

Türkiye Sigorta Sektöründe Özsermaye Maliyetinin Full Information Beta (FIB) Yöntemi ile Tahmini: CAPM, FF3F ve R-L Modellerinin Karşılaştırmalı Analizi

Abdullah Buğra SOYLU¹, Haşim ÖZÜDOĞRU²

¹ Başkent Üniversitesi, Ticari Bilimler Fakültesi, absoylu@baskent.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8119-369X

² Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Finansal Bilimler Fakültesi, hasim.ozudogru@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3027-5385

Öz: Bu çalışma, Türkiye sigorta sektöründe faaliyet gösteren halka açık ve halka açık olmayan tüm sigorta şirketlerinin özsermaye maliyetlerinin (ÖSM) hesaplanmasını amaçlamaktadır. Sigorta sektörü, kendine has risk yapısı ve finansal dinamikleri nedeniyle geleneksel sermaye maliyeti hesaplama yöntemlerinin ötesinde yöntemlere gerek duyan karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu çalışma, Full Information Beta (FIB) tekniği kullanılarak, Capital Asset Pricing Model (CAPM), Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F) ve Rubinstein-Leland (R-L) modelini birleştirmekte ve bu modellerin özsermaye maliyetlerini doğru bir şekilde tahmin edebilme kabiliyetlerini karşılaştırmaktadır. Çalışmanın bulguları, R-L modelinin, sigorta sektörü gibi karmaşık ve heterojen yapıya sahip bir sektörde sermaye maliyetini tahmin etmede diğer modellere göre daha düşük hata oranları sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu sayede, R-L modelinin sigorta şirketlerinin sermaye tahsisi ve risk yönetimi kararlarında daha uygun bir araç olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, literatüre önemli bir katkı sunarak, sigorta sektörü için en uygun ÖSM hesaplama modelinin belirlenmesi konusunda rehber niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sigorta Sektörü, Özsermaye Maliyeti (ÖSM), Full Information Beta (FIB), CAPM, Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F), Rubinstein-Leland (R-L) Modeli

Jel Kodları: G22, G12, G32, C58

Estimation of the Cost of Equity in the Turkish Insurance Sector Using the Full Information Beta (FIB) Method: A Comparative Analysis of the CAPM, FF3F, and R-L Models

Atıf: Soyulu, A. B. & Özüdoğru, H. (2025). Türkiye sigorta sektöründe özsermaye maliyetinin full information beta (FIB) yöntemi ile tahmini: CAPM, FF3F ve R-L modellerinin karşılaştırmalı analiz. *Fiscaoeconomia*, 9(2), 833-852.
<https://doi.org/10.25295/fsecon.1589870>

Geliş Tarihi: 22.11.2024
Kabul Tarihi: 21.12.2024



Telif Hakkı: © 2025. (CC BY)
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This study aims to calculate the cost of equity (COE) for both publicly listed and non-listed insurance companies operating in the Turkish insurance sector. The insurance sector, characterized by its unique risk structure and financial dynamics, requires methodologies beyond traditional COE calculation methods due to its complex nature. This study integrates the Capital Asset Pricing Model (CAPM), Fama-French Three-Factor Model (FF3F), and Rubinstein-Leland (R-L) model using the Full Information Beta (FIB) technique, comparing their abilities to accurately estimate COE. The findings reveal that the R-L model provides lower error rates compared to other models in estimating COE in the complex and heterogeneous environment of the insurance sector. Therefore, the R-L model appears to be a more suitable tool for decision-making regarding capital allocation and risk management in insurance companies. This research offers a significant contribution to the literature by serving as a guide for determining the most appropriate COE estimation model for the insurance sector.

Keywords: Insurance Sector, Cost of Equity (COE), Full Information Beta (FIB), CAPM, Fama-French Three-Factor Model (FF3F), Rubinstein-Leland (R-L) Model

Jel Codes: G22, G12, G32, C58

1. Giriş

Sigorta sektörü, kendine has risk yapısı, finansal dinamikleri ve heterojen pazar koşulları ile öne çıkan önemli bir finansal sektördür. Sektörde faaliyet gösteren şirketlerin sermaye maliyetini doğru bir şekilde tahmin edebilmesi gerek sermaye tahsisi gerekse risk yönetimi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Özsermaye maliyeti (ÖSM), bir şirketin finansman kaynaklarını etkin bir şekilde kullanması ve yatırım kararlarında başarılı olması için önemli bir finansal göstergedir. Özellikle sigorta sektörü gibi riskli ve dinamik bir alanda ÖSM'nin doğru hesaplanması, şirketlerin piyasa şartlarına daha iyi uyum sağlayabilmeleri ve rekabet avantajı elde edebilmeleri için önemlidir.

Sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin büyük bir kısmının halka açık olmaması, geleneksel sermaye maliyeti hesaplama yöntemlerinin bu sektöre uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Halka açık olmayan şirketlerin sermaye maliyetini hesaplamak için gereken veri eksiklikleri, çeşitli finansal modellemelerle giderilmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda, Full Information Beta (FIB) tekniği, halka açık olmayan şirketlerin özsermaye maliyetlerinin hesaplanmasına olanak tanıyarak önemli bir avantaj sunmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye sigorta sektöründe faaliyet gösteren halka açık ve halka açık olmayan tüm sigorta şirketlerinin özsermaye maliyetlerinin doğru bir şekilde hesaplanması amacıyla, sermaye maliyeti hesaplama yöntemlerini kapsamlı bir şekilde incelemeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, çeşitli sermaye maliyeti hesaplama modelleri -Capital Asset Pricing Model (CAPM), Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F) ve Rubinstein-Leland (R-L) modeli- kullanılarak, sigorta sektörüne uygunlukları karşılaştırılmıştır. Full Information Beta (FIB) tekniği ile birleştirilen bu modellerin, sigorta sektörü gibi karmaşık ve heterojen bir yapıya sahip alanda hangi modelin daha uygun olduğunun belirlenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Literatürde, özellikle sigorta sektörü gibi halka açık olmayan ve düşük volatiliteye sahip sektörlerde sermaye maliyetinin doğru bir şekilde hesaplanması konusunda sınırlı çalışma bulunmaktadır. Cummins & Phillips (2005) gibi öncü çalışmalar, FIB tekniğinin bu sektördeki uygulanabilirliğini göstermiş, ancak sermaye maliyeti hesaplamalarında farklı modellerin uygunluğunu kapsamlı bir şekilde ele almamıştır. R-L modelini FIB ile birleştiren çalışmalar ise Upreti (2013) ve Upreti vd. (2022) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, FIB tekniği ile CAPM, FF3F ve R-L modellerini bir araya getirerek, bu modeller arasında en uygun sermaye maliyeti tahminini sunan modeli belirlemeye çalışmıştır. Özellikle Rubinstein-Leland modelinin sigorta sektörüne uygunluğunu ortaya koyan bu çalışma, literatüre ve uygulamaya önemli katkılar sağlamaktadır.

Bu doğrultuda, çalışmanın sonuçlarının, sigorta şirketlerinin sermaye maliyeti hesaplamalarında hangi modelin daha uygun olduğunu göstermesi ve bu sayede daha etkin risk yönetimi ve sermaye tahsisi kararlarına olanak tanınması beklenmektedir. Ayrıca, bu çalışma ile sigorta sektöründeki şirketlerin özsermaye maliyeti hesaplamalarının şeffaf ve doğru bir şekilde yapılmasına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye sigorta sektöründe halka açık olan ve olmayan tüm sigorta şirketlerinin dahil edildiği bir özsermaye maliyeti hesaplama modelinin uygulanması konusunda bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Ayrıca ulusal ve uluslararası literatür kapsamında FIB tekniği ile CAPM, FF3F ve R-L modellerinin kapsamlı bir şekilde karşılaştırılmasına rastlanmamıştır.

2. Literatür Taraması

Sigorta şirketleri için özsermaye maliyetinin doğru bir şekilde tahmin edilmesi, şirket değeri ve kârlılığı üzerinde çok ciddi etkileri olan önemli bir konudur. Yanlış hesaplanan bir sermaye maliyeti, şirketlerin değer kaybına ve finansal planlamalarında büyük yanlışlıklara neden olabilir. Son yirmi yılda sigorta fiyatlaması, rezerv hesaplama ve aktif-pasif yönetimi (APY) üzerine yapılan çeşitli çalışmalar, sigorta şirketleri için sermaye

maliyeti tahmininin önemini ve bu konuda karşılaşılan zorlukları ele almıştır. Finansal modeller, geleneksel aktüeryal fiyatlama yöntemlerinin eksikliklerini gidererek sigorta şirketleri için daha güvenilir maliyet tahmin yöntemleri sunabilmektedir.

Markowitz (1952) tarafından geliştirilen portföy teorisi temel alınarak, Sharpe (1964) ve Lintner (1965) tarafından Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM) geliştirilmiştir. Black (1972) da CAPM'in bir versiyonunu geliştirerek, Sharpe & Lintner'ın bulgularıyla benzer sonuçlar elde etmiş ve CAPM'in piyasa getirilerini açıklamadaki gücünü desteklemiştir. Fama & Macbeth (1973) ise zaman serisi regresyonu kullanarak CAPM'in performansını değerlendirmiş ve bulgularının CAPM'i desteklediğini ortaya koymuştur.

1970'lerin sonlarında yapılan çalışmalar, hisse senedi getirilerini açıklamada piyasa riski dışında başka faktörlerin de var olduğunu öne sürmüştür. Basu (1977; 1981), Rosenberg vd. (1985), Bhandari (1988) gibi araştırmacılar, kazanç-fiyat oranları, piyasa kapitalizasyonu, defter değeri/piyasa değeri gibi faktörlerin de getirileri açıklayabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda, Fama & French (1992), Fama-French Üç Faktör Modeli'ni (FF3F) geliştirerek çapraz kesitli verilerle ampirik testler yapmış ve piyasa riski, büyüklük ve defter-piyasa değeri oranının hisse getirileri ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Ancak, FF3F modeli, momentumu tam anlamıyla açıklamada yetersiz kalmaktadır (Jegadeesh & Titman, 1993; Rouwenhorst, 1998; Chui vd., 2000). Çeşitli çalışmalar, momentum faktörünün özsermaye maliyeti tahminlerinde kritik bir rol oynadığını kanıtlamıştır (Barberis vd., 1998; Cornad & Kaul, 1998; Hong & Stein, 1999; Jegadeesh & Titman, 2001).

