen araştırmalara değinilmeye çalışılacaktır.

Mills ve Coutts (1996:319-331), FTSE sanayi endeksinde yer alan firmaların günlük getirilerini baz alarak normallik, otokorelasyon ve değişen varyanslılık gibi tanımlama testleri yardımıyla piyasa modelinin istatistiksel yeterliliğini araştırmışlardır. 1986-1992 döneminde verilerine düzenli olarak ulaşılabilen 1760 gözlem üzerinden 29 sektörel portföy oluşturulmuştur. Piyasa modeliyle ilgili ciddi tanımlama hatalarına ulaşıldığı ifade edilen çalışmada, toplam 29 portföyün 24'ünde otokorelasyon, 28'inde ARCH etkisi ve değişen varyanslılık, 14'ünde fonksiyonel form hatası ve tamamında ekstrem çarpıklık ve basıklık bulgulanmıştır. Buna ek olarak tanımlama hatası taşıyan sistematik risk katsayısı EKK tahminlerinin, parametreyi olduğundan yüksek hesapladığı ampirik olarak gösterilmiştir.

Carroll ve Collins (2002:1-8), İrlanda hisse senetleri piyasasında 1988-2003 dönemi günlük getirileri ile yapmış oldukları çalışmalarında, günlük getirilerin istatistiksel özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma bulguları getiri serilerinde normal dağılım varsayımının karşılanmadığı, dağılım kalın kuyruk ve yüksek sivrilik özelliği gösterdiği yönündedir. Karesel getirilerde de yüksek düzeyde otokorelasyon görüldüğü raporlanan diğer bir bulgudur.

Küçükkocaoğlu ve Kiracı (2003:1-12), finansal varlık fiyatlama modelini EKK ve en küçük orta kareler yöntemleri ile tahmin etmiş ve beta katsayılarındaki değişimi analiz etmişlerdir. Çalışmada hisse senetleri İMKB'de işlem gören ve rastsal olarak seçilen dört firmanın 1995-1999 dönemi aylık düzeltilmiş getirileri kullanılmıştır. Araştırma bulguları en küçük orta kareler yönteminin EKK yönetimine oranla çok daha güçlü tahminler ürettiği yönündedir.

Literatürde yer alan diğer çalışmalara örnekler “*getiri aralığı ve araştırma dönemi*” baz alınarak Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Literatüre İlişkin Özet Bulgular

Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Araş. Dönemi	Getiri Ara.	Test Edilen Varsayımlar*					Özet Bulgu
			TH	DV	Oto	Nor	ARCH	
Aber, 76	62-69	<i>aylık</i>	+	+	+	+		Çok faktörlü modellerin varsayımları karşılama gücü daha yüksek
Fabozzi ve Francis, 78	65-71	<i>aylık</i>		+				β durağan değil. Zamana bağlı değişim gösteriyor
McDonald, 83	71-75 / 76-80	<i>aylık</i>	+	+				β durağan değil. Zamana bağlı değişim gösteriyor
Bera vd., 86	76-83	<i>aylık</i>		+		+		Hiçbir modelde normallik yok. Sabit terim katsayıları küçük ve anlamsız
McDonald ve Lee, 88	73-79	<i>aylık</i>		+		+		Değişen varyanslılık basıklık düzeyini olduğundan daha az gösteriyor
Abell ve Krueger, 91	80-87	<i>aylık</i>	+	+	+	+		Serisel korelasyon değişen varyanslılıktan daha önemli bir sorun
Coutts vd., 95	90-94	<i>haftalık</i>	+					Tanımlama hatası getirilere ilişkin yanıltıcı tahminlere yol açıyor

Tablo 1 devamı

Yazar(lar) ve Yayın Yılı	Araş. Dönemi	Getiri Ara.	TH	DV	Oto	Nor	ARCH	Özet Bulgu
Fabozzi, vd.,80	65-71	günlük	+	+				Getiri aralığının genişletilmesi sorunları hafifletiyor
Brown ve Warner, 85	62-79	günlük			+	+		İşlem hacmi etkili. İşlem hacmi yüksek olan piyasalarda modeller daha güvenilir ve anlamlı tahminlere sahip
Schwert ve Seguin, 90	28-86	günlük		+		+	+	β tahminleri firma büyüklüğünden etkileniyor
Corhay ve Rad, 96	89-93	günlük		+	+	+		Sorunları giderecek modelleme ile daha etkin bulgulara ulaşılabilenekte
Cable ve Holland, 00	96-97	günlük	-		+	+	+	Tanımlama hatası sıklıkla görülen bir sorun değil
Box ve Cox, 64	teorik		+	+				Model tanımlaması ile değişen varyanslılık ilişkili
Lehmann ve Warga, 85	teorik		+	+	+		+	Tanımlama hatası işlem hacmiyle ilişkili. İşlem hacmi arttıkça modeller daha anlamlı ve güvenilir bulgular üretiyor

* ilgili çalışmada test edilen varsayımlardır. **TH**; tanımlama (spesifikasyon) hatası , **DV**; değişen varyanslılık, **Oto**; hata terimlerinin otokorelasyon ilişkisi, **Nor**; normallik varsayımının testi, **ARCH**; otoregresif koşullu değişen varyanslılık.” + işareti”, geçerliliği sınanan ilgili varsayımın karşılanamamasını ifade etmektedir. Hiçbir işaretin bulunmaması ilgili varsayımın test edilmediğini göstermektedir.

3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada tek endeks piyasa modelinin istatistiksel özellikleri ve model ile ilgili temel varsayımların karşılanabilme düzeyi araştırılmıştır. Örneklem 2000-2012 döneminde İMKB’de işlem gören hisse senetlerinin günlük, haftalık ve aylık logaritmik getirileri ile oluşturulmuştur. Tek endeks piyasa modeli hisse senedi bazında değil sektör getirileri bazında En Küçük Kareler (EKK) ile analiz edilirken, piyasayı temsilen İMKB-100 endeksi seçilmiştir. Sektör betalarının istatistiksel anlamlılığı, model tanımlamasının (spesifikasyon) doğruluğu, ARCH etkisi, otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının incelenmesi, araştırmanın temelini oluşturmaktadır. Öte yandan tek endeks piyasa modelinin günlük, haftalık ve aylık getiriler ile tahmin edilerek getiri aralığı seçiminin istatistiksel ve ekonometrik etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Son olarak GARCH modellemesiyle birlikte parametre tahminlerindeki ve temel varsayımları karşılayabilme oranındaki değişim irdelenmeye çalışılmıştır.

