

**COVID19 PANDEMİ SÜRECİNİN, BIST 30 ŞİRKETLERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN HAMADA EŞİTLİĞİ (KALDIRAÇLI BETA) VE MAKİNE
ÖĞRENMESİ İLE ANALİZİ**

Sonat BAYRAM¹

ÖZET

Bir risk ölçütü olarak hesaplanan hamada (kaldıraçlı beta) eşitliği, firmanın dönemsel olarak kaldıraç düzeyindeki artış ve azalışa, ayrıca sistematik risk ölçütü olarak değerlendirilen ve piyasaya olan hassasiyeti ölçen beta değeri ile verginin borç maliyetinden tasarruf edici etkisini bir araya getiren bir ölçüt olarak, finansal yapıyı ve sistematik riski aynı anda ölçen faydalı bir göstergedir. Covid 19 pandemi döneminin BIST30 şirketleri üzerindeki etkilerini gözlemlemek üzere yapılan analiz neticesinde, 18 adet şirketin önceki döneme göre hamada (kaldıraçlı beta) eşitliğinde artış gözlemlenmiş bu artış 10 adet şirket için lojistik regresyon (karışıklık matrisi (confusing matrix)) analizi ile de %76,9 doğruluk oranıyla doğrulanmıştır. Covid19 pandemi dönemi ile önceki dönem hamada (kaldıraçlı beta) oranlarında önceki döneme (2019) göre yaşanan % değişim karşılaştırıldığında, genel ortalamanın Covid19 döneminde önceki döneme göre %21,70 artış gösterdiği (kaldıraç düzeyi artışı %42,92), bankacılık sektörü hariç diğer sektörlerde artışın %41,15 düzeyinde gerçekleştiği (kaldıraç düzeyi artışı %64,27), bankacılık sektöründe ise azalışın -%3,70 düzeyinde gerçekleştiği (kaldıraç düzeyi artışı %7,89) gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hamada Eşitliği, Kaldıraçlı Beta, Makine Öğrenmesi, BIST30

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Trakya Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bankacılık Bölümü, sonatbayram@trakya.edu.tr

ABSTRACT

The hamada (leveraged beta) equation, which is calculated as a risk measure, shows the financial structure as a measure that brings together the periodic increase and decrease in the leverage level of the firm, as well as the beta value, which is evaluated as a systematic risk measure and measures sensitivity to the market, and the saving effect of tax on debt cost. It is a useful indicator that simultaneously measures and systematic risk. As a result of the analysis conducted to observe the effects of the Covid 19 pandemic period on BIST30 companies, an increase in the hamada (leveraged beta) equality of 18 companies was observed compared to the previous period, and this increase was 76% with the logistic regression (confusing matrix) analysis for 10 companies, It has been verified with an accuracy rate of 9. When the % change in the Covid19 pandemic period and the previous period hamada (leveraged beta) rates compared to the previous period (2019) is compared, the general average increased by 21.70% in the Covid19 period compared to the previous period (the leverage level increased by 42.92%), except for the banking sector. It was observed that the increase in the sectors was 41.15% (increase in leverage level was 64.27%), while the decrease in the banking sector was realized as -3.70% (increase in leverage level was 7.89%).

Keywords: Hamada Equation, Leveraged Beta, Machine Learning, BIST30

Giriş

Hamada denklemi olarak bilinen ve bir firmanın kullandığı kaldıraç miktarı ile firmanın genel risk düzeyi arasındaki ilişkiyi analiz etmede kullanılan oran, Covid 19 pandemi sürecinin şirketlerin risk düzeyi üzerindeki etkilerini gözlemlemede kullanılan temel bir analiz yöntemidir. Ölçü, kaldıracın (borcun) firmanın sermaye maliyeti üzerindeki etkilerini özetlemek için kullanılmaktadır. Borçsuz firmaların (kaldıraçsız) beta değerleri söz konusu firmanın borcu olması halinde meydana gelecek etkinin karşılaştırılması ile sistematik risk ve sistematik olmayan risk düzeyinde meydana gelen değişim detaylı bir şekilde analiz edilmiş olacaktır. Söz konusu değişimi ölçümlemede makine öğrenmesi ve karışıklık matrisi (lojistik regresyon yöntemi) kullanılarak etkinin varlığı ve değişkenler üzerindeki etkisi ölçümlenmiş olacaktır.

Literatür Araştırması

Hamada Eşitliği olarak bilinen denklem (Hamada, 1972: ss.435-452), Robert Hamada tarafından 1972 yılında yazılan bir makale ile ilişkisizlik teorisi olarak bilinen (Modigliani ve Miller, 1958: ss.261-297) ve Modigliani-Miller (MM teorisi) isimlerinin baş harfleri ile anılan, firmanın değerinin firmanın finansal yapısından bağımsız olduğunu (bir takım varsayımsal kısıtlar altında) öne süren teoriyi geliştirmek amacıyla ortaya konmuştur. Söz konusu teori William Sharpe tarafından (1964: ss.425-442) ortaya atılan Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli (SVFM-CAPM) ve MM teorisinde ortaya konan β ile firma kaldıraç (borç düzeyi) arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak sermaye maliyetinin hesaplanmasında bir karşılaştırma ölçütü olarak ifade edilmiştir. Hamada denklemi, ağırlıklı ortalama sermaye maliyetinin (AOSM-WACC) bir parçasıdır. WACC, ideal bir sermaye yapısı bulmak için betayı (β) kullanmaktadır. Hamada eşitliğinde ise kaldıraç oranı beta (β) etkisi ile birlikte yeniden yorumlanmıştır. Beta, genel piyasaya göre oynaklığın veya sistematik riskin bir ölçüsüdür. Hamada denklemi, bir firmanın betasının kaldıraçla nasıl değiştiğini gösterir. Beta katsayısı ne kadar yüksekse, firma ile ilişkili risk de o kadar yüksek olacaktır.

MM Teorisinde (Modigliani, 1958: ss. 261-297) belirtildiği üzere firmanın değerini belirleyen operasyonel parametreler finansal kararlara bağlı olarak değişiklik göstermemekte, bu nedenle firma değeri ile piyasa değeri arasında bir ilişkinin varlığından söz edilememektedir (ilişkisizlik teorisi). Bu teoride yer alan temel varsayımlar vergi etkisinin olması (MM-2) ve olmaması şeklinde (MM-1) revize edilmiştir. Borca ödenen faizin vergiden indirilebilmesi nedeniyle verginin borçlanma maliyetini azaltıcı etkisi Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti içerisinde borcun maliyetinin hesaplanmasında dikkate alınmış, aynı şekilde hamada denkleminde de vergi etkisini ortaya koymak üzere vergi sonrası oran $(1-T)$ hesaplamaya dahil edilmiştir (Hamada, 1972: ss.435-452).