Fama & French (1997), sigorta şirketleri için sermaye maliyeti tahmininde önemli bir faktör olduğunu ve sigorta şirketlerinin birçok farklı iş kolu ve risk karakteristiği içerdiğini belirtmiştir. Özellikle muhasebe ilkeleri, yasal düzenlemeler, rezervler ve şirketlerin iş kolları gibi faktörler, sigorta şirketlerini diğer endüstrilerden ayıran önemli unsurlardır. Cummins & Harrington (1985), 1980'lerde CAPM'in sigorta şirketleri için sermaye maliyetini doğru bir şekilde tahmin edebildiğini, ancak 1970'lerde bu başarıyı gösteremediğini bulmuştur. Cummins & Lamm-Tennant (1994), sigorta kaldırıcı ve finansal kaldırıcın sermaye maliyeti ile ilişkili olduğunu gösteren teorik ve ampirik modeller geliştirmiştir. Lee & Cummins (1998), CAPM, arbitraj fiyatlama teorisi (APT) ve birleşik CAPM-APT modellerini kullanarak 1988-1992 yılları arasında özsermaye maliyetini tahmin etmiştir ve APT ile CAPM-APT modellerinin CAPM'e kıyasla daha başarılı olduğunu bulmuştur. Cummins & Phillips (2005), 1992-2000 yılları arasında CAPM ve FF3F modellerini kullanarak özsermaye maliyetini tahmin etmiştir ve FF3F modelinin CAPM'e göre daha yüksek bir sermaye maliyeti tahmin ettiğini bulmuş ve ayrıca özsermaye maliyetinin iş kolları arasında büyük farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir.

Rubinstein-Leland (R-L) modeline dayanan çalışmalar, sigorta sektöründeki sermaye maliyeti tahminlerini iyileştirmek amacıyla kullanılmış ve özellikle çarpıklık ve basıklık gibi özellikleri hesaba katarak daha doğru tahminler yapılmasına olanak tanımıştır. Wen ve arkadaşları (2008), sigorta tazminat süreçlerinin asimetric yapısı nedeniyle R-L modelinin özsermaye maliyetini tahmin etmede CAPM'den daha iyi performans gösterdiğini bulmuştur. Upreti (2013) ve Upreti vd. (2022) ise R-L modelini FIB tekniği ile birleştirerek sigorta şirketleri için daha hassas sermaye maliyeti tahminleri yapılmış ve bu modelin sektöre uygun olduğunu göstermiştir.

Bu önceki çalışmalar, sermaye maliyetinin sigorta sektörü için doğru bir şekilde tahmin edilmesinin ne kadar önemli olduğunu ve bu konuda karşılaşılan zorlukları ortaya koymuştur. Sigorta sektöründe halka açık olmayan birçok şirketin varlığı, bu şirketlerin sermaye maliyetini tahmin etmeyi zorlaştırmaktadır. Bu durum, likidite primi gibi unsurların hesaba katılması gerektiğini ancak bu unsurun adil bir tahminci olarak henüz kullanılmadığını göstermektedir.

Bu çalışmada, Türkiye sigorta sektöründe faaliyet gösteren halka açık ve halka açık olmayan tüm sigorta şirketlerinin özsermaye maliyetinin doğru bir şekilde tahmin edilmesi amacıyla CAPM, FF3F ve R-L modelleri Full Information Beta (FIB) tekniği

kullanılarak bir araya getirilmiş ve bu modellerin karşılaştırmalı bir analizi yapılmıştır. Bu sayede, sigorta sektöründeki şirketlerin sermaye tahsisi ve risk yönetimi kararları için en uygun modelin belirlenmesi hedeflenmiştir. Literatüre katkı olarak, bu çalışma, sigorta sektörü gibi halka açık olmayan ve düşük volatilitéye sahip sektörlerde sermaye maliyeti tahmininde en uygun modelin belirlenmesine yönelik önemli bir rehber sunmaktadır.

3. Özsermaye Maliyeti Hesaplama Yöntemleri

Sigorta sektörü, karmaşık risk yapıları, sermaye dinamikleri ve sektöre özgü unsurlar nedeniyle özsermaye maliyetini tahmin ederken geleneksel finansal modellerin sınırlarını zorlayan bir yapı sunar. CAPM (Capital Asset Pricing Model), Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F) ve Rubinstein-Leland (R-L) gibi modeller, sektörde geniş çapta uygulanmıştır. Ancak Full Information Beta (FIB) yöntemi, bu modellerin sınırlılıklarını ele almayı ve sektöre özel riskleri daha hassas bir şekilde modellemeyi hedefler. Bu tartışmada, bu dört modelin sigorta sektöründeki uygulanabilirliği teorik ve ampirik temellere dayanarak ele alınmaktadır.

3.1. CAPM (Capital Asset Pricing Model)

CAPM, bir varlığın beklenen getirisini sistematik piyasa riskiyle ilişkilendiren temel bir finansal modeldir (Sharpe, 1964; Lintner, 1965). Modelin matematiksel formülü aşağıdaki gibidir:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f) \quad (1)$$

Burada:

- $E(R_i)$: Şirketin özsermaye maliyetini,
- R_f : Risksiz faiz oranını,
- $E(R_m)$: Piyasa portföyünün beklenen getirisini,
- β_i : Şirketin sistematik riskini ifade eden beta katsayısını ifade eder.

CAPM betaları, piyasa getirileriyle şirket hisse senedi getirileri arasındaki regresyon kullanılarak hesaplanır (Cummins & Philips, 2005). Betalar, regresyonun eğimi olarak yorumlanır ve β_i sistematik riskin şirket getirisini nasıl etkilediğini ölçer. Ancak betaların hesaplanmasında kullanılan alternatif bir yöntem ise aşağıdaki gibidir (Sharpe, 1964):

$$\beta = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (2)$$

- R_i : Şirketin hisse getirisini,
- R_m : Piyasa getirisini,
- $Cov(R_i, R_m)$: Şirketin hisse getirisi ile piyasa getirilerinin kovaryansını,
- $Var(R_m)$: Piyasa getirilerinin varyansını ifade etmektedir.

CAPM, özsermaye maliyetinin hesaplanmasında basit bir formül sunar ve kolay uygulanabilir. Model, piyasa riskini doğrudan ele alarak yatırımcıların risk-getiri beklentilerini yansıtır (Cummins & Phillips, 2005).

CAPM, sigorta sektörüne özgü risk faktörlerini dikkate almaz (Cummins vd., 1999). Model, halka açık şirketlerin hisse senedi verilerine dayandığından, halka açık olmayan şirketlere uygulanamaz. Sistematik riski yalnızca piyasa riskine indirgeyen model, sigorta sektöründeki çok faktörlü risk ortamını yetersiz temsil eder (Fama & French, 1992).

3.2. Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F)

Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F), özsermaye maliyetini belirlerken piyasa riski dışında iki ek faktörü de dikkate alarak daha kapsamlı bir risk-getiri ilişkisi sunar (Fama & French, 1993). Bu model, aşağıdaki üç faktörü içerir:

- **Piyasa Riski (Market Risk):** Piyasa riski, hisse senedi getirilerinin genel piyasa getirisine olan duyarlılığını ifade eder. Piyasa getirisi ile risksiz getiri oranı arasındaki farktır.
- **Büyüklik Faktörü (Small Minus Big-SMB):** Bu faktör, küçük ölçekli şirketlerin (küçük piyasa değerine sahip) getirilerinin büyük ölçekli şirketlere (büyük piyasa değerine sahip) göre getiri farkını temsil eder. Genel olarak, küçük ölçekli firmaların büyük firmalara göre daha yüksek getiri sağlama eğiliminde oldukları varsayılır.
- **Değer Faktörü (High Minus Low-HML):** Değer faktörü en temelde defter değeri (DD)/Piyasa Değeri (PD) rasyosu ile belirlenir. Bu faktör, değeri düşük (yüksek DD/PD oranına sahip) firmaların getirilerinin, değeri yüksek (düşük DD/PD oranına sahip) firmalara göre getiri farkını temsil eder. Yüksek defter değeri/piyasa değeri oranına sahip firmaların daha yüksek getiri sağlama eğiliminde oldukları varsayılır.

FF3F modeli şu şekilde ifade edilir:

$$R_i - R_f = \alpha + \beta_m(R_m - R_f) + \beta_s SMB + \beta_h HML \quad (3)$$

Burada:

- R_i : Hisse senedi getirisini,
- R_f : Risksiz faiz oranını,
- β_m : Piyasa riski katsayısını,
- β_s : Firma büyüklüğünü yansıtan SMB (Small Minus Big) faktörünün betasını,
- β_h : Defter değeri/piyasa değeri farkını yansıtan HML (High Minus Low) faktörünün betasını,
- SMB: Küçük ölçekli firmalar ile büyük ölçekli firmaların getiri farkını ifade eder,
- HML: Yüksek defter/piyasa oranına sahip firmalar ile düşük defter/piyasa oranına sahip firmaların getiri farkını ifade eder.

Hisse senedi fazladan getirisi ($R_i - R_f$) bağımlı değişken olarak kullanılır ve bağımsız değişkenler olarak ($R_m - R_f$), SMB ve HML faktörleri ile çoklu regresyon analizi yapılır. Bu regresyon sonucunda β_m , β_s ve β_h katsayıları elde edilir. Regresyonla elde edilen katsayılar kullanılarak hisse senedi için beklenen getiri hesaplanır:

$$E(R_i) = R_f + \beta_m(R_m - R_f) + \beta_s SMB + \beta_h HML \quad (4)$$

Bu beklenen getiri, özsermaye maliyeti olarak kabul edilir. FF3F modeli, CAPM modeline göre daha fazla faktör içerdiğinden, özellikle küçük-büyük şirket farklılıklarını ve değer-büyüme şirket getirilerini daha iyi yakalayarak özsermaye maliyetini daha doğru tahmin edebilir.

SMB (Small Minus Big) ve HML (High Minus Low) faktörlerinin hesaplanması, genellikle bir portföy oluşturma sürecini ve portföy getirilerini içerir. Bu faktörlerin hesaplanması birkaç adımda gerçekleştirilir ve her iki faktör de çeşitli hisse senetlerinden oluşan portföylerin oluşturulmasıyla bulunur.