Tek endeks modelinde menkul kıymetlerin getirisi tesadüfi faktörler tarafından tanımlanır ve piyasa endeksi ile doğrusal ilişkilidir (Cohen ve Pogue, 1967:166-193). α_i ve β_i parametreler, C_i beklenen değeri sıfır ve varyansı Q_i olan tesadüfi değişken, I piyasayı temsil edeceği düşünülen bir endeks düzeyi olmak üzere modelin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Sharpe, 1963:277-293).

$$R_i = \alpha_i + \beta_i I + C_i \quad (1)$$

$$I = \alpha_{n+1} + C_{n+1} \quad (2)$$

Yukarıdaki eşitlikte I'nın gelecekteki değeri, tesadüfi faktörler tarafından tanımlanmaktadır. Burada α_{n+1} bir parametre ve C_{n+1} beklenen değeri sıfır ve varyansı Q_{n+1} olan tesadüfi değişkendir. i ve j birbirine eşit olmamak üzere C_i ve C_j arasındaki kovaryansın i ve j'nin tüm değerleri için sıfıra eşit olduğu varsayılmaktadır.

Tek değişkenli doğrusal regresyon denklemi şeklinde tasarlanan piyasa modeli parametre tahminlerinin kalitesi, iktisadi, istatistiksel ve ekonometrik kriterleri sağlayabilme düzeyine bağlıdır. Bu çalışmada öncelikle sistematik risk katsayısının istatistiksel anlamlılığı daha sonra tek endeks modeli hata terimlerinin ekonometrik açıdan varsayımları karşılayabilme yeterliliği incelenmiştir.

Model tanımlamasının değerlendirilmesinde Ramsey Reset testinden yararlanılmış, “modelde tanımlama hatası yoktur” sıfır hipotezi sınanmıştır. Kritik değerden yüksek test istatistikleri tanımlama hatasına işaret etmektedir.

Normallik sınavında χ^2 testinden yararlanılmıştır. Bu yöntemde tahmin edilen tek endeks modeli artıklarının ortalama ve standart sapması hesaplanır (Gujarati, 2006:141). Burada “hatalar normal dağılım gösterir” sıfır hipotezi test edilirken tablo değerinden yüksek istatistikler normal dağılımın olmadığını işaret etmektedir.

Otokorelasyonun araştırılmasında Breusch – Godfrey (B-G LM) ve Durbin Watson (DW) testlerinden yararlanılmıştır. Sıfır hipotezinin “otokorelasyon yoktur” olarak kurulduğu LM testinde kritik değerden yüksek test istatistikleri otokorelasyonun varlığına işaret etmektedir. DW testinde ise d- istatistiği, tabloda yer alan alt ve üst sınırlar ile karşılaştırılarak otokorelasyon değerlendirilebilir.

Değişen varyanslılık, White testi ile araştırılmıştır. Sıfır hipotezi “değişen varyans yoktur” olan bu testte, hesaplanan istatistik χ^2 tablo değeri ile karşılaştırılarak hipotezin geçerliliği sınanmıştır.

ARCH etkisini inceleyebilmek için ARCH-LM testi kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan tek endeks modeli için düşünüldüğünde aşağıdaki denklemler tahmin edilmiştir.

$$R_t = \alpha_t + \beta_t I + C_t \quad (3)$$

$$\hat{\epsilon}_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \hat{\epsilon}_{t-1}^2 + \gamma_2 \hat{\epsilon}_{t-2}^2 + \dots + \gamma_p \hat{\epsilon}_{t-p}^2 + e_t \quad (4)$$

Yukarıdaki son eşitlik ARCH(p) formunda yazılmış, analizlerde gecikme düzeyi bir, beş ve on olarak seçilmiştir. Ancak sıfır hipotezinin reddi bağlamında herhangi bir farklılık yaratmadığı için gecikme düzeyinin bir olarak seçildiği durumdaki istatistikler raporlanmıştır. Bu denklemden elde edilen LM istatistiği χ^2 tablo değeri ile karşılaştırılmış ve eğer büyükse “ARCH etkisi yoktur” sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Analiz kapsamında 2000-2012 döneminde olası yapısal kırılma Chow testi ile araştırılmıştır. Bu sınav parametre ya da parametrelerin bir veri kümesinden diğerine değişip değişmediğini sınamak üzere kullanılır (Kennedy, 2006:126). Hesaplanan istatistiğinin F tablo değerinden büyük olması “yapısal kırılma yoktur” sıfır hipotezinin reddi anlamını taşımaktadır.

Araştırma bulguları kısmından da izlenebileceği gibi tek endeks modeli günlük sektörel getiriler kullanılarak tahmin edildiğinde, ARCH etkisinin yoğun bir şekilde gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada son olarak tek endeks piyasa modeli GARCH(1,1) modeli ile tahmin edilmiş, otokorelasyon ve koşullu değişen varyans durumlarında değişim olup olmadığı incelenmeye çalışılmıştır. Öte yandan GARCH(1,1) modeli ile tahmin edilen sistematik risk katsayısının, EKK tahminine göre nasıl farklılaştığı da değerlendirilmiştir. Araştırma amacı kapsamında tek endeks piyasa modeli EKK tahminlerinin yeterliliği incelenmeye çalışıldığı için en uygun GARCH(p,q) modelinin seçimi irdelenmemiş, yaygın olarak kullanılan GARCH(1,1) formu benimsenmiştir. Buna göre tahmin edilen denklemler aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$R_i = \alpha_i + \beta_{GARCH} I + C_i \quad (5)$$

$$h_i^2(C_i^2 I \Omega_{i-1}) = \delta_0 + \delta_1 C_{i-1}^2 + \delta_2 h_{i-1}^2, \quad R_i I \Omega_{i-1} \sim F(\mu_i, h_i^2) \quad (6)$$

Bulgular raporlanırken β_{GARCH} , δ_1 ve δ_2 katsayıları kullanılmıştır. Bu katsayılar sırasıyla GARCH(1,1) modeli formunda tahmin edilen sistematik risk katsayısını, beklenmeyen getiri değişimlerinin veya piyasaya ulaşan haberlerin volatilité üzerindeki etkisini ve önceki volatilité değerindeki değişikliğin onu takip eden dönemdeki volatilitéyi nasıl etkilediğini ifade etmektedir.

4. Araştırma Bulguları

Tek endeks piyasa modeli bulguları modellerde yer alan getirilerin günlük, haftalık ve aylık oluşuna göre düzenlenmiştir. Sektörlere ait tanımlayıcı istatistikler ile modellerin ekonometrik varsayımları karşılayabilme yeterliliği ve istatistiksel özelliklerine ilişkin hesaplanan test değerlerine Ek.1'den ulaşılabilir. Sektör getirilerinin genel olarak sola çarpık ve normale göre daha sivri oldukları gözlenmiştir. Bu durum finansal zaman serilerinde sıklıkla karşılaşılan bir sorundur ve hataların normal dağılım göstermediğinin işaret etmektedir. Getiri aralığı aylıktan günlüğe doğru daraldıkça çarpıklığın azaldığı fakat sivriliğin arttığı ifade edilebilir. Sektörlerin aylık getirilerinin ortalaması %09 düzeyinde iken piyasayı temsilen kullanılan İMKB-100 endeksinin getirisi %1 olarak tespit edilmiştir.