Teoride sözü edilen Kaldıraçlı Beta (β_L) ile birlikte borç kullanan firmanın karşı karşıya olduğu iflas riski de denkleme dahil edilmekte ve böylece kaldıraçsız ve kaldıraçlı firma getirilerinin iflas riski de göz önünde bulundurularak karşılaştırılması mümkün olmaktadır. İflas riskinin olmaması durumunda (R_F) pazar risk primi (R_P), iflas riskinden arındırılmış faiz oranına eşit olacaktır (R_D). Bu durumda kaldıraçlı beta (β_L), özsermayenin getirisinden (R_E) iflas riskinden arındırılmış faiz oranı (R_D) düşüldükten sonra bunun pazar risk primine (R_P) bölünmesi yoluyla hesaplanabilecektir (Cohen, 2004: s.89).

$$\beta_L \equiv \frac{R_E - R_D}{R_p} \quad (1)$$

$$\beta_U \equiv \frac{R_U - R_D}{R_p} \quad (2)$$

Hamada (1972) tarafından söz konusu eşitlikte kullanılan şirketin beta (β_i) değeri aşağıdaki denklemler (3-13) ile hesaplanmıştır (Hamada, 1972: ss.435-452)(Pratt ve Grabowski, 2008, s.144) (Wikipedia, 2020);

$$\beta_i = \frac{cov(r_i, r_m)}{\sigma^2(r_m)} \quad (3)$$

Kaldıraçlı ve kaldıraçsız firmanın özsermaye getirileri ise aşağıdaki denklemler (4)(5) ile hesaplanmıştır;

$$r_{E,U} = \frac{EBIT(1 - T) - \Delta IC}{E_U} \quad (4)$$

$$r_{E,L} = \frac{EBIT(1 - T) - \Delta IC + Borç_{yeni} - Faiz}{E_L} \quad (5)$$

Formülde yer alan (4)(5) ΔIC net sermaye harcamaları ile net çalışma sermayesindeki değişimin toplamıdır. Eğer piyasa ve özsermayeye dayalı nakit akışlarının kovaryansları sıfır ise ($\beta_{\Delta IC} = \beta_{Borç_{yeni}} = \beta_{Faiz} = 0$) EBIT ve piyasa arasındaki kovaryans değeri (β_U ve β_L) aşağıdaki denklemler (6)(7) ile hesaplanmıştır;

$$\beta_U = \frac{Cov\left(\frac{EBIT(1-T)}{E_U}, r_m\right)}{\sigma^2(r_m)} \quad (6)$$

$$\beta_L = \frac{Cov\left(\frac{EBIT(1-T)}{E_L}, r_m\right)}{\sigma^2(r_m)} \quad (7)$$

$$E_L \beta_L = E_U \beta_U \rightarrow \beta_L = \frac{E_U}{E_L} \beta_U \quad (8)$$

Eğer firmanın varlıklarının değeri özsermayesine eşitse ve firma tamamen özsermaye ile finanse ediliyorsa ve vergi oranı sıfır ise (8) nolu eşitlikte belirtilen durum geçerli olmaktadır. Bu durumda vergi oranının sıfır olması koşulu altında kaldıraçsız firmanın değeri; $V_U = V_A = E_U$. Eğer kaldıraçsız firmanın değeri sabit olursa, özsermayeden borca doğru değişim durumunda, verginin (kurumlar vergisi) olmaması nedeniyle ($D>0$) firmanın değeri hala aynı kalacaktır. Bu durumda (9) kaldıraçlı firmanın değeri;

$$V_L = V_U = V_A = E_U = E_{L \setminus T=0} + D \quad (9)$$

Eğer vergi oranı sıfırdan büyük olursa ($T>0$) ve finansal kaldıraç (borç) varsa ($D>0$), kaldıraçlı ve kaldıraçsız firma değeri aynı olmayacak, çünkü kaldıraçlı firmanın değeri (10) vergi kalkanının bugünkü değeri kadar daha yüksek olacaktır;

$$\sum_i \frac{D_{r_D T}}{(1 + r_D)^i} = \frac{D_{r_D T}}{r_D} = DT \quad (10)$$

Böylece (11);

$$V_L = V_{\{U,A\}} + DT = E_U + DT = E_{L \setminus T=0} + D + DT = E_{L \setminus T=0} + D \quad (11)$$

Bu durumda V_A kaldıraçsız firmanın varlık değeri yukarıdaki şekilde (11) sabit ise kaldıraçsız firmanın özsermayesi E_U aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$E_U = E_{L \setminus T=0} + D - DT \quad (12)$$

Bu durumda kaldıraçlı ve kaldıraçsız özsermaye betası aşağıdaki şekilde (13) hesaplanır;

$$\beta_L = \frac{E_L + D - DT}{E_L} \beta_U = \left[1 + \frac{D}{E_L} (1 - T) \right] \beta_U = \beta_U [1 + (1 - T)\phi] \quad (13)$$

Bu durumda faiz ödemleri I ile özsermaye E, borç D ile firmanın kaldıraç kullanma veya kullanmama durumu V, A varlıklar, M piyasa, L kaldıraç, U kaldıraçsız, r getiri oranı ve T vergi oranı anlamına gelmektedir.

Verilerin Seçimi

Araştırmada kullanılan veriler BIST 30’da yer alan şirketlerin 01.01.2010 ile 25.08.2020 tarihleri arasındaki günlük piyasa değerlerinden ve belirtilen döneme ilişkin şirketlerin finansal mali tablo verilerinden elde edilmiştir. Analizde kullanılan değişkenler Tablo 1’de belirtilmiştir. Analizde kullanılan değişkenler düzey değerleri ile modele dahil edilmiştir. Beta değerinin hesaplanmasında günlük değişim oranı $((T+1)-T)/T$ formülü ile elde edilmiştir. Covid19 pandemi döneminin başlangıcı olarak Türkiye’de ilk vakanın görüldüğü tarih olan 11 Mart 2020 alınmış, diğer dönemler için yılbaşı ve yıl sonu değerleri esas alınmıştır.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Değişkenlerin Listesi

1	Getiri (Aritmetik) (Income Level)	16	PD/DD (TL) (MV/BV) (Kapanış)
2	Getiri CAPM ($R=R_f+B(R_m-R_f)$)	17	PD/DD (TL) (MV/BV) (Ortalama)
3	Standart Sapma (Hisse)(Std.Dev.)	18	PD/DD (TL) (MV/BV) (Sapma)
4	Coefficient of Variation (CV)	19	Halka Açık PD/DD (TL) (Public Offered MV/BV) (Kapanış)
5	Sharpe Ratio (Ödül Risk Oranı)	20	Halka Açık PD/DD (TL) (Public Offered MV/BV) (Ortalama)
6	Alfa Katsayısı (Alfa Ratio)	21	Halka Açık PD/DD (TL) (Public Offered MV/BV) (Sapma)
7	Düşüş Standart Sapması (Std.Dev. of The Downside)	22	PD/DD (USD) (MV/BV) (Kapanış)
8	Sortino Ratio (Düşüş Risk Oranı)	23	PD/DD (USD) (MV/BV) (Ortalama)
9	Treynor Ratio (Ödül Risk Oranı)	24	PD/DD (USD) (MV/BV) (Sapma)
10	Kaldıraç Oranı (Leverage) (Debt/Equity)	25	Halka Açık PD/DD (USD) (Public Offered MV/BV) (Kapanış)
11	Hamada Eşitliği (Hamada Equation) (Leverage Beta)	26	Halka Açık PD/DD (USD) (Public Offered MV/BV) (Ortalama)
12	Beta (Hisse - BIST 100)	27	Halka Açık PD/DD (USD) (Public Offered MV/BV) (Sapma)
13	Beta (Hisse - USDTRY)		
14	Standart Sapma (USD)(STD.DEV.)		
15	Standart Sapma (Hisse -USD)(STD.DEV.)		