Şirketler, piyasa değeri açısından küçük (S) ve büyük (B) olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu gruplar genellikle piyasa değeri medyanına göre belirlenir. Medyanın altında kalanlar "küçük", üstünde kalanlar "büyük" olarak sınıflandırılır. Ardından, tüm şirketler defter değeri/piyasa değeri oranına (Book-to-Market ratio, B/M) göre üç alt gruba ayrılır:

- Yüksek (H): DD/PD oranı en yüksek üçte birlik grup
- Orta (M): DD/PD oranı orta üçte birlik grup
- Düşük (L): DD/PD oranı en düşük üçte birlik grup

Şirketler büyüklük (S veya B) ve B/M oranlarına (H, M, L) göre altı farklı portföye ayrılır: S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H.

$$SMB = \frac{1}{3} \left((R_{S/L} + R_{S/M} + R_{S/H}) \right) - \frac{1}{3} (R_{B/L} + R_{B/M} + R_{B/H}) \quad (5)$$

$$HML = \frac{1}{2}(R_{S/H} + R_{B/H}) - \frac{1}{2}(R_{S/L} + R_{B/L}) \quad (6)$$

Burada $R_{S/L}$, $R_{S/M}$, $R_{S/H}$, $R_{B/L}$, $R_{B/M}$, $R_{B/H}$ ilgili portföylerin getirilerini ifade eder.

Bu faktörler, farklı risk kaynaklarını yakalayarak, belirli bir hisse senedinin veya portföyün getirilerini daha doğru bir şekilde açıklamaya yardımcı olur. Fama-French Üç Faktör Modeli bu ek faktörlerle, CAPM'e kıyasla daha kapsamlı bir risk değerlendirmesi sunar.

FF3F modeli, küçük şirketlerin ve yüksek defter-değer oranına sahip şirketlerin getirilerini açıklamada daha etkilidir (Fama & French, 1993). Model, sigorta şirketlerinin faaliyet gösterdiği heterojen piyasalardaki farklılıkları kısmen ele alabilir (Cummins & Harrington, 1988). Ancak Sigorta sektörüne özgü riskler, büyüklük ve defter-değer faktörleriyle tam olarak açıklanamamaktadır. Sigorta şirketlerinin faaliyetlerinden kaynaklanan yükümlülükleri ile ilişkili olan rezerv riskleri ve mali yeterlilik gibi sermaye yapılarına ilişkin risklerini açıklamada yetersiz kalmaktadır (Cummins & Phillips, 2005). Bununla birlikte FF3F modeli, sigorta sektöründe sermaye yapısındaki dinamik değişiklikleri veya kaldıraç etkisini göz ardı etmektedir (Upreti vd., 2022).

3.3. Rubinstein-Leland (R-L) Modeli

R-L modeli, Rubinstein (1973) ve Leland (1994) tarafından geliştirilen, sermaye yapısındaki kaldıraç etkisini ve opsiyon fiyatlama teorisini birleştiren bir yöntemdir. Model, borç ve özsermaye arasındaki ilişkiyi beta katsayısına entegre eder. Aynı zamanda model, piyasa getirilerinin log-normal dağıldığı varsayımına dayanmakta ve riskten kaçınma parametresini de hesaba katmaktadır (Upreti, 2013). Bu modelin temel formülü şu şekildedir:

$$\beta_i = \frac{Cov[R_i, -(1+R_m)^{-b}]}{Cov[R_m, -(1+R_m)^{-b}]} \quad (7)$$

Bu eşiklikte yer alan b'nin hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılacaktır:

$$b = \frac{1}{2} + \frac{E[\ln(1+R_m)] - \ln(1+R_f)}{Var[\ln(1+R_m)]} \quad (8)$$

Yukarıda yer alan eşitliklerde üç tane anahtar girdi yer almaktadır. R_i , sigorta şirketlerinin portföy getirisini; R_f , risksiz getiri; R_m , piyasa portföy getirisini temsil etmektedir. Betaların hesaplanmasının ardından özsermaye maliyetinin hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılır:

$$R_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f) \quad (9)$$

Model, log-normal dağılıma dayalı hesaplamalarıyla, piyasa getirilerinin asimetrik yapısını dikkate almaktadır (Upreti, 2022). Log-normal dönüşüm ve varyans hesaplamaları için yüksek doğrulukta piyasa verileri gerektirmektedir. Bu bakımdan FIB yaklaşımı ile birlikte kullanılmasının daha uygun olduğu belirtilmektedir (Upreti, 2013).

3.4. Full Information Beta (FIB) Modeli

FIB, çok sektörlü firmaların farklı iş kollarındaki risklerini ayırtmak için geliştirilmiştir (Kaplan & Peterson, 1998). Bu yöntem, beta tahminini firma düzeyinde değil, iş kolu düzeyinde ele alır. FIB tekniğinin uygulanmasında ilk adım sektör düzeyinde betaların yıllık bazda hesaplanması olacaktır. Buna göre yukarıda açıklanan CAPM, FF3F ve R-L modellerinde yer alan betalar ile yıllık sektör betaları hesaplanabilmektedir. CAPM ve FF3F yöntemi ile betaların hesaplanmasında, halka açık sigorta şirketlerinin betaları hesaplanacak ve bu betaların ortalamaları Proxy olarak kullanılacaktır (Cummins & Philips, 2005). R-L yöntemi ile hesaplanacak olan betalarda

ise temsil değeri olarak Borsa İstanbul'da işlem gören XSGRT endeksi kullanılacaktır (Upreti, 2013).

Yukarıdaki eşitlikler ile elde edilen yıllık sektör betaları, sabit terim bastırılarak tahmin dönemi boyunca her bir branşın ağırlıkları üzerinden regresyona sokulur. Burada β_t , t yılı için yıllık sektör betasını; β_j j branşının betasını ve ω_{jt} ise j branşının "t" yılındaki ağırlığını temsil etmektedir. Matematiksel olarak (9) no'lu formülde ifade edilmiştir:

$$\beta_t = \sum_{j=1}^n \beta_j \omega_{jt} + v_t \quad (9)$$

Eşitlikteki sabit terimin bastırılması, FIB prosedürü çerçevesinde, sektör betasının branşların betalarının toplamına eşit olmasını sağlamaktadır (Cummins & Phillips, 2005).

Branşlar için elde edilen betalar kullanılarak firma düzeyinde betaların hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılacaktır:

$$\beta_{it} = \sum_{j=1}^n \beta_j \omega_{ijt} \quad (10)$$

Yukarıdaki eşitlikte β_{it} , firma düzeyinde yıllık betayı; β_j branş düzeyinde yıllık betayı; ω_{ijt} ise "i" şirketi tarafından "t" yılında branşlara göre yazılan prim tutarının, o branşta o yıl sonunda üretilen brüt prim miktarı içerisindeki ağırlığını temsil etmektedir. FIB yöntemiyle elde edilen betalar, CAPM, FF3F ve R-L modelleri takip edilerek eşitliklerde yerine konularak özsermaye maliyeti hesaplanacaktır.

FIB yöntemi, halka açık olmayan firmaları ve çok sektörlü şirketlerin farklı iş kollarını değerlendirme yeteneğiyle diğer yöntemlerden ayrılır. Bu sayede, özellikle halka açık olmayan sigorta şirketlerinin maliyet tahminlerinde daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Tablo 1, üç farklı modelin (CAPM, FF3F ve R-L) temel özelliklerini ve sigorta sektörü için uygunluklarını karşılaştırmaktadır.

Sonuç olarak, sigorta sektörü için en uygun model, risk ve getiri dağılımını daha esnek ve detaylı bir şekilde ele alan R-L modelidir. FF3F modeli ise, daha geniş bir veri seti ve ekstra faktörler sunduğundan, orta seviyede bir uyum sağlar. CAPM ise daha basit bir model olmasına rağmen, karmaşıklığın düşük olduğu durumlarda tercih edilebilir. Bu bulgular, sigorta sektörü gibi karmaşık ve dinamik sektörlerde daha gelişmiş modelleme yaklaşımlarının kullanımını desteklemektedir.

Tablo 1. Modellerin Genel Özellikleri

Ozellikler	CAPM	FF3F	R-L
Risk Faktörleri	Tek faktör (piyasa riski)	Piyasa riski, büyüklük, defter-değer oranı	Piyasa riski (log-normal dağılım) ve yüksek dereceli momentler
Proxy Kullanımı	FIB ile mümkün	FIB ile mümkün	FIB ile mümkün
Getiri Dağılımı Varsayımı	Normal dağılım	Normal dağılım	Log-normal piyasa getirisi, dağılımsal esneklik
Çarpıklık ve Basıklık	Göz ardı edilir	Göz ardı edilir	Dahil edilir
Karmaşıklık	Düşük	Orta	Yüksek
Halka Açık Olmayan Şirketler İçin Kullanım	FIB ile uygulanabilir	FIB ile uygulanabilir	FIB ile uygulanabilir
Sigorta Sektörüne Uygunluk	Düşük	Orta	Yüksek

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

4. Araştırmanın Metodolojisi

4.1. Veri ve Metodoloji

Bu çalışma, 2002-2022 yılları arasında Türkiye sigorta sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin özsermaye maliyetini hesaplamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temelini oluşturan veriler, sigorta şirketlerinin branş bazında prim üretimleri, piyasa getirileri ve risksiz faiz oranlarından oluşmaktadır. Analizlerde Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modeli (CAPM), Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F), R-L (Rubinstein ve Leland) ve Full Information Beta (FIB) yöntemleri uygulanmış ve bu yöntemlerin uygulanmasında şirket büyüklüklerine dayalı ağırlıklandırma teknikleri benimsenmiştir.

4.2. Veri Kaynakları ve Tanımı

Çalışmada kullanılan sigorta şirketlerine ait branş bazında prim üretim verileri, sektördeki piyasa katılım oranlarını belirlemek için kullanılmıştır. Bu oranlar, şirketlerin beta katsayılarını hesaplamada temel faktör olarak değerlendirilmiştir. Bu veriler, Türkiye Sigorta ve Reasürans Düzenleme ve Denetleme Kurumu (SEDDK) tarafından yayımlanan istatistiklerden derlenmiştir.

Piyasa getirisi ve risksiz faiz oranı verileri ise Merkez Bankası ve Borsa İstanbul kaynaklarından elde edilmiştir. Çalışmada uzun dönemli piyasa getirisi ve risksiz faiz oranı sabit değerler olarak kullanılmıştır. Bu sayede piyasa getirilerinden kaynaklanan volatilitenin etkisi azaltılmış ve yıllar arasındaki karşılaştırmaların tutarlılığı sağlanmıştır. Bu yaklaşım, betaların etkisinin daha iyi analiz edilebilmesini sağlamayı amaçlamıştır. (Cummins & Phillips, 2005).

4.3. Veri Ön İşleme

Veri setinde yer alan nominal değerlerin güncel piyasa koşullarına uygun hale getirilmesi amacıyla çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. FF3F modelinde SMB ve HML faktörlerinin hesaplanmasında kullanılan defter ve piyasa değerlerinin doğruluğunu arttırmak için 2005 yılında Türk lirasından altı sıfır atılmasının ardından veri setindeki tüm nominal değerler güncellenmiştir. Bu adım, verilerin karşılaştırılabilirliğini ve analiz tutarlılığını sağlamak için önemlidir.