Bu kısımda düzenlenen tablolarda, test edilen hata terimi varsayımlarının karşılanma durumu (karşılıyorsa "+", karşılamıyorsa "-") özetlenmeye çalışılmıştır. Günlük sektörel getiriler kullanılarak ulaşılan tek endeks piyasa modeli özet bulguları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Günlük Getirilere Göre Tek Endeks Piyasa Modeli Bulguları

	β_2	R^2	Reset	White	Nor.	Chow	ARCH	B-G LM 1	B-G LM 5	DW
BANK	1,1480	0,9270	-	-	-	-	-	-	-	-
FINK	0,7726	0,4630	-	-	-	+	-	-	-	-
GIDA	0,6763	0,4735	-	-	-	-	-	+	-	+
GMYO	0,8480	0,6920	-	-	-	-	-	-	-	+
HIZ	0,8223	0,7867	-	-	-	-	-	-	-	-
HOLD	1,0344	0,7184	+	+	-	-	-	-	-	+
KAGT	0,8292	0,6415	-	-	-	-	-	-	-	-
KMYA	0,8564	0,7499	-	-	-	-	-	+	+	+
MAL	1,1009	0,9723	-	-	-	-	-	-	-	-
MANA	0,9443	0,6832	-	-	-	+	-	-	+	+
MESY	0,9048	0,7879	-	-	-	-	-	-	-	-
SGRT	0,9579	0,7103	-	-	-	+	-	-	-	+
SIN	0,8235	0,8945	-	-	-	-	-	-	-	-
TAST	0,6806	0,7335	-	-	-	-	-	-	-	-
TCRT	0,7422	0,5946	-	+	-	-	-	+	+	+
TEKS	0,7224	0,6168	-	-	-	-	-	-	-	-
TRZM	0,9208	0,4619	-	-	-	-	-	-	-	-
ULAS	0,7892	0,4861	-	-	-	-	-	-	-	-
VKO*	$\beta = 0,86$		5	11	-	16	-	16	16	38

+ %5 düzeyinde H_0 hipotezinin reddedilemediği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanmıştır.
- %5 düzeyinde H_0 hipotezinin reddedildiği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanamamıştır.
* ilgili varsayımın karşılanma oranı (%)

Tek endeks modeli günlük sektörel getiriler kullanılarak tahmin edildiğinde Reset testine göre sadece bir sektör için kurulan modelin tanımlama hatası taşımadığı ifade edilebilir. Tahmin edilen toplam 18 modelin 16'sında değişen varyanslılık, 15'inde ise yapısal kırılma gözlemlendiği söylenebilir. Sektörel bazda tahminlenen tek endeks piyasa modellerinin hiçbirisinde hataların normal dağılmadığı ifade edilebilecektir. Ayrıca ARCH-LM testi bulguları otoregresif koşullu değişen varyans etkisinin tüm modellerde geçerli olduğunu işaret etmektedir. d- istatistiği sektörel bazda kurulan tek endeks modellerinin yaklaşık %60'ında otokorelasyon olduğunu göstermektedir. B-G LM testi ile birinci ve beşinci mertebeden otokorelasyonlar da hesaplanmış, üçer modelde otokorelasyon olmadığı geri kalan 15 modelde etkinin gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Modellerin tümünde sektör betaları istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı bulunurken sabit terim katsayı tahminlerinde tam tersi bir durum gözlenmiştir. Sabit terim parametreleri istatistiksel olarak anlamlı değildir ve matematiksel açıdan oldukça küçüktür. Sistemik risk katsayısının en yüksek tahminlendiği üç sektör mali sektör ve bu endeksin alt sektörleri bankacılık ve sigortacılık sektörleridir. Gıda sektörü ise beta katsayısının en düşük olduğu sektörü temsil etmektedir. Piyasayı temsil edeceği düşünülen İMKB-100 endeksi getirilerinin, sektör getirilerini açıklama güçleri değerlendirildiğinde, en yüksek etkinin mali, en düşük etkinin ise turizm sektöründe olduğu ifade edilebilir.

Parametre tahminleri ve model bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, 2000-2012 döneminde günlük getiriler üzerinden oluşturulan örneklem bazında kurulan tek endeks piyasa modellerinde genel olarak EKK varsayımlarının sağlanamadığı ifade edilebilir. Dolayısıyla parametre tahminlerinin istatistiksel açıdan anlamlı görünse de güvenilir olmadığı söylenebilir.

Tablo 3'de haftalık sektörel getiriler kullanılarak elde edilen tek endeks piyasa modeli özet bulguları sunulmuştur. Parametre tahminlerinin istatistiksel anlamlılık düzeyleri ve hesaplanan test istatistiği değerleri EK.1'den takip edilebilir.

Tablo 3. Haftalık Getirilere Göre Tek Endeks Piyasa Modeli Bulguları

	β_h	R^2	Reset	White	Nor.	Chow	ARCH	B-G	LM 1	B-G	LM 2	DW
BANK	1,1754	0,9221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FINK	0,8611	0,4816	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
GIDA	0,6561	0,5014	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+
GMYO	0,8842	0,7123	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
HIZ	0,8029	0,7564	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
HOLD	1,0450	0,9025	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
KAGT	0,8306	0,6202	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
KMYA	0,8029	0,7182	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
MAL	1,1241	0,9700	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
MANA	0,9287	0,6648	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+
MESY	0,9381	0,7893	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-
SGRT	0,9916	0,7237	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
SIN	0,8097	0,8802	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
TAST	0,6804	0,6992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TCRT	0,7345	0,5820	+	-	-	-	-	+	+	+
TEKS	0,7519	0,5870	-	-	-	-	-	+	+	-
TRZM	1,0174	0,4786	-	-	-	+	-	-	+	-
ULAS	0,8503	0,4865	+	-	-	+	-	+	+	+
VKO*	$\beta = 0,88$		22	-	-	61	11	77	83	55

+ %5 düzeyinde H₀ hipotezinin reddedilemediği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanmıştır.
- %5 düzeyinde H₀ hipotezinin reddedildiği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanamamıştır.
* ilgili varsayımın karşılanma oranı (%)

Haftalık sektörel getiriler ile tahmin edilen tek endeks piyasa modeli bulgularının ekonometrik geçerliliklerinin, günlük getiri analizine oranla biraz iyileşme gösterdiği izlenebilir. Ancak karşılanamayan varsayımların parametre tahminlerinin güvenilirliğini önemli bir şekilde etkileyebileceği düşünülmektedir. En büyük iyileşme, yapısal kırılma ve otokorelasyonlarda gözlenirken sabit varyanslılık ve normallik varsayımlarının hiçbir modelde karşılanamadığı ifade edilebilir. Öte yandan sadece iki sektörde ARCH etkisi, dört sektörde de tanımlama hatası gözlenmemiştir. d- istatistiği, araştırma kapsamına alınan sektörler için tek endeks piyasa modellerinin önemli bir kısmında otokorelasyon bulunduğuna işaret etmektedir.

Günlük getirilerle yapılan analizde olduğu gibi tek endeks piyasa modeli sabit terim katsayı tahminlerinin istatistiksel anlamlılıktan uzak olduğu söylenebilir. Sistemik risk katsayıları %1 düzeyinde anlamlı görünmektedir. Beta katsayısı en yüksek tahminlenen sektörler yine mali endeks ve bu endeks altında yer alan bankacılık ve sigortacılık gibi sektörlerdir.