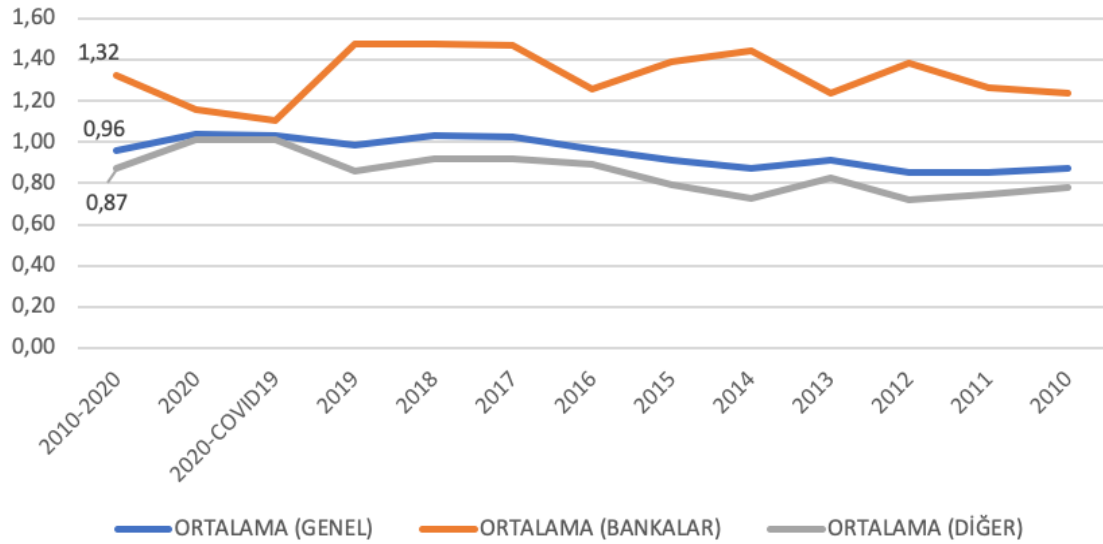
Araştırma Modelinin Oluşturulması

Türkiye’de ilk Covid19 vakasının görüldüğü tarih olan 11 Mart 2020 ile 25 Ağustos 2020 tarihleri arasındaki dönem pandemi dönemi olarak adlandırılmış ve söz konusu dönemde BIST30’da yer alan şirketlerin kaldıraçlı betalarının önceki dönemler ile karşılaştırması yapılarak, şirketlerin bu dönemdeki borç yapıları ortaya konmaya çalışılmıştır. Belirtilen dönemdeki finansal performansın ölçülmesinde hisse senetlerinin aritmetik dönemsel getirileri, SVFM(CAPM), Alfa, Sharpe, Treynor, Sortino oranı gibi performans ölçütleri yanında, dönemsel sapmalar (TL ve USD cinsinden) ve Piyasa Değeri/Defter Değeri (TL ve USD cinsinden) ile bunlara ilişkin sapma ve ortalamalar gibi sistematik risk ölçütleri de kullanılmıştır.

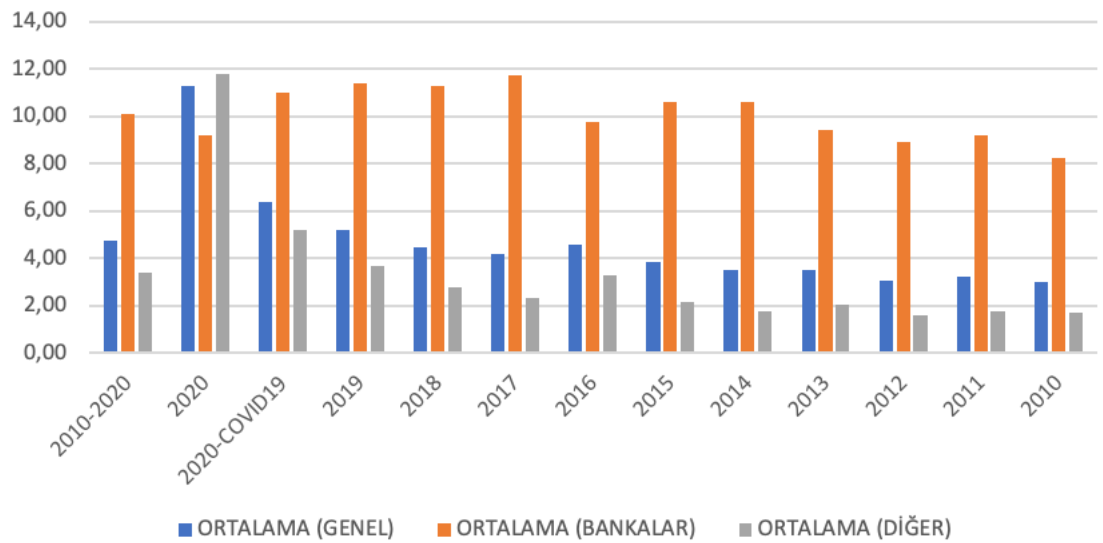
Covid19 pandemi dönemi ile önceki dönem hamada (kaldıraçlı beta) oranları karşılaştırılarak, dönemsel artışın Covid19 öncesi döneme göre artış gösterdiği firmalar “Artış”, önceki dönem ortalamasının altında kalan firmalar ise “Azalış” şeklinde sınıflandırılmıştır. Söz konusu

firmaların dönemsel kaldıraçsız beta değerleri Şekil 1’de, hamada değeri (kaldıraçlı beta) sonuçlarına göre genel istatistikleri ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 1. BİST 30 Şirketlerinin Ortalama Tarihsel Kaldıraçsız Beta Oranları (2010-2020)