Ayrıca, 2002-2022 döneminde gerçekleşen hisse senedi bölünmeleri dikkate alınmış ve bu bölünmelerin getiriler üzerindeki etkisi düzeltilmiştir. Bu adımlar, veri setinin analiz için tutarlı ve doğru bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla uygulanmıştır.

2002-2021 yılları arasında prim üretimini bulunmayan gözlemler ve negatif özsermayeye sahip gözlemler analizden çıkarılmıştır. Bu adımlar, modelin geçerliliğini ve doğruluğunu sağlamada önemli bir rol oynamaktadır.

4.4. Analiz Süreci ve Uygulama

CAPM, FF3F ve R-L modelleri için ayrı ayrı beta hesaplamaları yapılmış ve her bir modele ilişkin betalar FIB prosedürü uyarın önce her bir yıl için branş ağırlıklarına göre ayrıştırılmıştır. Her bir yıl-branş için hesaplanan betalar, sonrasında sigorta şirketlerinin betalarının hesaplanmasında kullanılmıştır. Elde edilen şirket betaları ile şirketlerin özsermaye maliyetleri hesaplanmıştır.

Son olarak sektör büyüklüklerine göre oluşturulan dört sınıfın özsermaye maliyeti ve beta ortalamaları hesaplanarak raporlanmıştır. Ağırlıklandırma, sigorta şirketlerinin özsermaye maliyetlerini hesaplamak için önemli bir aşamadır, çünkü sektördeki şirketlerin büyüklükleri farklı risk profillerine sahip olabilir. Bu çalışmada, şirketlerin büyüklüklerine göre dört kategoriye ayrılması, her grubun özsermaye maliyetinin hesaplanmasında daha doğru ve sektöre özgü sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Sigorta şirketlerinin büyüklüklerine dayalı kategoriler, k-means kümeleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntem, her şirketi benzer özelliklere sahip olan diğerleriyle gruplandırarak, büyüklükler arasındaki farkları daha belirgin hale getirmiştir. Şirketlerin büyüklükleri dört gruba ayrılmıştır: Küçük, Orta 2, Orta 3, ve Büyük. Bu sınıflandırma, özellikle orta büyüklükteki şirketlerin operasyonel ve finansal farklılıklarını daha net bir şekilde ortaya koymak amacıyla yapılmıştır (Cummins & Weiss, 2014).

Her bir şirketin büyüklük kategorisi, özsermaye maliyeti hesaplamalarında kullanılan ağırlıklar için temel bir faktör oluşturur. Şirketlerin büyüklüklerine göre belirlenen bu kategoriler, sigorta sektöründeki operasyonel farklılıkları daha iyi yansıtmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle orta büyüklükteki şirketler arasında daha net farklılıklar gösterebilmek amacıyla önemlidir.

Bu ağırlıklandırma yöntemi ile, her şirketin yıl içinde sektördeki toplam prim üretimindeki payı hesaba katılarak, yıllık sektör ve firma bazında betaların doğru bir şekilde hesaplanması sağlanmıştır. Bu, özellikle büyük ve küçük şirketler arasında farklı

risk profillerini göz önünde bulundurarak, sigorta sektöründeki heterojen yapıyı daha doğru bir şekilde modellemeyi mümkün kılmaktadır.

Üç ayrı model ile hesaplanan özsermaye maliyetleri karşılaştırılarak sunulmuştur. Analiz sürecinde Microsoft Excel ve R programlarından yararlanılmıştır.

Bu süreç, yöntemler arasındaki farkların analiz edilmesi ve Türk sigorta sektörüne özgü çıkarımlar yapılmasını sağlamıştır. Çalışmanın bir sonraki aşamasında, analizlerde elde edilen bulguların sunulması ve yorumlanması yapılacaktır.

5. Bulgular

5.1. Betimsel İstatistikler

Tablo 2, 2002-2021 yılları arasında faaliyet gösteren hayat dışı sigorta şirketlerinin sektördeki katılımını göstermektedir. Şirketler, büyüklüklerine göre dört kategoriye ayrılmıştır ve Küçük, Orta 2, Orta 3 ve Büyük şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, önceki çalışmalarda kullanılan yöntem (Cummins & Philips, 2005) dayanmaktadır. Yıllar boyunca toplam şirket sayısı 2007'de 26 iken, 2019, 2020 ve 2021'de 39'a ulaşmış ve sektörde faaliyet gösteren şirket sayısında dalgalanmalar yaşandığını göstermektedir. Yıllık ortalama şirket sayısı 34,05 olup, standart sapma 4,51'dir; bu da katılım seviyelerinde orta düzeyde bir değişkenlik olduğunu göstermektedir.

Şirket büyüklükleri, R programı kullanılarak k-means kümeleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntem, benzer özelliklere sahip şirketlerin aynı grupta toplanmasını sağlamıştır. Şirketlerin Küçük, Orta 2, Orta 3 ve Büyük olarak ayrılmasının amacı, özellikle orta büyüklükteki şirketler arasındaki farklılıkları daha net bir şekilde ortaya koymaktır. Orta kategoriyi iki gruba (Orta 2 ve Orta 3) ayırarak, bu firmalar arasındaki büyüklük ve operasyonel farklılıkları daha iyi yansıtmak amaçlanmıştır.

Küçük şirket sayısı yıllık ortalama 8,4 olup, çalışma dönemi boyunca bu kategoride belirgin bir artış gözlenmiştir. 2004 yılında minimum 4 olan bu sayı, 2012-2021 yılları arasında maksimum 10'a ulaşmıştır ve bu da küçük segmentte istikrarlı bir büyüme olduğunu göstermektedir.

Orta 2 kategorisinde yıllık ortalama şirket sayısı 8,65 olup, bu kategorideki dalgalanma Küçük kategoriye göre daha azdır. Şirket sayısı 7 ile 10 arasında değişmiş ve standart sapma 0,88 olarak hesaplanmıştır; bu da orta ölçekli sigorta şirketlerinin nispeten istikrarlı bir katılım gösterdiğini ifade etmektedir.

Tablo 2. Yıllara Göre Sigorta Şirketleri ve Büyüklüklerine Göre Sınıflandırılması

Yıl	Küçük	2	3	Büyük	Toplam
2002	7	9	9	8	33
2003	6	8	8	9	31
2004	4	8	8	8	28
2005	5	8	7	8	28
2006	6	8	7	8	29
2007	7	7	5	7	26
2008	8	7	5	7	27
2009	8	8	8	8	32
2010	9	8	8	8	33
2011	9	9	8	9	35
2012	9	9	9	9	36
2013	10	9	9	10	38
2014	10	9	9	10	38
2015	10	9	9	9	37
2016	10	9	9	10	38
2017	10	9	9	10	38
2018	10	9	9	9	37
2019	10	10	9	10	39
2020	10	10	9	10	39
2021	10	10	9	10	39
Toplam	167	172	162	176	677
Ortalama	8,4	8,65	8,15	8,85	34,05
Std. Sapma	1,93	0,87	1,26	1,03	4,51
Min	4	7	5	7	26
Maks	10	10	9	10	39

Orta 3 kategorisinde yıllık ortalama şirket sayısı 8,15 olup, 2007 ve 2008 yıllarında minimum 5 şirkete kadar düşmüştür. Bu kategoride standart sapma 1,27 olup, belirli bir değişkenlik olduğunu göstermektedir. Ancak şirket sayısı genellikle 8 veya 9 civarında kalmıştır ve bu da nispeten istikrarlı bir orta ölçekli pazar segmentine işaret etmektedir.

Büyük kategorisi, en büyük şirketleri temsil etmekte olup, yıllık ortalama 8,85 şirket ile katılım 7 ile 10 arasında değişmiştir. Standart sapma 1,04 olup, büyük şirketlerin sayısının dönem boyunca oldukça sabit kaldığını göstermektedir. Özellikle 2013, 2014, 2016, 2017, 2019 ve 2021 yıllarında maksimum 10 şirket katılımına ulaşılmıştır.

Genel olarak, sektöre katılım istatistikleri, küçük ölçekli şirketlerin sayısında kademeli bir artış olduğunu, orta ve büyük segmentlerin ise nispeten sabit kaldığını göstermektedir. Büyük şirketlerin sayısındaki bu tutarlılık, piyasanın üst kısmındaki yoğunlaşmanın sabit kaldığını, küçük şirketlerin sayısındaki artış ise sektörde artan rekabet veya çeşitlenmeyi gösteriyor olabilir.

Bu analiz, 2002-2021 dönemini kapsayan toplam 677 şirket-yıl gözlemini içermektedir.

5.2. Full Information CAPM Beta ve Özsermaye Maliyeti Sonuçları

Tablo 3, 2002-2021 yılları arasındaki CAPM beta ve CAPM özsermaye maliyetlerini sunmaktadır. Tablo, her yıl için şirketlerin piyasa değeri büyüklüğüne göre dört gruba (Küçük, Orta 2, Orta 3 ve Büyük) ayrılmış CAPM beta ve özsermaye maliyeti tahminlerini sunmaktadır. Sonuçlara bakıldığında, bazı yıllarda beta katsayılarının oldukça değişken olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin, 2005 ve 2006 yıllarında Küçük kategorisindeki beta değerleri oldukça yüksektir ve buna bağlı olarak sermaye maliyetleri de artmıştır. Genel olarak, Küçük şirketlerin beta değerlerinin daha değişken olduğu, Büyük şirketlerin ise daha istikrarlı beta değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Büyük sigorta şirketlerinin betalarının, küçük şirketlerden sürekli olarak daha düşük olmadığı da dikkat çekicidir. Bu durum, genellikle büyük ve küçük hisseler arasındaki klasik bulguyla çelişmektedir. Bunun nedeni, büyük ve küçük sigorta şirketleri arasındaki büyüklük farkının, genel olarak büyük ve küçük hisseler arasındaki fark kadar belirgin olmamasıdır. Büyük şirketlerin betalarının genellikle düşük olmaması, sigorta sektöründeki büyüklük farkının sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 3. Full Information CAPM Beta ve Özsermaye Maliyeti Tahminleri