Haftalık sektörel getirilere dayalı tek endeks piyasa modeli bulguları genel olarak değerlendirildiğinde, model hata terimlerinin otokorelasyon özelliği taşıma düzeyinde iyileşme gözlenmiştir. Buna karşın modellerin özellikle sabit varyans, normallik ve ARCH etkisi açısından yetersizliği, EKK parametre tahminlerinin kalitesini düşürmektedir. Bahsi geçen yetersizlikler, sahte korelasyona, yüksek parametre tahminleri ile belirlilik katsayısına ve dolayısıyla anlamsız regresyon sonuçlarına neden olabilmektedir.

Tablo 4. Aylık Getirilere Göre Tek Endeks Piyasa Modeli Bulguları

	β_1	R^2	Reset	White	Nor.	Chow	ARCH	B-G LM 1	DW
BANK	1,1325	0,9153	+	+	-	+	-	+	-
FINK	0,9915	0,5908	-	-	-	+	+	+	+
GIDA	0,6845	0,6237	-	-	-	+	+	-	+
GMYO	0,9733	0,7729	+	+	-	+	-	+	-
HIZ	0,8345	0,7704	+	+	-	-	+	+	+
HOLD	1,0965	0,9198	+	+	-	+	-	+	-
KAGT	0,9430	0,6794	+	+	-	+	-	+	-
KMYA	0,8160	0,7787	+	+	+	+	+	+	+
MAL	1,1158	0,9694	+	-	-	-	-	+	-
MANA	0,9134	0,6596	+	+	-	+	-	+	-
MESY	1,0218	0,8305	+	+	-	+	+	+	+
SGRT	1,0828	0,8051	-	-	+	+	+	+	+
SIN	0,8404	0,9006	+	+	+	+	+	+	+
TAST	0,7384	0,7272	+	+	-	+	+	+	+
TCRT	0,7558	0,6672	-	+	+	-	-	+	-
TEKS	0,7911	0,6349	-	+	+	+	+	+	+
TRZM	1,1103	0,5337	-	-	-	-	+	+	+
ULAS	0,9724	0,6168	+	+	+	+	-	+	-
VKO*	$\beta = 0,93$		66	72	33	77	55	94	55

+ %5 düzeyinde H_0 hipotezinin reddedilemediği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanmıştır.

- %5 düzeyinde H_0 hipotezinin reddedildiği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanamamıştır.

* ilgili varsayımın karşılanma oranı (%)

Tablo 4'te aylık sektörel tek endeks piyasa modeli özet bulguları sunulmuştur. Diğer iki tablo ile birlikte değerlendirildiğinde varsayımların karşılanma oranında büyük iyileşmeler gözlemlendiği ifade edilebilir. Kurulan modellerin yaklaşık %66'sının fonksiyonel formunda hata görülmemektedir. Öte yandan %72'sinde değişen varyanslılık sorunu gözlenmezken, günlük ve haftalık modellerde hiç sağlanamayan hataların normal dağıldığı varsayımının aylık getiriler için %33 oranında karşılandığı dikkat çekmektedir. Test edilen 18 modelin sadece dördünde yapısal kırılma olduğu söylenebilir. ARCH etkisi açısından da düzelme olduğu izlenmiş, modellerin yarıdan fazlasında otoregresif koşullu değişen varyans sorununun olmadığı tespit edilmiştir. Haftalık getirilerin kullanımıyla kısmen elimine edilen otokorelasyon sorununun aylık getiri bazında kurulan tek endeks piyasa modelinde de geçerli

olduğu gözlenmiştir. B-G LM ve d- istatistiklerine göre, kurulan modellerin sırasıyla %94 ve %55’inde sıfır hipotezinin reddedilemediği, yani otokorelasyon bulunmadığı ifade edilebilir.

Parametre tahminlerinin istatistiksel anlamlılıkları diğer iki getiri aralığında da olduğu gibi bulgulanmıştır. Sabit terim katsayı tahminleri istatistiksel olarak anlamsız, sistematik risk katsayı tahminleri ise %1 düzeyinde anlamdır. Her üç getiri aralığı için sektörel bazda hesaplanan beta katsayılarının ortalamaları (β_i) hesaplanmıştır. Buna göre günlük, haftalık ve aylık getiri kullanımıyla tahmin edilen tek endeks piyasa modeli beta katsayısı ortalamaları sırasıyla %86, %88 ve %93 düzeyindedir. Getiri aralığı azaldıkça modellerin tahmin edilen sistematik katsayılarının matematiksel büyüklüğünün de azaldığı ifade edilebilir. Buna karşın getiri aralığı arttıkça modellerin tanımlama düzeylerinde iyileşmeler olduğu, dolayısıyla EKK parametre tahminlerinin güvenilirliğinin arttığı söylenebilir. Kurulan 18 model içinde iki modelin (SIN ve KMYA) tüm varsayımları karşıladığı, iki modelin (MESY ve TAST) ise normallik varsayımı dışındaki tüm varsayımları sağladığı gözlenmiştir.

Tablo 5. Tek Endeks Piyasa Modelinin Günlük Getirilerde GARCH (1,1) Bulguları

	β_G	β_{GARCH}	$\beta_G - \beta_{GARCH}$	δ_1	δ_2	Ljung-Box Q		ARCH LM	
						5	10	5	10
BANK	1,1480	1,1890	-0,0410	0,1176	0,8275	-	-	+	+
FINK	0,7726	0,7300	0,0427	0,2704	0,5858	-	-	+	+
GIDA	0,6763	0,6146	0,0616	0,1325	0,7990	-	-	-	-
GMYO	0,8480	0,8293	0,0188	0,1877	0,7167	+	+	+	+
HIZ	0,8223	0,7793	0,0429	0,0760	0,8961	-	+	+	+
HOLD	1,0344	1,0310	0,0033	0,0381	-0,0149	-	-	+	+
KAGT	0,8292	0,8074	0,0218	0,1421	0,7572	-	-	+	+
KMYA	0,8564	0,8390	0,0174	0,0545	0,9095	+	+	+	+
MAL	1,1009	1,1211	-0,0202	0,1065	0,8435	-	+	+	+
MANA	0,9443	0,9151	0,0292	0,0652	0,9150	+	+	+	+
MESY	0,9048	0,8782	0,0266	0,0926	0,8750	+	+	-	-
SGRT	0,9579	0,9303	0,0276	0,0594	0,9206	+	+	+	+
SIN	0,8235	0,7929	0,0306	0,1150	0,7796	+	+	+	+
TAST	0,6806	0,6220	0,0586	0,1409	0,7604	-	-	+	+
TCRT	0,7422	0,7031	0,0391	0,0879	0,8728	+	+	-	-

Kayalıdere/İMKB'de Sektör Betalarının...

TEKS	0,7224	0,6591	0,0633	0,1167	0,8341	-	-	+	+
TRZM	0,9208	0,8628	0,0580	0,0783	0,9096	-	-	-	-
ULAS	0,7892	0,7893	-0,0001	0,0837	0,8861	-	+	-	-
	$\hat{\beta}_1=0,86$	$\hat{\beta}_2=0,83$			VKO*	38	55	72	72

+ %5 düzeyinde H_0 hipotezinin reddedilemediği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanmıştır.