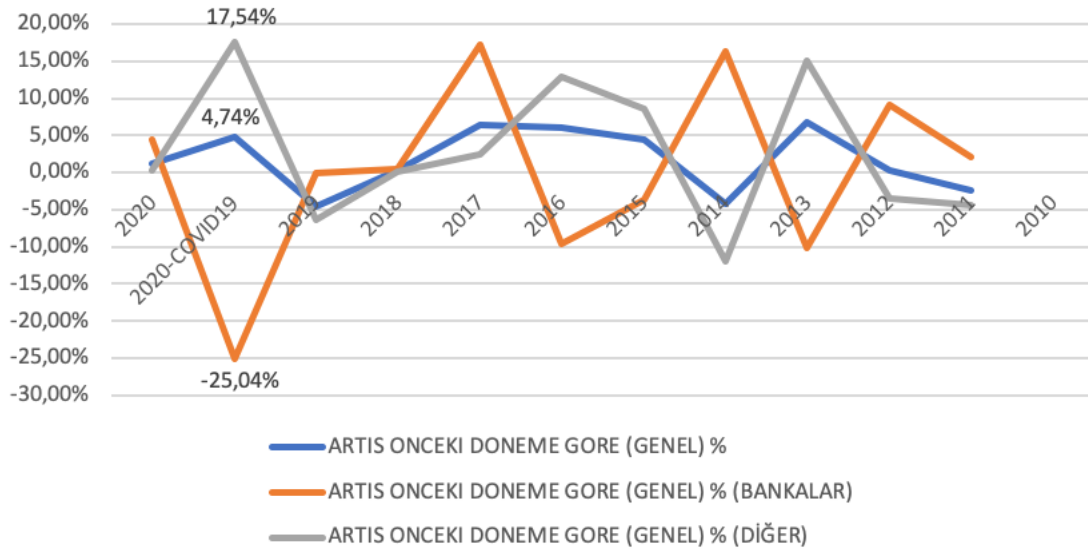


Şekil 2. BİST 30 Şirketlerinin Ortalama Tarihsel Hamada (Kaldıraçlı Beta) Oranları (2010-2020)

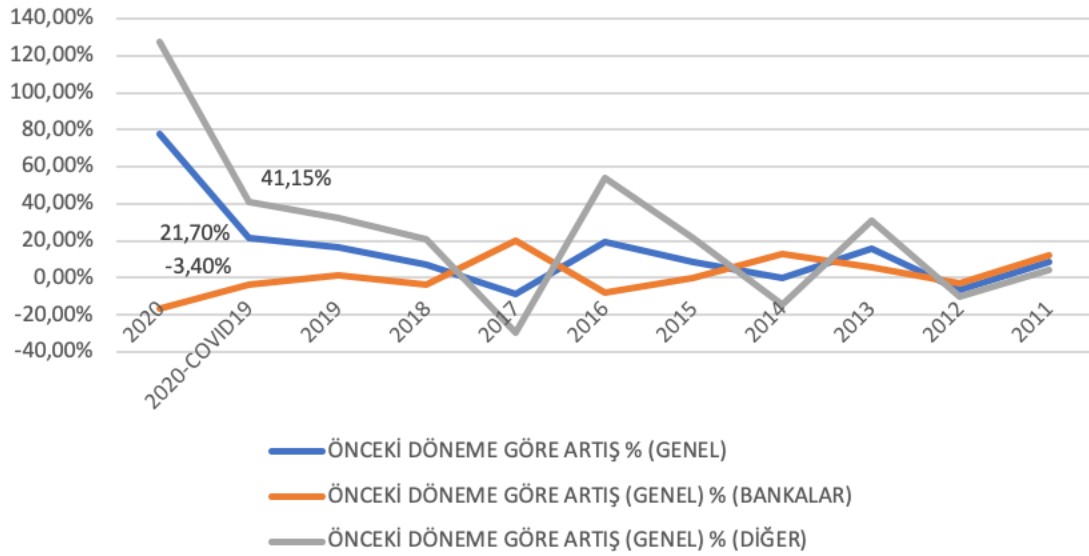


Yapılan analiz neticesinde, BIST 30 şirketlerinin Ortalama kaldıraçsız beta değerlerinin Covid 19 döneminde önceki döneme göre, bankalarda düşüş gösterdiği, banka dışı sektörlerde ise artış olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 1). Özellikle banka dışı sektörde yer alan şirketlerin kaldıraçlı beta değerlerinde ise Covid 19 döneminde önceki döneme kıyasla ciddi artış gözlemlenmiştir (Tablo 2). Bankalarda ise Hamada (kaldıraçlı beta) değerinin Covid 19 döneminde önceki döneme göre düşüş gösterdiği gözlemlenmektedir. Söz konusu değişimin önceki döneme göre yüzde olarak ifade edilmesi halinde oransal değişimi yorumlamak mümkün olabilecektir. Önceki döneme göre kaldıraçsız beta değerinde yaşanan % değişim karşılaştırıldığında (Şekil 3), genel ortalamanın Covid19 döneminde önceki döneme göre %4,74 artış gösterdiği, bankacılık sektörü hariç diğer sektörlerde artışın %17,54 düzeyinde gerçekleştiği, bankacılık sektöründe ise azalışın -%25,04 düzeyinde gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

Şekil 3. BİST 30 Şirketlerinin Önceki Döneme Göre Kaldıraçsız Beta Oranlarındaki Değişim (Ortalama %) (2010-2020)

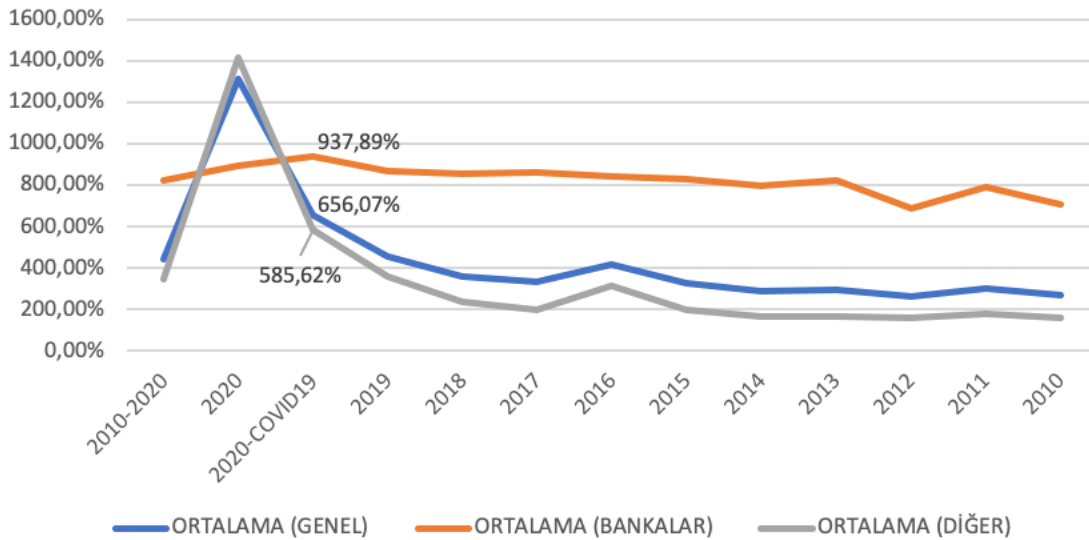


Şekil 4. BİST 30 Şirketlerinin Önceki Döneme Göre Hamada (Kaldıraçlı Beta) Oranlarındaki Değişim (Ortalama %) (2010-2020)