YILLAR	CAPM BETA				CAPM ÖZSERMAYE MALİYETİ			
	Küçük	2	3	Büyük	Küçük	2	3	Büyük
2002	0,053	-0,135	0,372	-0,075	0,122	0,109	0,144	0,113
2003	0,061	-0,184	0,479	0,003	0,123	0,106	0,151	0,119
2004	0,186	0,454	0,029	0,953	0,131	0,150	0,120	0,184
2005	2,591	-0,048	0,183	4,955	0,296	0,115	0,131	0,459
2006	-27,190	-0,031	0,122	4,535	-1,748	0,116	0,127	0,430
2007	0,592	0,222	0,309	5,581	0,159	0,134	0,140	0,502
2008	0,493	-0,080	0,059	0,028	0,152	0,113	0,122	0,120
2009	0,497	0,011	0,115	-0,024	0,153	0,119	0,126	0,117
2010	0,449	0,080	0,093	-0,013	0,149	0,124	0,125	0,118
2011	-1,013	-0,503	-0,207	-0,150	0,049	0,084	0,104	0,108
2012	-0,390	0,018	-0,024	-0,089	0,092	0,120	0,117	0,112
2013	0,008	-0,518	0,565	-0,120	0,119	0,083	0,157	0,110
2014	3,513	0,455	0,199	-0,051	0,360	0,150	0,132	0,115
2015	-0,127	1,178	0,192	0,051	0,110	0,199	0,132	0,122
2016	0,329	0,354	1,428	-0,020	0,141	0,143	0,216	0,117
2017	2,560	0,085	0,119	0,163	0,294	0,124	0,127	0,130
2018	-1,736	0,474	3,560	-0,264	-0,001	0,151	0,363	0,100
2019	-0,566	-2,795	4,266	0,057	0,080	-0,073	0,411	0,122
2020	-0,405	-5,609	5,202	0,176	0,091	-0,267	0,475	0,131
2021	-0,640	-0,195	-0,714	-0,380	0,074	0,105	0,069	0,092

CAPM betalarının ortalaması, çalışma dönemi boyunca 0,677 olarak bulunmuş ve bu, sigorta şirketlerinin genel olarak düşük işlem hacmine sahip olduğunu

göstermektedir. Bu durum, sermaye maliyeti hesaplamalarında daha doğru sonuçlar elde edebilmek için beta değerlerinin dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Ortalama CAPM özsermaye maliyeti ise yıllara ve beta katsayılarına bağlı olarak %10,6 ile %12,0 arasında değişmiştir.

Yıllara göre CAPM beta ve özsermaye maliyeti değerleri aşağıdaki tabloda sunulmaktadır:

Bu sonuçlar, sigorta şirketlerinin büyüklüğüne ve yıllara göre CAPM betalarının ve özsermaye maliyetlerinin değişkenlik gösterdiğini ve özellikle küçük şirketlerin daha yüksek oynaklığa sahip olduğunu göstermektedir.

5.3. Full Information FF3F Beta ve Özsermaye Maliyeti Sonuçları

Tablo 4, 2002-2021 yılları arasındaki Fama-French Üç Faktör (FF3F) modeli sonuçlarını göstermektedir. Analizde, SMB (küçük-büyük farkı) ve HML (yüksek-düşük farkı) faktörlerine dayalı betalar kullanılmış ve her yıl için şirketlerin büyüklüğüne göre ayrılmış FF3F beta ve özsermaye maliyeti değerleri hesaplanmıştır.

Sonuçlara göre, bazı yıllarda özellikle Küçük ve Orta 2 kategorilerindeki beta değerlerinde dikkat çekici dalgalanmalar gözlenmiştir. Örneğin, 2004 ve 2014 yıllarında Küçük kategorisindeki SMB beta ve HML beta değerlerinin oldukça yüksek olduğu ve buna bağlı olarak sermaye maliyetlerinin de arttığı görülmüştür. Diğer yandan, Büyük kategorisindeki şirketlerin FF3F beta değerleri daha istikrarlı bir seyir izlemiştir.

FF3F modeline göre ortalama özsermaye maliyeti, beta değerlerine ve piyasa koşullarına bağlı olarak değişmiş ve yıllara göre %6,9 ile %151,1 arasında farklılık göstermiştir. Bu durum, sigorta şirketlerinin büyüklüklerine ve piyasa koşullarına göre farklı risk faktörlerine maruz kaldığını ve buna bağlı olarak sermaye maliyetlerinde belirgin değişiklikler olabileceğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, sigorta şirketlerinin büyüklüklerine ve piyasa koşullarına göre FF3F betalarının ve özsermaye maliyetlerinin değişkenlik gösterdiğini ve özellikle küçük şirketlerin daha yüksek oynaklığa sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Full Information FF3F Beta ve Özsermaye Maliyeti Tahminleri

Yıllar	SMB Beta	HML Beta	FF3F Beta			FF3F Özsermaye Maliyeti				
			Küçük	2	3	Büyük	Küçük	2	3	Büyük
2002	-0,046	0,024	0,031	-0,152	0,348	-0,099	0,121	0,108	0,142	0,112
2003	-0,074	0,021	-0,028	-0,232	0,433	-0,036	0,117	0,103	0,148	0,116
2004	10,634	-2,859	0,302	7,851	0,455	20,285	0,139	0,657	0,150	1,511
2005	-0,264	0,106	2,473	-0,081	0,150	4,538	0,288	0,113	0,129	0,430
2006	-1,292	-0,148	-33,542	-0,072	0,120	4,121	-2,184	0,113	0,127	0,401
2007	-0,203	0,139	0,858	0,212	0,272	5,114	0,177	0,133	0,137	0,469
2008	0,204	-0,205	0,517	-0,104	0,048	0,028	0,154	0,111	0,122	0,120
2009	0,309	-0,271	0,638	0,033	0,110	-0,027	0,162	0,121	0,126	0,117
2010	0,367	-0,306	0,593	0,175	0,089	-0,014	0,159	0,130	0,125	0,117
2011	-0,043	0,091	-0,814	-0,501	-0,235	-0,136	0,063	0,084	0,102	0,109
2012	0,030	0,060	-0,232	0,131	0,066	-0,087	0,103	0,127	0,123	0,112
2013	0,104	-0,078	0,069	-0,563	0,660	-0,128	0,123	0,080	0,164	0,110
2014	3,073	4,539	32,814	-0,014	0,245	-0,048	2,371	0,117	0,135	0,115
2015	-0,132	0,057	-0,100	0,742	0,246	0,095	0,112	0,169	0,135	0,125
2016	0,355	-0,321	0,662	0,518	1,029	-0,012	0,164	0,154	0,189	0,118
2017	-0,092	-0,079	1,778	0,140	0,173	0,195	0,240	0,128	0,130	0,132
2018	-0,954	0,390	-2,558	0,323	2,347	-0,305	-0,057	0,141	0,279	0,098
2019	-0,940	0,408	-0,642	-3,477	2,953	-0,078	0,074	-0,120	0,321	0,113
2020	-1,611	0,945	-0,102	-6,501	3,212	-0,039	0,111	-0,328	0,339	0,116
2021	-0,043	0,091	-0,459	-0,188	-0,722	-0,371	0,087	0,106	0,069	0,093

Tablo 5, 2002-2021 yılları arasında hesaplanan FF3F SMB (küçük-büyük farkı) ve HML (yüksek-düşük farkı) faktörlerine ait beta değerlerini sunmaktadır.

Sonuçlara bakıldığında, SMB beta değerlerinde özellikle 2004 ve 2014 yıllarında dikkat çekici dalgalanmalar gözlenmiştir. 2004 yılında Küçük kategorisindeki şirketler için hesaplanan SMB beta değeri 10,116 ve Büyük kategorisinde 26,437 gibi çok yüksek değerlere ulaşmıştır. Bu durum, bu yıllarda piyasa koşullarındaki dalgalanmalardan

küçük ve büyük şirketlerin farklı ölçülerde etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. SMB beta değerlerinin bu kadar yüksek olması, özellikle küçük şirketlerin piyasa şartlarına duyarlılığının arttığını işaret edebilir.

HML beta değerlerinde ise 2014 yılında belirgin bir artış görülmüştür. Küçük kategorideki şirketler için HML beta 15,522 olarak hesaplanmıştır. Bu, yüksek defter/değer oranına sahip şirketlerin, piyasa riskinden daha fazla etkilenmiş olabileceğini göstermektedir. HML beta değerlerindeki bu artış, piyasa koşullarının bu dönemde yüksek defter/değer oranına sahip şirketleri daha çok etkilediğini ve bu şirketlerin daha yüksek risk özelliği taşıdığını gösterebilir.

Genel olarak, SMB ve HML beta değerleri incelendiğinde, küçük şirketlerin daha yüksek oynaklık gösterdiği ve piyasa koşullarına duyarlılığının büyük şirketlere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, küçük şirketlerin piyasa dalgalanmalarından daha fazla etkilenme riskine sahip olduklarını ve sermaye maliyetlerinde bu nedenle daha büyük değişiklikler gözlemlenebileceğini göstermektedir.

Tablo 5. Full Information FF3F Modeli SMB ve HML Faktör Betalarının Şirket Büyüklüklerine Göre Ayrıştırılması

Yıllar	SMB Beta				HML Beta			
	Küçük	2	3	Büyük	Küçük	2	3	Büyük
2002	-0,108	-0,024	-0,033	-0,033	0,086	0,006	0,008	0,009
2003	-0,122	-0,069	-0,062	-0,058	0,033	0,020	0,016	0,019
2004	0,159	10,116	0,587	26,437	-0,043	-2,720	-0,161	-7,105
2005	-0,438	-0,071	-0,016	-0,566	0,319	0,037	-0,017	0,148
2006	-5,493	-0,066	0,013	-0,511	-0,859	0,024	-0,016	0,097
2007	-0,107	0,018	-0,095	-0,598	0,374	-0,028	0,058	0,131
2008	0,880	-0,206	-0,069	0,038	-0,855	0,183	0,058	-0,038
2009	1,341	-0,049	-0,052	-0,003	-1,200	0,071	0,046	-0,001
2010	1,286	0,092	-0,032	0,007	-1,142	0,003	0,028	-0,008
2011	0,369	-0,283	-0,283	0,000	-0,170	0,285	0,255	0,014
2012	0,414	0,267	-0,505	-0,053	-0,256	-0,154	0,595	0,055
2013	1,213	-0,429	-0,366	-0,103	-1,151	0,383	0,461	0,095
2014	13,779	-2,021	-0,282	-0,031	15,522	1,552	0,328	0,033
2015	-0,272	-0,817	0,320	0,259	0,299	0,381	-0,266	-0,215
2016	0,623	1,067	-0,321	0,054	-0,290	-0,904	-0,078	-0,046
2017	-1,385	0,367	0,188	0,534	0,603	-0,313	-0,134	-0,502
2018	-1,755	0,235	-1,887	-0,318	0,932	-0,385	0,674	0,278
2019	-0,597	-1,076	-1,429	-0,706	0,521	0,395	0,116	0,571
2020	0,487	-1,628	-4,455	-1,132	-0,185	0,735	2,465	0,917
2021	0,477	-0,088	-0,443	-0,163	-0,296	0,094	0,434	0,172

5.4. Full Information R-L Beta ve Özsermaye Maliyeti Sonuçları

Tablo 6, 2002-2021 yılları arasındaki R-L (Rubinstein-Leland) modeli sonuçlarını göstermektedir. Bu modelde her yıl için şirketlerin büyüklüğüne göre R-L beta ve özsermaye maliyeti değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlara göre, R-L beta değerleri genellikle düşük ve istikrarlı bir seyir izlemektedir. Küçük ve Orta 2 kategorilerindeki beta değerlerinin yıllara göre farklılık gösterdiği, ancak bu dalgalanmaların diğer modellere kıyasla daha sınırlı olduğu gözlenmiştir.