- %5 düzeyinde H_0 hipotezinin reddedildiği modeller. Dolayısıyla ilgili varsayım karşılanamamıştır.

* ilgili varsayımın karşılanma oranı (%)

Tek endeks piyasa modeli, sektörel günlük getiriler ile GARCH(1,1) formunda tahmin edilerek istatistiksel özeti Tablo 5'te düzenlenmiştir. Modelin EKK ile tahmin edilen beta katsayılarının, GARCH(1,1) tahminleri ile birlikte matematiksel olarak küçüldüğü söylenebilir. Kurulan tüm modellerde (HOLD hariç) koşullu varyans denklemi parametre tahminlerinin pozitif olma koşulunu sağladıkları görülmektedir. Öte yandan tüm parametre tahminleri %1 düzeyinde anlamlıdır. Volatilitedeki kalıcılık etkisinin en yüksek/düşük olduğu sektörün turizm/finansal kurumlar sektörü olduğu ifade edilebilir.

Tablo 2 ile birlikte değerlendirildiğinde otokorelasyon ve ARCH etkisindeki iyileşme izlenebilecektir. Tek endeks piyasa modeli EKK ile tahmin edildiğinde kurulan toplam 18 modelden sadece ikisinde değişen varyans etkisi gözlenmediği, buna karşın GARCH tahmini ile birlikte otoregresif koşullu değişen varyans etkisinin büyük ölçüde ortadan kalktığı ifade edilebilir. Özellikle gecikme düzeyi arttığında hata terimlerinin otokorelasyon sorununda düzelme olduğu söylenebilir. Genel olarak otoregresif koşullu değişen varyans modellemesi ile birlikte tek endeks piyasa modelinin hata terimi ile ilgili varsayımları karşılayabilme düzeyinin arttığı, dolayısıyla parametre tahminlerinin istatistiksel geçerliliğinin yükseldiği ifade edilebilir.

5. Sonuç

Herhangi bir yatırım kararını belirleyen temel parametrelerden ikisi getiri ve risk olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla riskin doğru ve güvenilir bir şekilde ölçümünün bu kararlarda büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilecektir.

Bu çalışmada tek endeks piyasa modelinin istatistiksel özellikleri ve model ile ilgili temel varsayımların karşılanabilme düzeyi araştırılmıştır. Araştırmada 2000-2012 dönemi baz alınmış ve günlük, haftalık ve aylık sektörel logaritmik getiriler kullanılmıştır. En Küçük Kareler (EKK) ile analiz edilen tek endeks modelinde piyasayı temsilen İMKB-100 endeksi seçilmiştir. Sektör betalarının istatistiksel anlamlılığı, model tanımlamanın doğruluğu, ARCH etkisi,

otokorelasyon ve değişen varyans sorunlarının incelenmesi, araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

Öte yandan tek endeks piyasa modelinin günlük, haftalık ve aylık getiriler ile tahmin edilerek getiri aralığı seçiminin istatistiksel ve ekonometrik etkileri incelenmiştir. Son olarak GARCH modellemesiyle birlikte parametre tahminlerindeki ve temel varsayımları karşılayabilme oranındaki değişim irdelenmeye çalışılmıştır.

Günlük getiri kullanılması durumunda, kurulan modellerin çok büyük bir kısmının temel varsayımları karşılayamadığı tespit edilmiştir. Getiri aralığı haftalık ve aylık olarak genişletildikçe tanımlama hatalarının azaldığı, ekonometrik beklentilerin önceki duruma oranla daha çok karşılandığı ifade edilebilir.

Alternatif bir yaklaşım olarak GARCH modellemesiyle birlikte istatistiksel ve ekonometrik açıdan daha yeterli ve güvenilir modellere dolayısıyla parametre tahminlerine ulaşıldığı araştırmanın bir başka bulgusudur. Temel varsayımların karşılanamadığı durumda parametre tahminlerinin ve model belirlilik katsayılarının olduğundan büyük tahmin edildiği yönündeki literatür ile uyumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Anormal getiriler dikkate alınarak veya Ağırlıklı EKK, en küçük orta kareler gibi yöntemlerle güçlü beta tahminleri ya da GARCH modellemesi ile istatistiksel ve ekonometrik açıdan daha güvenilir tahminlere ulaşabileceği söylenebilecektir.

KAYNAKÇA

Abell, J. D. ve T. M. Krueger (1991), Serial Correlation in the Single Index Market Model, *Journal of Economics and Finance*, Vol. 15, No.2, 69-81.

Aber, J. W. (1976), Industry Effects and Multivariate Stock Price Behavior, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, November, 617-624.

Bera, A. (1986), Conditional and Unconditional Heteroscedasticity in the Market Model, <http://www.archive.org/details/conditionaluncon1218bera>, 1/10/2012.

Box, G. E. P. ve D. R. Cox (1964), "An Analysis of Transformation", *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, 211-243.

Brown, S. J. ve J. B. Warner (1985), Using Daily Stock Returns (The Case Of Event Studies), *Journal of Financial Economics*, 14, 3-31.

Cable, J. ve K. Holland (2000), Robust vs. OLS Estimation of the Market Model: Implications for Event Studies, *Economics Letters*, 69, 385-391.

Carroll, T. ve J. Collins (2002), Volatility Models and the ISEQ Index, <http://euclid.ucc.ie/pages/staff/carroll/papers/iseqweb.pdf>, 07/10/2012.

Cohen, K. J. ve J. A. Pogue (1967), "An Empirical Evaluation of Alternative Portfolio-Selection Models", *The Journal of Business*, Vol. 40, No. 2, 166-193.

Corhay, A. ve A. T. Rad (1996), Conditional Heteroskedasticity Adjusted Market Model and an Event Study, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, Vol. 36, No. 4, 529-538.

Coutts, J. A., T. C. Mills ve J. Roberts (1995), Misspecification of the Market Model: The Implications for Event Studies, *Applied Economics Letters*, Vol. 2, No. 5, 163-165.

Fabozzi, F. J. ve J. C. Francis (1978), Beta as a Random Coefficient, *Journal Of Financial And Quantitative Analysis*, Vol. 13, No.1, 101-116.

Fabozzi, F. J., J. C. Francis, ve C. F. Lee (1980), Generalized Functional Form For Mutual Fund Returns, *Journal of Financial And Quantitative Analysis*, Vol.15, No.5, 1107-1120.

Gujarati, D.N. (2006), *Temel Ekonometri*, Çev.: Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen, Literatür Yayıncılık, İstanbul.

Kennedy P. (2006), *Ekonometri Kılavuzu*, Çev: Muzaffer Sarımeşeli, Şenay Açıköz, 5. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2006.

Küçükkocaoğlu, G. ve A. Kiracı (2003), *Güçlü Beta Hesaplamaları*, <http://www.baskent.edu.tr/~gurayk/kisiselbeta1.pdf>, 10/10/2012.