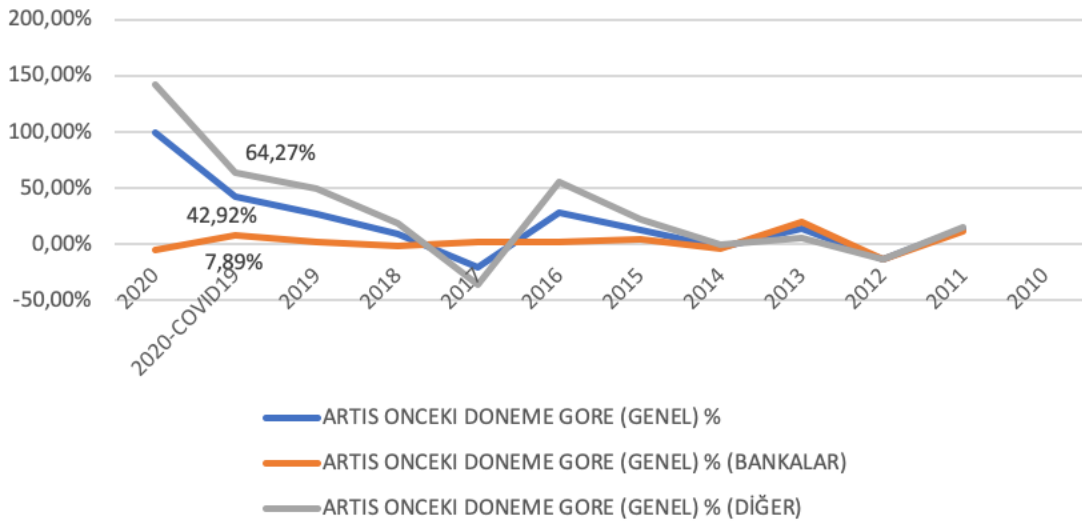
Covid19 pandemi dönemi ile önceki dönem hamada (kaldıraçlı beta) oranları (Şekil 4) ve oranlarda önceki döneme göre yaşanan % değişim karşılaştırıldığında, genel ortalamanın Covid19 döneminde önceki döneme göre %21,70 artış gösterdiği, bankacılık sektörü hariç diğer sektörlerde artışın %41,15 düzeyinde gerçekleştiği, bankacılık sektöründe ise azalışın -%3,70 düzeyinde gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

Şekil 5. BİST 30 Şirketlerinin Kaldıraç (D/E) Oranları % (2010-2020)



BİST 30 şirketlerinin kaldıraç oranlarındaki (D/E) değişim incelendiğinde, özellikle bankalar kaynaklı olarak kaldıraç oranının önceki döneme göre yükselerek ortalama %937,89 düzeyinde gerçekleştiği (önceki döneme göre artış oranı %7,89), banka dışı sektörlerdeki ortalamanın %585,62 düzeyinde olduğu (önceki döneme göre artış oranı %64,27), genel kaldıraç oranı ortalamasının ise %656,07 düzeyinde gerçekleştiği (önceki döneme göre artış oranı %42,92) gözlemlenmiştir. Söz konusu artışın bankalarda büyük oranda kredi talebini karşılamak üzere kaynak temin etmesinin etkili olduğu değerlendirilmektedir. Banka dışı sektörlerde ise Covid 19 döneminde nakit akışında yaşanan bozulmanın dengelenebilmesi için yabancı kaynak kullanım talebinin arttığı değerlendirilmektedir (Şekil 5-6). Ancak kaldıraç oranındaki artışın reel sektöre göre nispeten düşük kaldığı ancak özellikle bankaların Covid 19 döneminde kaldıraçsız betalarının -%25,04 düzeyinde gerilemesinin toplamda hamada eşitliğinin (kaldıraçlı beta) bankalar açısından banka dışı sektörlerle nazaran düşük seyretmesine neden olduğu değerlendirilmektedir. Bankaların endeksteki ağırlığının Covid 19 döneminde azalması banka dışı sektörlerin betasında artışa (%17,54) neden olmuştur. Bankacılık sektöründeki düşük kaldıraçın ise kredi talebindeki yavaşlama ile birlikte gelecek dönemde banka kârları üzerinde olumsuz etkilere yol açacağı değerlendirilmektedir.

Şekil 6. BİST 30 Şirketlerinin Kaldıraç (D/E) Oranlarında Önceki Döneme Göre Görülen Ortalama Artış % (2010-2020)



Analiz Sonuçları

Covid 19 pandemi döneminde BIST 30 şirketlerinin hamada (kaldıraçlı beta) değerlerinde meydana getirdiği etkiyi ölçümlemek üzere 30 adet şirketin önceki döneme göre kaldıraçlı beta değerlerinde görülen değişime göre “artış” veya “azalış” şeklinde sınıflandırılması sonucunda, 18 adet şirkette önceki döneme göre artış, 12 adet şirkette önceki döneme göre aritmetik olarak azalış tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar iki sınıf arasındaki (artış ve azalış) sınıf olasılıklarını doğrusal tahmin kombinasyonunun bir fonksiyonu olan lojistik regresyon yöntemi ile tekrar bir sınıflamaya tabi tutulmuştur. Makine öğrenmesi (machine learning) yöntemi aracılığıyla, kategorik değişken (artış ve azalış) ile rakamsal sonuçlar arasındaki ilişki lojistik regresyona tabi tutulmuş, elde edilen sonuçların ve tahmin modelinin doğruluk derecesi % olarak ifade edilmiştir.