R-L modeline göre özsermaye maliyeti değerleri ise %6,9 ile %40,6 arasında değişmiş ve özellikle piyasa koşullarına göre sınırlı bir oynaklık sergilemiştir. Bu durum, R-L modelinin sigorta şirketlerinin risk profilini belirlemede daha dengeli bir yaklaşım sunduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar, R-L modelinin sigorta şirketlerinin büyüklüğüne ve piyasa koşullarına göre farklılık gösteren risk profillerini yansıttığını ve diğer modellere göre daha sınırlı bir oynaklık sergilediğini göstermektedir.

Tablo 6. Full Information R-L Beta ve Özsermaye Maliyeti Tahminleri

Yıllar	R-L Beta				R-L Özsermaye Maliyeti			
	Küçük	2	3	Büyük	Küçük	2	3	Büyük
2002	0,463	0,423	0,420	0,368	0,406	0,403	0,401	0,400
2003	0,540	0,422	0,450	0,405	0,431	0,395	0,404	0,390
2004	0,206	0,245	0,247	0,228	0,198	0,202	0,202	0,200
2005	0,320	0,270	0,296	0,282	0,237	0,221	0,230	0,225
2006	0,225	0,337	0,352	0,341	0,162	0,169	0,170	0,169
2007	0,123	0,195	0,176	0,181	0,171	0,182	0,179	0,180
2008	0,136	0,176	0,184	0,181	0,168	0,171	0,172	0,171
2009	0,107	0,158	0,153	0,151	0,151	0,181	0,178	0,177
2010	0,123	0,159	0,162	0,158	0,087	0,093	0,093	0,092
2011	0,070	0,133	0,137	0,132	0,103	0,126	0,127	0,125
2012	0,070	0,113	0,101	0,115	0,069	0,072	0,071	0,072
2013	0,039	0,050	0,058	0,062	0,082	0,084	0,085	0,086
2014	0,027	0,047	0,046	0,049	0,093	0,095	0,095	0,095
2015	0,040	0,072	0,063	0,068	0,083	0,083	0,083	0,083
2016	0,058	0,081	0,088	0,085	0,125	0,132	0,134	0,132
2017	0,043	0,052	0,055	0,051	0,166	0,167	0,167	0,166
2018	0,035	0,063	0,065	0,062	0,163	0,166	0,166	0,166
2019	0,086	0,147	0,152	0,159	0,114	0,123	0,124	0,125
2020	0,047	0,090	0,089	0,087	0,159	0,162	0,162	0,162
2021	0,077	0,129	0,129	0,136	0,105	0,124	0,124	0,127

5.5. Modellerin Karşılaştırılması

Bu çalışma, farklı sermaye maliyeti hesaplama modellerinin (CAPM, FF3F, R-L) sigorta sektörü üzerindeki uygunluğunu ve performansını karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Literatürde sermaye maliyeti modellerinin karşılaştırılması için kullanılan başlıca yöntemler, doğrudan karşılaştırma ve istatistiksel analizler, hata ölçütleri ve regresyon analizleridir. Bu yöntemlerin kullanımı, modellerin tahmin gücünü ve uygunluğunu değerlendirme konusunda yaygın ve kabul görmüştür. Bu çalışmada, modeller arasındaki performans farklılıklarını değerlendirmek için hata ölçütleri (MAE, MSE, MAPE) kullanılmıştır. Hata ölçütleri, modellerin tahmin ettikleri özsermaye maliyeti değerlerinin piyasa referansına ne kadar yakın olduğunu göstererek modellerin doğruluğunu ve tutarlılığını değerlendirmede kullanılan yaygın bir yöntemdir.

Daske & Gebhardt (2006), farklı özsermaye maliyeti hesaplama yöntemlerini karşılaştırırken bu hata ölçütlerini kullanarak modeller arasındaki tahmin performansı farklılıklarını değerlendirmiştir. Benzer şekilde, Easton & Sommers (2007), sermaye maliyeti tahminlerinde hataları ölçmek için MAE ve MSE kullanımının modellerin uygunluğunu ve doğruluğunu ortaya koymada etkili olduğunu belirtmiştir. Çalışma ayrıca, Fama & French (1993) tarafından geliştirilen FF3F modelinin performansını değerlendirmek için hata ölçütleri yönteminin kullanımını literatüre dayandırmıştır.

Bu çalışmanın hata ölçütleri analizinde, XSGRT endeksi referans olarak kullanılmıştır. XSGRT endeksi, sigorta sektöründeki şirketlerin piyasa performansını yansıtmaya nedeniyle bu sektörün özsermaye maliyeti tahminlerini değerlendirmede uygun bir gösterge olarak belirlenmiştir. Referans getirilerle CAPM, FF3F ve R-L modellerinin tahmin edilen özsermaye maliyeti değerleri arasındaki farklar MAE, MSE ve MAPE kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Full Information CAPM, FF3F ve R-L Modellerinin Karşılaştırılması

Model	MAE (Ortalama Mutlak Hata)	MSE (Ortalama Karesel Hata)	MAPE (Ortalama Mutlak Yüzdesel Hata) (%)
CAPM	0.315	0.169	96.56
FF3F	0.357	0.201	150.81
R-L	0.298	0.150	67.13

Tablo 7’de Full Information metodu ile birleştirilerek uygulanan CAPM, FF3F ve R-L modelleri sonucunda tahmin edilen özsermaye maliyetleri üzerinden modellerin karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen analiz sonuçları yer almaktadır. Elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir:

- **MAE (Ortalama Mutlak Hata):** MAE, her modelin tahmin ettiği değerler ile referans değerler arasındaki mutlak farkların ortalamasını verir. Bu bağlamda, R-L modeli en düşük MAE değerine sahiptir (0.298), bu da R-L modelinin tahminlerinin referans getirilere en yakın olduğunu göstermektedir. FF3F modeli ise en yüksek MAE değerine sahiptir (0.357), bu da daha büyük sapmalara işaret eder.
- **MSE (Ortalama Karesel Hata):** MSE, her modelin tahmin ettiği değerler ile referans değerler arasındaki farkların karesel ortalamasını ölçer ve büyük hataların etkisini vurgular. R-L modeli, en düşük MSE değerine sahiptir (0.150), bu da diğer modellere kıyasla daha az büyük hata yaptığını göstermektedir. FF3F modeli ise en yüksek MSE değerine sahiptir (0.201), bu da büyük hataların daha fazla olduğunu gösterir.
- **MAPE (Ortalama Mutlak Yüzdesel Hata):** MAPE, tahmin edilen değerlerin referans değerden oransal olarak ne kadar saptığını gösterir ve yüzdesel bir hata ölçütüdür. R-L modeli, %67,13 ile en düşük MAPE değerine sahip olup, diğer modellere kıyasla referans getiriden daha az oransal sapma göstermiştir. FF3F modeli ise %150,81 MAPE değeri ile en yüksek hata oranına sahiptir, bu da tahminlerin referans getiriden oldukça fazla saptığını göstermektedir.

Bulgulara dayanarak, R-L modeli hem MAE hem MSE hem de MAPE değerlerinde en düşük hata oranlarını göstermiştir. Bu durum, R-L modelinin sigorta sektörü için daha tutarlı ve güvenilir bir sermaye maliyeti tahmini sunduğunu işaret etmektedir. R-L modelinin bu üstünlüğü, özellikle sigorta sektöründeki şirketlerin risk profiline uygun bir şekilde sermaye maliyeti tahmin etme yeteneğini ortaya koymaktadır.

R-L modelinin bu uygunluğu, sigorta şirketlerinin düşük işlem hacmi ve daha az volatil piyasa koşullarına sahip olması gibi sektörel özellikleri dikkate alarak, daha istikrarlı bir tahmin sağlamasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, literatürde de belirtildiği üzere (örneğin, Cummins & Phillips, 2005), sigorta şirketlerinin sermaye maliyetlerini doğru tahmin edebilmek için sektörün özelliklerini göz önünde bulunduran modellerin kullanılması önemlidir. R-L modeli, bu ihtiyacı karşılayarak sigorta sektörü için en uygun seçenek olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, R-L modelinin sigorta sektörü üzerinde daha düşük hata oranları sergileyerek diğer modellere göre daha uygun bir tahmin yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, sigorta şirketlerinin sermaye maliyeti tahminlerinde R-L modelinin tercih edilmesini destekleyebilir ve sektör bazında daha doğru finansal kararlar alınmasına katkı sağlayabilir.

6. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, sigorta sektöründe sermaye maliyeti hesaplama yaklaşımlarını inceleyerek, özellikle halka açık olmayan sigorta şirketlerinin özsermaye maliyetlerinin hesaplanmasına olanak tanıyan uygun bir model geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda, CAPM, Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F) ve Rubinstein-Leland (R-L) modelleri, Full Information Beta (FIB) tekniği ile birleştirilerek kullanılmış ve bu modellerin sigorta sektörüne uygunlukları karşılaştırılmıştır. FIB tekniğinin kullanılması, özellikle halka

açık olmayan sigorta şirketlerinin de sermaye maliyetlerinin hesaplanabilmesi açısından kritik bir avantaj sağlamıştır. Çalışmanın ana bulguları ve bu bulguların literatürle karşılaştırılması şu şekilde özetlenebilir.

Yapılan analizler ve hata ölçütleri (MAE, MSE, MAPE) kullanılarak elde edilen bulgular, R-L modelinin sigorta sektörü için en uygun sermaye maliyeti tahmini sunduğunu göstermiştir. Bu model, özellikle sigorta sektörünün çok faktörlü risk yapısı ve özellikle de sermaye yapısındaki dinamikleri dikkate alarak, diğer modellere kıyasla daha düşük hata oranları sunmuştur.