Lehmann, B. ve A. Warga (1985), Optimal Distribution-Free Tests and Further Evidence of Heteroscedasticity in the Market Model: A Comment, *The Journal Of Finance*, Vol. 40, No. 2, 603-605.

McDonald, B. (1983), Beta Nonstationarity The Use of the Chen and Lee Estimator: A Note, *Journal of Finance*, Vol.38, No.3, 1005-1009.

McDonald, B. ve C. F. Lee (1988) , An Analysis of Nonlinearities, Heteroscedasticity, and Functional Form in the Market Model, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 6, No. 4, Oct., 505-509.

Mills,T. C. ve J. A. Coutts (1996), Misspecification Testing and Robust Estimation of the Market Model: Estimating Betas for The FT-SE Industry Baskets, *The European Journal of Finance*, Vol. 2, No. 4, 319-331.

Schwert, G. W. ve P. J. Seguin (1990), Heteroscedasticity in the Stock Returns, *Journal of Finance*, Vol. 45, No.4,1129-1155.

Sharpe, W. F. (1963), “A Simplified Model for Portfolio Analysis”, *Management Science*, Vol. 9, No.2, 277-293.

Kayalıdere/İMKB’de Sektör Betalarının ...

Ek1.

Sektörel Getirilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Getiri Bazında Aylık Tanımlayıcı İstatistikler							Getiri Bazında Haftalık Tanımlayıcı İstatistikler							Getiri Bazında Günlük Tanımlayıcı İstatistikler						
	Ort.	Med.	Min.	Max.	Std. Sap.	Çarp.	Bas.	Ort.	Med.	Min.	Max.	Std. Sap.	Çarp.	Bas.	Ort.	Med.	Min.	Max.	Std. Sap.	Çarp.	Bas.
BANK	0,012	0,016	-0,439	0,502	0,135	0,009	1,117	0,0028	0,00	-0,31	0,37	0,06	0,10	4,23	0,0006	0,00	-0,21	0,17	0,03	0,07	4,60
FINK	0,010	0,014	-0,503	0,418	0,147	-0,459	1,448	0,0023	0,00	-0,36	0,30	0,06	-0,45	5,79	0,0005	0,00	-0,18	0,17	0,03	-0,10	5,15
GIDA	0,016	0,018	-0,288	0,528	0,099	0,617	4,378	0,0037	0,00	-0,28	0,24	0,05	-0,24	4,13	0,0008	0,00	-0,19	0,18	0,02	-0,10	7,84
GMYO	0,002	0,011	-0,419	0,411	0,127	-0,289	1,305	0,0007	0,00	-0,27	0,35	0,05	-0,19	6,51	0,0002	0,00	-0,19	0,18	0,02	-0,19	6,30
HIZ	0,008	0,017	-0,470	0,397	0,109	-0,294	2,876	0,0019	0,00	-0,35	0,24	0,05	-0,36	7,69	0,0004	0,00	-0,19	0,17	0,02	0,04	8,97
HOLD	0,007	0,013	-0,519	0,411	0,131	-0,336	1,599	0,0017	0,00	-0,33	0,25	0,06	-0,45	4,15	0,0004	0,00	-0,52	0,54	0,03	0,26	71,50
KAGT	0,011	0,024	-0,461	0,541	0,131	-0,163	2,005	0,0026	0,01	-0,31	0,30	0,05	-0,26	5,62	0,0005	0,00	-0,17	0,16	0,02	-0,10	4,67
KMYA	0,008	0,023	-0,325	0,341	0,106	-0,231	0,862	0,0019	0,00	-0,21	0,25	0,05	-0,14	3,13	0,0004	0,00	-0,19	0,19	0,02	0,10	7,13
MAL	0,010	0,015	-0,464	0,463	0,130	-0,132	1,277	0,0025	0,01	-0,32	0,32	0,06	-0,11	4,27	0,0005	0,00	-0,21	0,17	0,03	0,05	5,21
MANA	0,013	0,021	-0,502	0,417	0,129	-0,353	1,568	0,0031	0,01	-0,26	0,25	0,06	-0,41	2,98	0,0006	0,00	-0,21	0,20	0,03	-0,03	5,47
MESY	0,010	0,011	-0,461	0,420	0,128	-0,320	1,836	0,0024	0,01	-0,32	0,28	0,05	-0,45	4,89	0,0005	0,00	-0,19	0,18	0,02	-0,04	6,83
SGRT	0,011	0,024	-0,436	0,306	0,138	-0,498	0,343	0,0027	0,01	-0,34	0,25	0,06	-0,69	4,52	0,0006	0,00	-0,21	0,17	0,03	-0,22	5,02
SIN	0,012	0,019	-0,382	0,400	0,101	-0,210	2,142	0,0028	0,01	-0,26	0,21	0,04	-0,48	4,85	0,0006	0,00	-0,18	0,18	0,02	-0,11	9,72
TAST	0,011	0,027	-0,277	0,341	0,099	-0,112	0,814	0,0027	0,00	-0,22	0,24	0,04	-0,22	4,79	0,0006	0,00	-0,18	0,17	0,02	-0,24	10,71
TCRT	0,013	0,022	-0,427	0,287	0,106	-0,655	2,173	0,0030	0,00	-0,25	0,28	0,05	0,18	5,57	0,0006	0,00	-0,20	0,18	0,02	-0,03	9,23
TEKS	0,009	0,007	-0,444	0,354	0,113	-0,393	2,091	0,0020	0,00	-0,29	0,24	0,05	-0,80	6,62	0,0004	0,00	-0,19	0,18	0,02	-0,69	10,22

TRZM	0,002	-0,002	-0,822	0,521	0,173	-0,712	5,178	0,0007	0,00	-0,46	0,48	0,08	0,39	8,78	0,0001	0,00	-0,19	0,20	0,03	0,30	6,61
ULAS	0,012	0,013	-0,526	0,364	0,141	-0,472	1,322	0,0029	0,01	-0,34	0,34	0,06	-0,32	4,51	0,0006	0,00	-0,18	0,19	0,03	-0,01	5,11
X100	0,010	0,026	-0,437	0,433	0,114	-0,209	1,767	0,0024	0,01	-0,30	0,26	0,05	-0,24	4,55	0,0005	0,00	-0,20	0,18	0,02	0,03	6,79