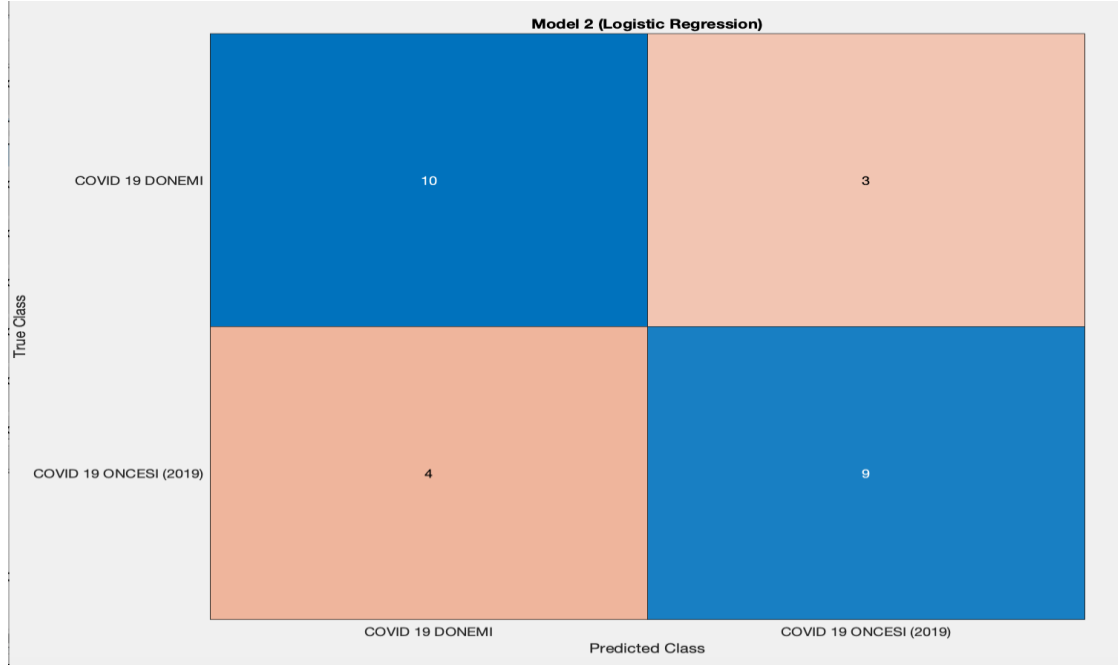
Doğrusal regresyon modeline benzer şekilde, lojistik regresyon modelinde de giriş değerleri (x), ağırlıklar veya katsayı değerleri (Beta) kullanılarak bir çıktı değeri (y) tahmin etmek için doğrusal bir denklem oluşturulmaktadır. Doğrusal regresyondan temel farkı, modellenen çıktı değerinin sayısal bir değerden ziyade ikili bir değer (0 veya 1) olmasıdır (Brownlee, 2020: s.1).

Aşağıda lojistik regresyonlu bir denklem örneği verilmiştir:

$$Y = e^{(b_0 + b_1 * x)} / (1 + e^{(b_0 + b_1 * x)}) \quad (\text{Model 2}) \quad (14)$$

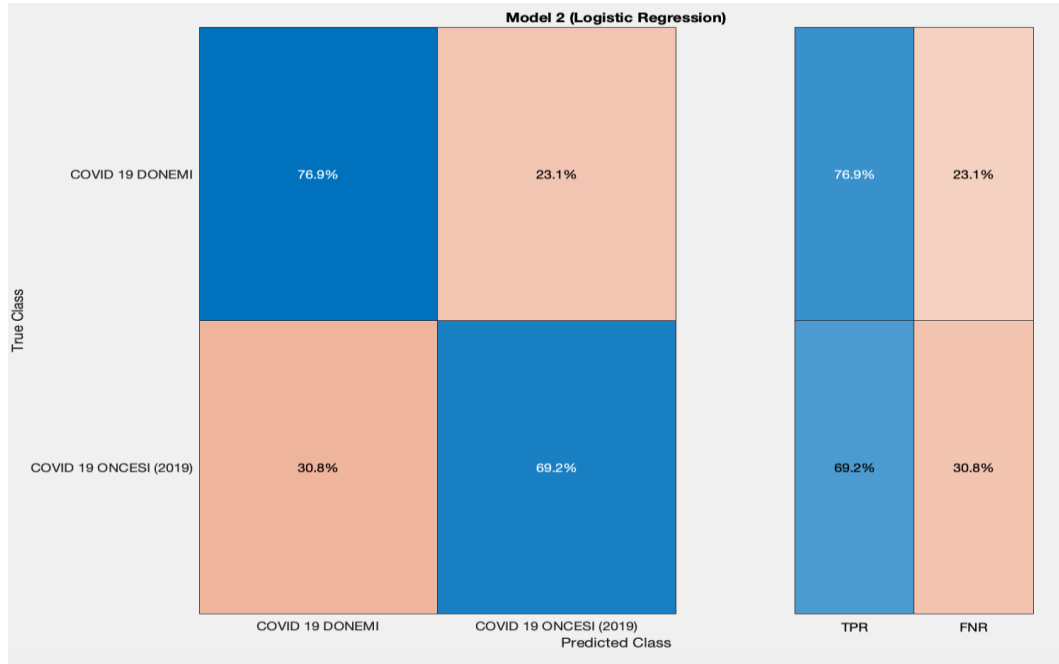
Y'nin tahmin edilen çıktı olduğu durumda, b_0 önyargı veya kesme terimidir ve b_1 , tek giriş değeri (x) için katsayıdır. Giriş verilerinizdeki her sütunun, eğitim verilerinizden öğrenilmesi gereken ilişkili bir b katsayısı (sabit bir gerçek değeri) vardır. Bellekte veya bir dosyada depolayacağınız modelin gerçek temsili, denklemdeki katsayılardır (beta değeri veya b'ler) (Brownlee, 2020: s.1).

Şekil 7. Lojistik Regresyon Sonucuna Göre Hamada (Kaldıraçlı Beta) Değerinde Artış ve Azalış Olan Şirket Sayıları (BIST 30)