FF3F modeli %150,81 gibi yüksek bir MAPE değerine sahipken, CAPM modelinde de önemli sapmalar bulunmuş ve bu iki model sigorta sektörü için daha az uygun olarak belirlenmiştir. CAPM, çoğu zaman piyasa riskini tek faktör olarak ele alırken, FF3F modeli de çeşitli ek faktörlerle sermaye maliyetini daha kapsamlı şekilde açıklamaya çalışmış olsa da sigorta sektörüne özgü olan riskler ve dinamikleri tam olarak yansıtamamış, dolayısıyla bu sektörde beklenen düzeyde bir performans sağlayamamıştır.

R-L modelinin özellikle sigorta şirketlerinin sermaye yapısındaki kaldıraç etkisini ve çarpıklık ile basıklık gibi istatistiksel özellikleri dikkate alıyor olması, bu modelin sigorta sektörüne uygunluğunda belirleyici olmuştur. Cummins & Phillips (2005) tarafından yapılan çalışmalar da CAPM ve FF3F modellerinin sigorta sektörü gibi düşük volatiliteye sahip endüstrilerde daha yüksek hata oranları sunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmanın bulguları da bu çıkarılara paralel olarak R-L modelinin öne çıktığını göstermektedir.

R-L modelinin sigorta sektörü için daha uygun olmasının nedeni, sektöre özgü risklerin ve kaldıraç etkisinin bu model tarafından daha iyi ele alınmasıdır. Özellikle çarpıklık ve basıklık gibi istatistiksel özelliklerin hesaba katılması, bu modelin hata oranlarını düşürerek diğer modellere kıyasla daha doğru sonuçlar vermesini sağlamıştır. CAPM ve FF3F modellerinin sınırlılıkları ise bu sektörün karmaşık yapısını yeterince yansıtamamış ve bu nedenle hata oranları daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, R-L modelinin sigorta şirketlerinin sermaye tahsisi ve risk yönetimi kararlarında daha doğru ve güvenilir bir araç olarak kullanılmasını desteklemektedir.

CAPM ve FF3F modelleri, sigorta sektöründe bazı spesifik durumlarda kullanışlı olabilir. Özellikle CAPM, basitliği ve piyasa riskini ele alması nedeniyle, düşük veri gereksinimi olan ve genel bir sermaye maliyeti tahmini yapmak isteyen sigorta şirketleri tarafından tercih edilebilir. FF3F modeli ise büyüklük ve defter-değer oranı gibi ek faktörleri hesaba kattığı için, daha geniş bir veri seti ve bu faktörlerin etkilerinin önemli olduğu durumlarda kullanılabilir. Ancak bu iki modelin sınırlılıkları göz önünde bulundurulduğunda, özellikle sigorta sektörü gibi karmaşık ve çok faktörlü bir yapıya sahip sektörlerde, R-L modelinin tercih edilmesinin daha uygun olacağı söylenebilir.

Ayrıca, çalışmada FIB tekniğinin kullanılması, halka açık olmayan sigorta şirketlerinin özsermaye maliyetlerini hesaplamak açısından son derece faydalı olmuş ve sektörün tümünü kapsayan bir analiz yapılmasına olanak tanımıştır. Bu, özellikle sermaye maliyeti tahminlerinin şeffaf ve adil bir şekilde yapılması gerektiği durumlardaki önemini ortaya koymaktadır. Bu durum, sigorta sektörünün sermaye tahsisi ve risk yönetimi konularında daha iyi kararlar alabilmesine katkı sağlamaktadır.

Elde edilen ÖSM (özsermaye maliyeti) tahminleri ve şirket büyüklüklerine göre yapılan sınıflandırmalar da sigorta sektörü hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Büyük şirketlerin daha düşük ÖSM değerlerine sahip olması, bu şirketlerin daha düşük risk algısına sahip olduğunu ve finansal olarak daha istikrarlı kabul edildiklerini göstermektedir. Öte yandan, küçük şirketlerin daha yüksek ÖSM değerlerine sahip olması, bu şirketlerin piyasa risklerine daha fazla maruz kaldığını ve sermaye maliyetlerinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, büyük şirketlerin finansal yapılarının daha sağlam ve sürdürülebilir olduğunu gösterirken, küçük şirketlerin risk profillerinin daha hassas olduğunu vurgulamaktadır. Bu bulgular, sermaye maliyeti hesaplamalarında büyüklük faktörünün önemli bir belirleyici olduğunu ve sermaye yapısının doğru bir şekilde modellenmesinin kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Bulguların Sektörel ve Teorik Bağlamda Değerlendirilmesi

Bulgular, sermaye yapısı teorisi ve şirket finansmanı teorisi açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Modigliani & Miller (1958) tarafından ortaya konulan sermaye maliyetinin şirket değerlemesi üzerindeki etkisi, sigorta şirketleri için de geçerliliğini korumaktadır. Bu çalışmada öne çıkan R-L modelinin, sigorta sektörüne özgü sermaye yapısındaki dinamikleri ve riskleri daha iyi yansıtmaması, bu modelin sermaye maliyeti tahminlerinde daha isabetli sonuçlar vermesine olanak tanımıştır.

FF3F ve CAPM modelleri, daha az faktör dikkate aldıkları için sigorta şirketlerinin karmaşık sermaye yapılarını ve sektöre özgü risk faktörlerini yetersiz şekilde modelleyebilmiştir. FF3F modeli, büyüklük ve defter-değer oranı gibi ek faktörler sunsa da, sigorta şirketlerinin sermaye maliyetlerini yansıtmakta yeterli olmamıştır. Bununla birlikte, özellikle büyük şirketlerin sigorta piyasasındaki risklerinin tahmin edilmesinde R-L modelinin çarpıklık ve basıklık gibi özellikleri dikkate alması, bu modelin daha iyi bir uyum sergilemesine neden olmuştur.

XSGRT endeksinin referans alınması, sigorta şirketlerinin piyasa performansını doğrudan temsil ettiği için bu sektörde sermaye maliyeti hesaplamalarında doğru bir ölçüt olarak kabul edilmiştir. Bu analiz, sigorta sektörü gibi özgün sermaye yapısı ve dinamiklere sahip bir sektörde, uygun model seçiminin sermaye tahsisi ve risk yönetimi açısından ne kadar kritik olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur.

Çalışmanın Katkıları ve Uygulamadaki Önemi

Bu çalışma, Türkiye sigorta sektöründe özsermaye maliyeti hesaplamaları konusunda önemli bir katkı sunmaktadır. FIB tekniği ile CAPM, FF3F ve R-L modellerinin sigorta sektörüne uygunluklarını karşılaştıran bu çalışma, sektör bazında hangi sermaye maliyeti modelinin daha uygun olduğu konusunda önemli çıkarımlar yapmıştır. Bu çalışma, Türkiye sigorta sektöründe halka açık olan ve olmayan tüm sigorta şirketlerinin dahil edildiği bir özsermaye maliyeti hesaplama modelinin uygulanması konusunda bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Ayrıca ulusal ve uluslararası literatür kapsamında FIB tekniği ile CAPM, FF3F ve R-L modellerinin kapsamlı bir şekilde karşılaştırılmasına rastlanmamıştır.

Literatüre katkı olarak, sigorta sektörü gibi halka açık olmayan ve düşük volatiliteye sahip sektörlerde sermaye maliyeti tahmininde en uygun modelin belirlenmesine yönelik önemli bir rehber sunulmuştur. Özellikle, R-L modelinin kullanımı, sigorta şirketlerinin sermaye maliyetlerini daha doğru bir şekilde tahmin etmelerine olanak tanıyarak, sektörün finansal sağlığını ve sürdürülebilirliğini desteklemektedir. R-L modelinin daha düşük hata oranları sunması, sigorta şirketlerinin finansal kararlarında daha güvenilir bir temel oluşturmasını sağlamaktadır.

Çalışmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, sigorta sektöründe sermaye maliyetini hesaplamak amacıyla kullanılan CAPM, FF3F ve R-L modellerinin karşılaştırılmasına odaklanmakta ve özellikle Full Information Beta (FIB) tekniği ile bu modellerin halka açık olmayan şirketlerde uygulanabilirliğini incelemektedir. Ancak, bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır.

Kullanılan modellerin varsayımları, sigorta sektörünün karmaşık risk yapısını her zaman tam yansıtamayabilir ve bu durum model performansını sınırlayabilir. Ayrıca, araştırma Türkiye'ye özgü verilere dayandığı için sonuçların diğer ülkeler veya farklı ekonomik koşullar için geçerliliği sınırlıdır. Literatürde bu konuda yeterli bulgunun olmaması ve bu tür bir model karşılaştırmasının ilk kez yapılmış olması da önemli sınırlılıklar arasındadır. Model performanslarının MAE, MSE ve MAPE gibi hata ölçütleriyle değerlendirilmesi, sınırlı bir bakış açısı sunabilir. Bu sınırlılıklar göz önüne alındığında, çalışmanın sonuçları dikkatle yorumlanmalı ve gelecekteki araştırmalar bu eksiklikleri gidermeyi hedeflemelidir.

Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Bu çalışma, sigorta sektörü için R-L modelinin uygunluğunu ortaya koysa da, farklı finansal sektörlerde de benzer analizlerin yapılması bu modelin genel geçerliliği

konusunda daha geniş bir perspektif sağlayabilir. Gelecek araştırmalarda, bankacılık veya gayrimenkul gibi farklı sektörlerde R-L modelinin performansının incelenmesi faydalı olacaktır. Ayrıca, makroekonomik değişkenlerin özsermaye maliyeti üzerindeki etkilerini inceleyen ek modellerin FIB tekniği ile birleştirilmesi, sermaye maliyeti tahminlerinin hassasiyetini ve doğruluğunu artırabilir.

Son olarak, daha uzun bir zaman dilimini kapsayacak şekilde yapılacak analizler, sermaye maliyeti tahminlerinin uzun vadeli performansları ve ekonomik dalgalanmalara karşı duyarlılığı konusunda daha fazla bilgi sağlayabilir. Bu tür çalışmalar, sigorta sektöründeki şirketlerin stratejik planlamalarını daha bilinçli bir şekilde yapmalarına katkı sunabilir.