Günlük Getirilere Göre Tek Endeks Piyasa Modeli Test İstatistikleri

	α_2	p	β_5	p	R ²	Reset F	p	White	p	χ^2	p	Chow F	p	B-G LM1	p	B-G LM5	p	DW	ARCH LM	p
BANK	0,00	0,96	1,1480	0,00	0,9270	32,81	0,00	162,89	0,00	2036,7	0,00	68,81	0,00	29,11	0,00	8,37	0,00	1,81	282,72	0,00
FINK	0,00	0,78	0,7726	0,00	0,4630	24,03	0,00	33,49	0,00	1134,9	0,00	0,19	0,83	36,62	0,00	8,80	0,00	1,79	204,72	0,00
GIDA	0,00	0,14	0,6763	0,00	0,4735	15,35	0,00	143,33	0,00	1112,2	0,00	24,82	0,00	2,53	0,11	4,14	0,00	2,06	105,76	0,00
GMYO	0,00	0,26	0,8480	0,00	0,6920	16,17	0,00	190,18	0,00	1328,2	0,00	9,94	0,00	4,58	0,03	1,99	0,08	1,90	118,45	0,00
HIZ	0,00	0,95	0,8223	0,00	0,7867	30,20	0,00	113,07	0,00	1621,4	0,00	65,61	0,00	22,43	0,00	7,38	0,00	1,83	200,18	0,00
HOLD	0,00	0,55	1,0344	0,00	0,7184	0,12	0,89	0,40	0,82	20450	0,00	2,57	0,08	465,9	0,00	115,0	0,00	2,71	808,50	0,00
KAGT	0,00	0,60	0,8292	0,00	0,6415	5,87	0,00	51,12	0,00	796,6	0,00	10,07	0,00	10,38	0,00	6,31	0,00	1,88	193,56	0,00
KMYA	0,00	0,91	0,8564	0,00	0,7499	10,97	0,00	92,75	0,00	982,0	0,00	7,11	0,00	3,39	0,07	1,65	0,14	1,93	218,11	0,00
MAL	0,00	0,65	1,1009	0,00	0,9723	43,29	0,00	250,50	0,00	1628,4	0,00	93,63	0,00	24,89	0,00	5,82	0,00	1,82	470,50	0,00
MANA	0,00	0,53	0,9443	0,00	0,6832	7,77	0,00	19,02	0,00	615,6	0,00	0,75	0,47	5,40	0,02	1,40	0,22	1,92	70,16	0,00
MESY	0,00	0,82	0,9048	0,00	0,7879	9,89	0,00	45,72	0,00	919,0	0,00	53,04	0,00	11,28	0,00	6,36	0,00	1,88	202,30	0,00
SGRT	0,00	0,76	0,9579	0,00	0,7103	12,17	0,00	68,11	0,00	401,7	0,00	1,10	0,33	3,96	0,05	3,03	0,01	1,93	61,41	0,00
SIN	0,00	0,17	0,8235	0,00	0,8945	51,56	0,00	227,83	0,00	1572,1	0,00	70,15	0,00	16,17	0,00	4,99	0,00	1,86	299,46	0,00

Kayalıdere/İMKB'de Sektör Betalarının...

TAST	0,00	0,21	0,6806	0,00	0,7335	58,05	0,00	293,40	0,00	1293,5	0,00	33,13	0,00	21,17	0,00	6,30	0,00	1,84	139,45	0,00
TCRT	0,00	0,32	0,7422	0,00	0,5946	32,63	0,00	156,59	0,22	1929,3	0,00	47,58	0,00	2,89	0,09	1,12	0,35	1,94	354,74	0,00
TEKS	0,00	0,81	0,7224	0,00	0,6168	78,07	0,00	378,52	0,00	939,2	0,00	23,54	0,00	57,43	0,00	12,22	0,00	1,74	228,30	0,00
TRZM	0,00	0,45	0,9208	0,00	0,4619	3,83	0,02	47,13	0,00	1115,4	0,00	4,59	0,01	39,80	0,00	9,45	0,00	1,78	218,43	0,00
ULAS	0,00	0,53	0,7892	0,00	0,4861	2,75	0,06	61,28	0,00	1439,2	0,00	2,80	0,06	16,21	0,00	3,86	0,00	1,86	147,02	0,00

Haftalık Getirilere Göre Tek Endeks Piyasa Modeli Test İstatistikleri

	α_1	p	β_1	p	R ²	Reset F	p	White	p	H_0^2	p	Chow F	p	B-G LMI	p	DW	p	ARCH LM	p
BANK	0,00	0,95	1,1754	0,0000	0,9221	10,19	0,0000	36,19	0,0000	203,26	0,0000	5,07	0,0065	5,9445	0,0150	1,74	0,00	73,93	0,0000
FINK	0,00	0,88	0,8611	0,0000	0,4816	18,77	0,0000	15,36	0,0000	202,03	0,0000	0,15	0,8542	1,9690	0,1610	1,84	0,02	12,54	0,0004
GIDA	0,00	0,09	0,6561	0,0000	0,5014	3,77	0,0234	55,69	0,0000	92,03	0,0000	1,31	0,2687	3,1322	0,0772	2,13	0,95	21,44	0,0000
GMYO	-0,00	0,20	0,8842	0,0000	0,7123	4,59	0,0104	89,63	0,0000	82,61	0,0000	3,48	0,0313	0,1684	0,6816	2,03	0,65	11,03	0,0009
HIZ	0,00	0,98	0,8029	0,0000	0,7564	10,67	0,0000	43,76	0,0000	353,66	0,0000	21,02	0,0000	0,8607	0,3539	1,84	0,02	17,33	0,0000
HOLD	-0,00	0,24	1,0450	0,0000	0,9025	4,76	0,0088	17,55	0,0002	123,52	0,0000	0,03	0,9616	0,9354	0,3338	1,92	0,15	16,77	0,0000
KAGT	0,00	0,61	0,8306	0,0000	0,6202	8,55	0,0002	94,73	0,0000	329,86	0,0000	2,25	0,1056	1,4602	0,2273	1,90	0,09	17,30	0,0000
KMYA	0,00	0,99	0,8029	0,0000	0,7182	0,27	0,7570	17,10	0,0002	90,43	0,0000	1,75	0,1729	2,7696	0,0965	2,09	0,89	2,95	0,0855
MAL	-0,00	0,56	1,1241	0,0000	0,9700	3,3	0,0355	36,33	0,0000	170,69	0,0000	9,27	0,0001	4,3531	0,0373	1,78	0,00	52,66	0,0000

MANA	0,00	0,51	0,9287	0,0000	0,6648	0,99	0,3710	6,91	0,0315	50,89	0,0000	0,06	0,9348	0,0012	0,9718	1,99	0,43	33,88	0,0000
MESY	0,00	0,89	0,9381	0,0000	0,7893	5,09	0,0064	14,48	0,0007	170,56	0,0000	2,37	0,0940	2,4268	0,1197	1,86	0,04	25,79	0,0000
SGRT	0,00	0,80	0,9916	0,0000	0,7237	13,69	0,0000	44,03	0,0000	69,50	0,0000	0,87	0,4154	1,2658	0,2610	2,09	0,87	3,29	0,0695
SIN	0,00	0,17	0,8097	0,0000	0,8802	4,95	0,0073	14,95	0,0006	153,77	0,0000	1,66	0,1896	0,1188	0,7304	1,90	0,11	91,89	0,0000
TAST	0,00	0,24	0,6804	0,0000	0,6992	4,34	0,0133	11,87	0,0026	140,02	0,0000	5,37	0,0049	5,8312	0,0160	1,75	0,00	133,1	0,0000
TCRT	0,00	0,31	0,7345	0,0000	0,5820	2,42	0,0894	45,87	0,0000	459,12	0,0000	14,31	0,0000	2,5743	0,1091	2,10	0,90	3,69	0,0545
TEKS	0,00	0,87	0,7519	0,0000	0,5870	17,59	0,0000	42,80	0,0000	138,90	0,0000	6,4954	0,0016	2,0343	0,1543	1,84	0,02	31,35	0,0000
TRZM	-0,00	0,40	1,0174	0,0000	0,4786	9,76	0,0001	27,25	0,0000	291,69	0,0000	2,3379	0,0973	4,1093	0,0430	1,79	0,00	13,88	0,0002
ULAS	0,00	0,60	0,8503	0,0000	0,4865	1,55	0,2120	32,86	0,0000	212,35	0,0000	2,3534	0,0958	0,6386	0,4245	2,03	0,67	35,50	0,0000