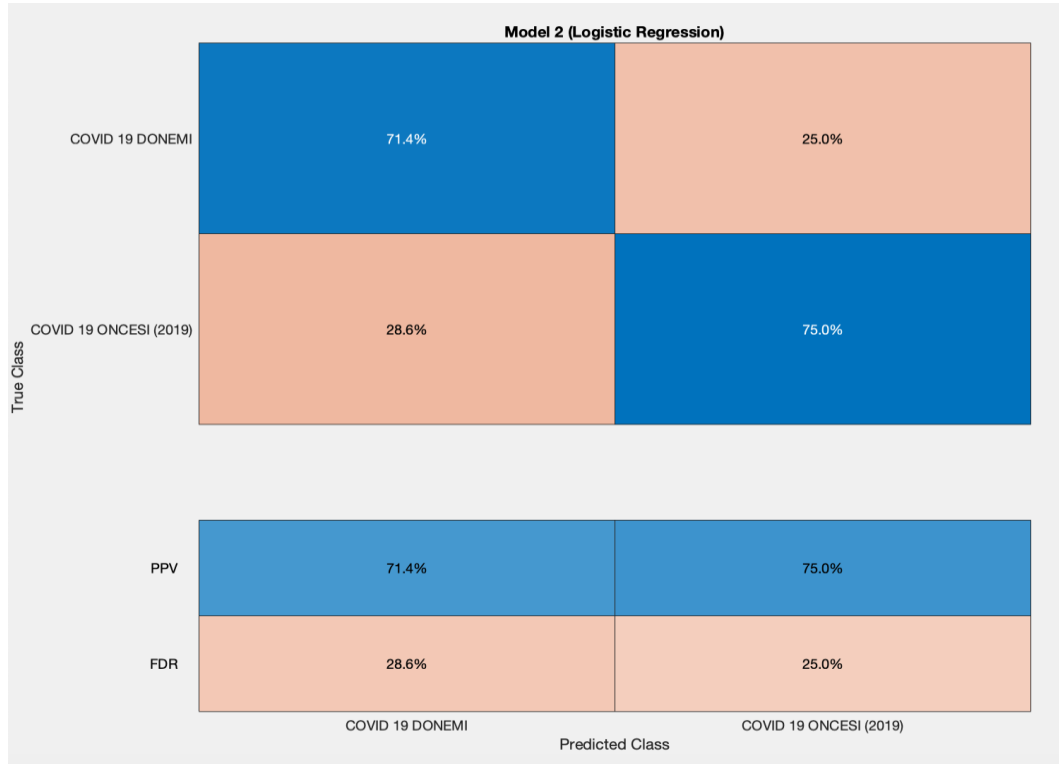


Covid 19 dönemi ve önceki dönem tarihsel verileri üzerinden yapılan lojistik regresyon analizi (karışıklık matrisi) sonuçları Şekil 7-9'de sunulmuştur. Covid 19 döneminde önceki döneme göre (2019) hamada eşitliğinde (kaldıraçlı beta) görülen artış, kaldıraç oranı ve beta (kaldıraçsız) değerleri bakımından analiz edildiğinde, 10 adet şirketin %76,9 doğrulukla (belirlenen parametreler ışığında) hamada oranında (kaldıraçlı beta) artış (%23,1 yanlış sınıflama oranı (Yanlış Negatif Oranlar (FNR))) olduğu doğrulanmış (Doğru Pozitif Oranlar (TPR)), Covid 19 öncesi döneme (2019) ilişkin ise 9 adet şirketin %69,2 doğrulukla (belirlenen parametreler ışığında) hamada oranında (kaldıraçlı beta) artış (%30,8 yanlış sınıflama oranı (Yanlış Negatif Oranlar (FNR))) meydana geldiği (Doğru Pozitif Oranlar (TPR)) analiz sonuçlarından anlaşılmaktadır.

Şekil 8. Doğru Pozitif Oranlar (TPR) ve Yanlış Negatif Oranlar (FNR)

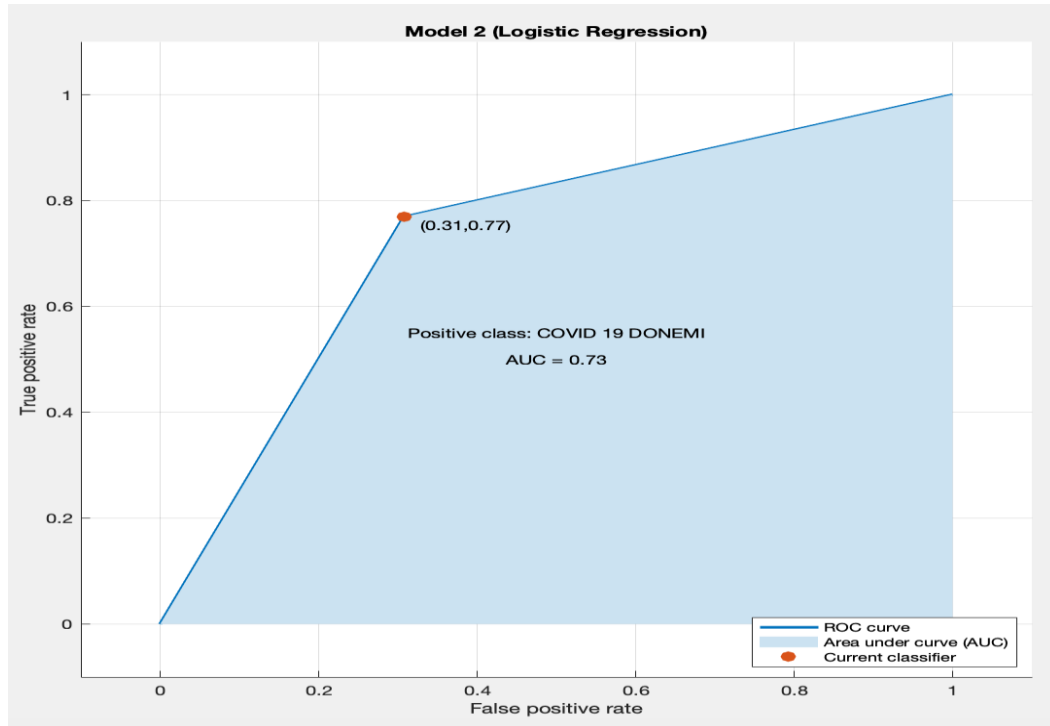


Şekil 9. Pozitif Tahmin Değerleri (PPV) ve Yanlış Keşifsel Değerler (FDR)



Karışıklık matrisi analizi sonucunda, hamada değerinde (kaldıraçlı beta) artış görülen şirketlerin covid 19 döneminde pozitif tahmin değeri (PPV) %71,4 doğrulukla, önceki dönemde hamada değerinde (kaldıraçlı beta) artış görülen şirketlerin pozitif tahmin değeri (PPV) ise %75,0 doğrulukla tahmin edilmiş, yanlış keşifsel değer oranı (FDR) covid 19 dönemi için %28,6 olarak tespit edilmiş, Covid 19 öncesi dönem (2019) için yanlış keşifsel değer oranı (FDR) ise %25,0 olarak tespit edilmiştir (Şekil 9).

Şekil 10. Sınıflandırma Sonuçları için ROC (Receiver Operating Characteristic-Alıcı Çalıştırma Karakteristiği) Eğrisi

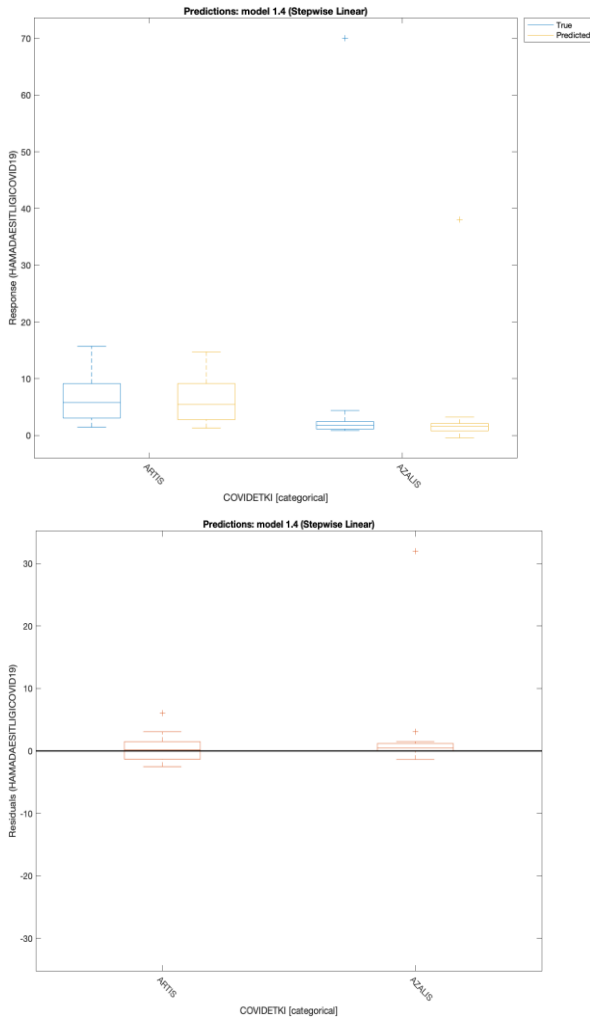


Uygulanan sınıflama modelinin doğruluk derecesini tespit etmek üzere ROC (Receiver Operating Characteristic-Alıcı Çalıştırma Karakteristiği) eğrisi çizdirilmiş ve eğrinin altındaki alan (AUC) 0,73 olarak tespit edilmiştir (Şekil 10). Maksimum AUC 1'dir ve bu mükemmel bir sınıflandırıcıya karşılık gelmektedir. Daha büyük AUC değerleri, daha iyi sınıflandırıcı