Kaynakça

- Barberis, N., Shleifer, A. & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343.
- Basu, S. (1977). Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis. *Journal of Finance*, 32(3), 663-682.
- Basu, S. (1981). The relationship between earnings' yield, market value, and return for NYSE common stocks: Further evidence. *Journal of Financial Economics*, 12(1), 129-156.
- Bhandari, L. C. (1988). Debt/equity ratio and expected common stock returns: Empirical evidence. *Journal of Finance*, 43(2), 507-528.
- Black, F. (1972). Capital market equilibrium with restricted borrowing. *Journal of Business*, 45(3), 444-455.
- Chui, A. C. W., Titman, S. & Wei, K. C. J. (2000). Momentum, ownership structure, and financial crises: An analysis of Asian stock markets. *Journal of Financial Economics*, 58(1-2), 247-273.
- Cornad, J. & Kaul, G. (1998). An analysis of the behavior of security return volatility. *Journal of Business & Economic Statistics*, 16(3), 303-314.
- Cummins, J. D. & Harrington, S. E. (1985). Property-liability insurance rate regulation: Estimation of underwriting betas using firm-specific stock return data. *Journal of Risk and Insurance*, 52(1), 16-43.
- Cummins, J. D. & Harrington, S. E. (1988). The relationship between risk and return: Evidence for property-liability insurance stocks. *Journal of Risk and Insurance*, 55(1), 15-31.
- Cummins, J. D. & Lamm-Tennant, J. (1994). Capital structure and risk management in property-liability insurance. *Journal of Risk and Insurance*, 61(4), 621-635.
- Cummins, J. D. & Phillips, R. D. (2005). Estimating the cost of equity capital for property-liability insurers. *Journal of Risk and Insurance*, 72(3), 441-478.
- Cummins, J. D. & Weiss, M. A. (2014). Systemic risk and the U.S. insurance sector. *Journal of Risk and Insurance*, 81(3), 489-528.
- Cummins, J. D., Grace, M. F. & Phillips, R. D. (1999). Regulatory solvency prediction in property-liability insurance: Risk-based capital, audit ratios, and cash flow simulation. *Journal of Risk and Insurance*, 66(3), 417-458.
- Daske, H. & Gebhardt, G. (2006). International financial reporting standards and experts' perceptions of disclosure quality. *Abacus*, 42(3-4), 461-498.
- Easton, P. D. & Sommers, G. A. (2007). Effect of analysts' optimism on estimates of the expected rate of return implied by earnings forecasts. *Journal of Accounting Research*, 45(5), 983-1015.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1997). Industry costs of equity. *Journal of Financial Economics*, 43(2), 153-193.
- Fama, E. F. & MacBeth, J. D. (1973). Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636.
- Gode, D. & Mohanram, P. (2003). Inferring the cost of capital using the Ohlson-Juettner model. *Review of Accounting Studies*, 8(4), 399-431.
- Hong, H. & Stein, J. C. (1999). A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets. *Journal of Finance*, 54(6), 2143-2184.

- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *Journal of Finance*, 48(1), 65-91.
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (2001). Profitability of momentum strategies: An evaluation of alternative explanations. *Journal of Finance*, 56(2), 699-720.
- Kaplan, P. D. & Peterson, J. D. (1998). Full-information industry betas. *Financial Management*, 27(2), 85-93.
- Lee, S. & Cummins, J. D. (1998). Alternative models for estimating the cost of equity capital for property-liability insurers. *Journal of Risk and Insurance*, 65(2), 223-256.
- Leland, H. E. (1994). Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure. *Journal of Finance*, 49(4), 1213-1252.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Modigliani, F. & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- Rosenberg, B., Reid, K. & Lanstein, R. (1985). Persuasive evidence of market inefficiency. *Journal of Portfolio Management*, 11(3), 9-16.
- Rouwenhorst, K. G. (1998). International momentum strategies. *Journal of Finance*, 53(1), 267-284.
- Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *Bell Journal of Economics*, 7(2), 407-425.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Upreti, V. (2013). Full-information beta estimation and industry-specific risk: Evidence from the insurance sector. *Journal of Financial Research*, 36(4), 553-572.
- Upreti, V., Adams, M. & Jia, G. (2022). Evaluating the cost of equity in non-public firms: The case of insurance companies. *Journal of Financial Economics*, 145(1), 1-19.
- Wen, M. M., Wu, T. Y. & Zou, H. (2008). The cost of equity in the property-liability insurance industry. *Journal of Risk and Insurance*, 75(2), 335-358.

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Ethical Approval: None.

Author Contribution: Abdullah Buğra SOYLU (80%), Haşim ÖZÜDOĞRU (20%)

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Etik Onay: Yoktur.

Yazar Katkısı: Abdullah Buğra SOYLU (%80), Haşim ÖZÜDOĞRU (%20)

Estimation of the Cost of Equity in the Turkish Insurance Sector Using the Full Information Beta (FIB) Method: A Comparative Analysis of the CAPM, FF3F, and R-L Models

Abdullah Buğra SOYLU & Haşim ÖZÜDOĞRU

Extended Abstract

This study investigates the estimation of the cost of equity (COE) for insurance companies operating in the Turkish non-life sector by comparing three well-known financial models—Capital Asset Pricing Model (CAPM), Fama-French Three-Factor Model (FF3F), and the Rubinstein-Leland (R-L) model—when integrated with the Full Information Beta (FIB) technique. The research aims to determine which model provides the most accurate COE estimates, particularly in a market environment where most firms are not publicly listed and data limitations pose challenges to traditional estimation approaches.

The motivation for this study stems from the unique structural characteristics of the Turkish insurance sector. The majority of insurance companies are privately held, and many operate across multiple lines of business with distinct risk profiles. Traditional COE estimation methods, such as the CAPM, are primarily designed for listed companies and assume efficient markets, normally distributed returns, and homogeneity among firms—assumptions that often do not hold in emerging market contexts. This creates a significant gap in estimating the risk-adjusted cost of capital for non-listed insurers, potentially leading to misinformed decisions on capital allocation, pricing, and risk management.

To address this gap, the study integrates the FIB method, which allows for a more granular estimation of firm-specific beta coefficients. The FIB approach involves calculating industry and branch-level betas and then deriving company-level betas using premium-based weighting. This method, originally developed by Kaplan & Peterson (1998), has been further refined in insurance applications by Cummins & Phillips (2005) and Upreti (2013). It provides a practical solution for estimating COE in firms that lack observable market data, especially in multi-line sectors such as insurance.

From a theoretical perspective, this research builds upon several streams of literature. The CAPM, introduced by Sharpe (1964) and Lintner (1965), remains one of the most widely used models for estimating the cost of equity. However, its assumption of a single risk factor—the market risk premium—has been challenged by numerous studies. Fama & French (1992; 1993) introduced the FF3F model, adding size (SMB) and value (HML) factors to better capture return variations across firms. While FF3F improved upon CAPM, particularly in capturing cross-sectional stock return anomalies, it still assumes normally distributed returns and linear risk pricing, which may not fully reflect the risk environment of insurance firms.

The R-L model, developed through the works of Rubinstein (1973) and Leland (1994), extends COE estimation by incorporating leverage and allowing for asymmetric return distributions. This feature is particularly relevant for the insurance sector, where loss distributions often exhibit skewness and kurtosis, and where firms' capital structures vary significantly. Wen et al. (2008) and Upreti et al. (2022) have shown that R-L outperforms CAPM and FF3F in financial sectors where structural asymmetries and leverage effects are prominent. However, few empirical studies have applied the R-L model to the insurance sector in emerging markets, particularly in combination with the FIB technique.

The empirical analysis is based on a comprehensive panel dataset of 677 firm-year observations from 42 unique non-life insurance companies operating in Turkey between 2002 and 2021. Data sources include the Turkish Insurance and Private Pension Regulation and Supervision Agency (SEDDEK) for premium volumes, Borsa Istanbul for market data, and the Central Bank of Turkey for risk-free interest rates. Firms with zero premium production or negative equity were excluded to ensure data quality and comparability.

Three models—CAPM, FF3F, and R-L—were applied using the FIB procedure. First, betas were estimated at the branch level using publicly available data from listed insurers. These betas were then aggregated into firm-level estimates using the FIB technique, where each company's annual premium distribution across branches was used as a weight. This approach allows for consistent and representative COE estimates even in the absence of firm-specific market returns. For the R-L model, the XSGRT index was used as a proxy for sectoral market returns, following Upreti (2013).

To evaluate model performance, the study employed three standard error metrics: Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). These measures assess how closely the estimated COE values align with actual returns observed in the XSGRT insurance index. The results show that the R-L model achieved the lowest error rates (MAE=0.298, MSE=0.150, MAPE=67.13), followed by the CAPM (MAE=0.315, MSE=0.169, MAPE=96.56), and FF3F (MAE=0.357, MSE=0.201, MAPE=150.81). These findings suggest that the R-L model, when

integrated with FIB, provides more precise COE estimates for insurance companies operating in a complex and heterogeneous market.

An important methodological step in the study was the classification of firms into four categories—Small, Medium-2, Medium-3, and Large—based on k-means clustering of annual premium volumes. This classification allowed for the analysis of how model accuracy varies across different firm sizes. Results indicate that small firms tend to have more volatile beta estimates and higher COE values, reflecting greater exposure to operational and financial risk. In contrast, large firms exhibit more stable betas and lower COE, consistent with the risk-buffering effect of size and diversification. From a practical standpoint, the findings offer several implications. Insurance firms can adopt the R-L + FIB combination for more accurate internal capital allocation, risk-adjusted pricing, and performance evaluation. Regulators, such as SEDDK, may also use this approach to refine solvency assessments, particularly under risk-based capital frameworks. The ability to produce reliable COE estimates for non-listed firms strengthens transparency and supports more informed decision-making in a sector where public data is often limited.

This research makes several contributions to the literature. First, it is one of the few empirical studies to compare CAPM, FF3F, and R-L models within the same framework, specifically in the insurance sector of an emerging market. Second, it demonstrates the viability of using the Full Information Beta technique to address data limitations in non-listed firms, thereby extending the applicability of asset pricing models beyond public markets. Third, the study provides a practical framework that can be replicated in other sectors with similar structural characteristics, such as banking, reinsurance, or real estate.

Nevertheless, some limitations must be acknowledged. The study focuses exclusively on non-life insurers, excluding life and pension providers due to differences in risk structure and data availability. Additionally, the FIB method assumes a degree of homogeneity within industry peers, which may oversimplify firm-specific risk profiles. Lastly, the results are based on a single national context and may require adjustments before being generalized to other countries or financial sectors.

Future research can expand on these findings by incorporating macroeconomic volatility indicators, such as exchange rate movements or monetary policy uncertainty indices, into the COE estimation framework. Longitudinal studies with rolling beta estimates may also shed light on the time-varying nature of capital costs, particularly in the face of systemic shocks. Finally, cross-country comparisons involving emerging and developed markets would help assess the robustness of the R-L + FIB combination across different institutional environments.

In conclusion, this study provides strong evidence that the Rubinstein-Leland model, when used with the Full Information Beta technique, yields the most accurate estimates of the cost of equity in the Turkish non-life insurance sector. Its methodological innovation, empirical validation, and practical relevance make it a valuable tool for both scholars and practitioners. As financial markets continue to evolve and data constraints persist, approaches that accommodate sector-specific risks and firm-level heterogeneity will be increasingly important in improving the precision and credibility of capital cost estimation.