Aylık Getirilere Göre Tek Endeks Piyasa Modeli Test İstatistikleri

	α_0	p	β_1	p	R ²	Reset F	p	White	p	χ^2	p	Chow F	p	B-G LM 1	p	DW	p	LM	p
BANK	0,00	0,90	1,1325	0,00	0,9153	2,06	0,13	1,21	0,55	29,86	0,00	2,04	0,13	0,49	0,49	1,84	0,17	14,54	0,00
FINK	0,00	0,97	0,9915	0,00	0,5908	4,66	0,01	8,56	0,01	6,53	0,04	0,28	0,76	3,55	0,06	2,27	0,96	1,39	0,24
GIDA	0,01	0,07	0,6845	0,00	0,6237	5,23	0,01	33,26	0,00	9,89	0,01	0,74	0,48	13,09	0,00	2,55	1,00	0,26	0,61
GMYO	-0,01	0,10	0,9733	0,00	0,7729	0,33	0,72	0,76	0,69	14,87	0,00	0,22	0,80	0,08	0,77	2,03	0,59	4,13	0,04
HIZ	0,00	0,93	0,8345	0,00	0,7704	2,65	0,07	2,99	0,22	16,63	0,00	9,03	0,00	2,98	0,09	2,21	0,90	3,21	0,07
HOLD	0,00	0,18	1,0965	0,00	0,9198	1,69	0,19	2,92	0,23	116,48	0,00	0,30	0,74	1,17	0,28	2,17	0,85	18,91	0,00
KAGT	0,00	0,80	0,9430	0,00	0,6794	1,27	0,28	1,74	0,42	43,55	0,00	0,72	0,49	3,79	0,05	2,28	0,96	7,90	0,00

Kayalıdere/İMKB’de Sektör Betalarının...

KMYA	0,00	0,99	0,8160	0,00	0,7787	0,28	0,76	0,16	0,92	5,40	0,07	0,26	0,77	1,31	0,25	1,81	0,12	0,52	0,47
MAL	0,00	0,65	1,1158	0,00	0,9694	1,65	0,20	6,11	0,05	18,50	0,00	3,84	0,02	0,03	0,87	2,00	0,51	4,87	0,03
MANA	0,00	0,53	0,9134	0,00	0,6596	2,10	0,13	0,69	0,74	10,15	0,01	0,13	0,88	0,05	0,83	2,03	0,58	5,12	0,02
MESY	0,00	0,92	1,0218	0,00	0,8305	0,21	0,81	3,23	0,20	33,52	0,00	0,12	0,88	1,15	0,29	1,82	0,13	0,91	0,34
SGRT	0,00	0,92	1,0828	0,00	0,8051	7,86	0,00	7,58	0,02	3,51	0,17	1,62	0,20	0,05	0,83	2,01	0,53	2,29	0,13
SIN	0,00	0,23	0,8404	0,00	0,9006	1,10	0,33	0,57	0,75	2,37	0,31	0,68	0,51	0,43	0,51	1,85	0,18	0,09	0,76
TAST	0,00	0,36	0,7384	0,00	0,7272	0,08	0,92	1,28	0,53	6,27	0,04	2,40	0,09	1,22	0,27	1,73	0,05	0,29	0,59
TCRT	0,01	0,30	0,7558	0,00	0,6672	4,57	0,01	1,94	0,38	1,65	0,44	4,44	0,01	3,76	0,05	2,27	0,96	5,33	0,02
TEKS	0,00	0,91	0,7911	0,00	0,6349	4,55	0,01	3,34	0,19	4,29	0,12	0,84	0,43	0,10	0,75	1,89	0,25	0,84	0,36
TRZM	-0,01	0,36	1,1103	0,00	0,5337	5,34	0,01	8,02	0,02	56,77	0,00	3,17	0,04	0,07	0,79	1,96	0,40	0,00	0,99
ULAS	0,00	0,70	0,9724	0,00	0,6168	1,47	0,23	1,88	0,39	5,17	0,08	0,61	0,54	0,03	0,85	1,47	0,23	8,69	0,00

Tek Endeks Piyasa Modelinin Günlük Getirilerde GARCH (1,1) Test İstatistikleri

	β_g	β_{GARCH}	δ_1	δ_2	L-B Q (5)	L-B Q (10)	ARCH LM (5)	ARCH LM(10)
BANK	1,1480	1,1890	0,1176	0,8275	22,5590	26,1800	2,2851	18,4165
FINK	0,7726	0,7300	0,2704	0,5858	15,7320	28,6640	2,0863	4,0507
GIDA	0,6763	0,6146	0,1325	0,7990	13,3960	25,3850	18,4898	20,1167

GMYO	0,8480	0,8293	0,1877	0,7167	4,7846	10,6760	8,0656	12,1884
HIZ	0,8223	0,7793	0,0760	0,8961	12,2450	14,7250	9,3668	11,1903
HOLD	1,0344	1,0310	0,0381	-0,0149	17,1340	23,5510	0,9432	0,9429
KAGT	0,8292	0,8074	0,1421	0,7572	18,2940	20,3590	5,8278	7,0305
KMYA	0,8564	0,8390	0,0545	0,9095	10,1810	13,3030	4,6212	9,8469
MAL	1,1009	1,1211	0,1065	0,8435	13,2240	16,4450	1,5183	3,4651
MANA	0,9443	0,9151	0,0652	0,9150	5,0859	7,4902	2,5476	3,7525
MESY	0,9048	0,8782	0,0926	0,8750	6,1789	18,3380	20,6434	28,8738
SGRT	0,9579	0,9303	0,0594	0,9206	4,4120	6,4551	7,9946	13,9974
SIN	0,8235	0,7929	0,1150	0,7796	10,7060	16,8990	2,3600	3,5274
TAST	0,6806	0,6220	0,1409	0,7604	34,7440	47,8600	0,6289	8,9301
TCRT	0,7422	0,7031	0,0879	0,8728	1,5182	13,3720	14,2805	19,7967
TEKS	0,7224	0,6591	0,1167	0,8341	48,7180	50,4560	10,1592	17,9094
TRZM	0,9208	0,8628	0,0783	0,9096	24,6910	33,8260	18,2241	23,5714
ULAS	0,7892	0,7893	0,0837	0,8861	11,3710	17,4350	22,0147	28,4943