performansını göstermektedir. Bu anlamda yapılan sınıflandırma analizinin doğruluk yüzdesinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

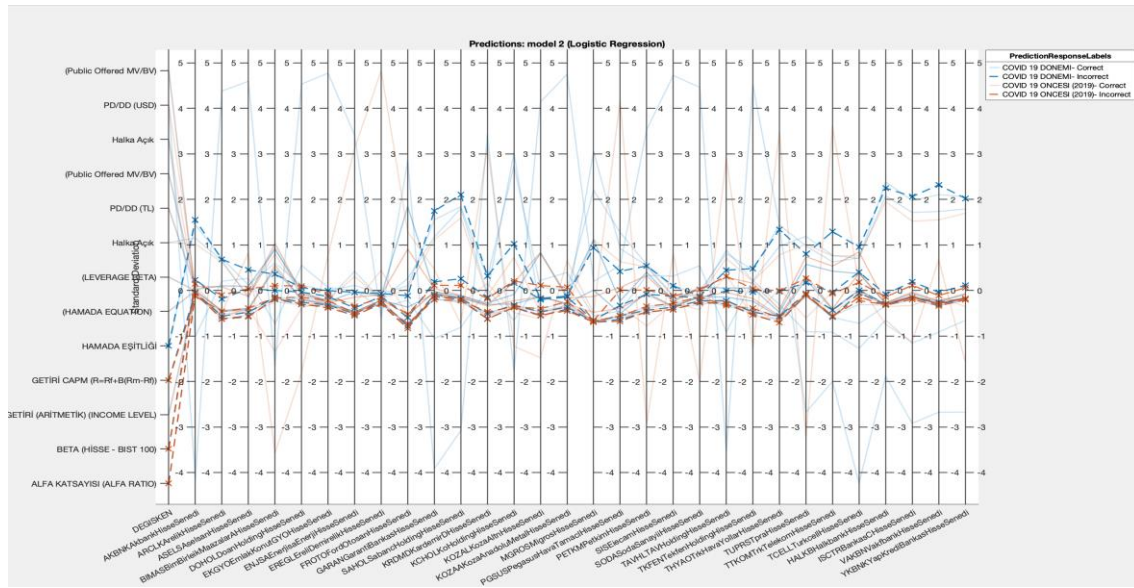
Covid 19 döneminde BIST 30 şirketlerinin hamada (kaldıraçlı beta) değerlerinde meydana gelen artışı gözlemek ve oluşturulan tahmin sonuçları ile artık değerler (residuals) üzerinden oluşturulan grafikler ile söz konusu sonuçları karşılaştırarak oluşturulan modelin doğruluk düzeyi ölçümlenmiştir (Şekil 11). Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Covid19 döneminde şirketlerde hamada (kaldıraçlı beta) değerlerinde artış yaşanan şirketlerin sayısının azalış yaşayan şirket sayısından daha fazla olduğu, hem gerçek değerler hem de tahmin değerlerinin sonuçlarından anlaşılmakta, ayrıca modelin doğruluğunu test etmek üzere oluşturulan artık değer grafiği de (residuals) modelin doğruluk derecesinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Şekil 11. Hamada (Kaldıraçlı Beta) Eşitliği Artış-Azalış Karşılaştırmaları ile Artık Değerlerin (Residuals) Karşılaştırılması

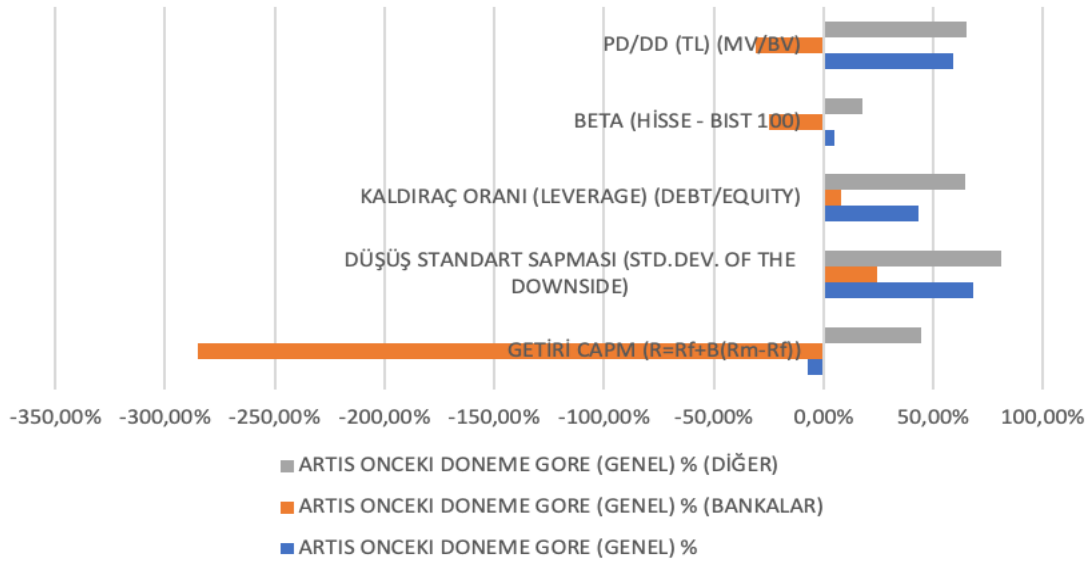


Covid 19 pandemi döneminde BIST 30’da yer alan şirketlerin hamada eşitliği (kaldıraçlı beta) ile birlikte piyasa performansını ölçümlemeye performans ölçütü olarak tespit edilen ve Tablo 1’de belirtilen 27 adet faktör ile oluşturulan Enine Kesit Analizi (Cross Section Analyse) sonuçları incelendiğinde (Şekil 12), hamada eşitliği (kaldıraçlı beta) oranındaki artışla birlikte, özellikle şirketlerin piyasa değeri/defter değeri, kaldıraçsız beta, kaldıraç oranı (D/E), düşüş yönlü standart sapma ve SVFM (CAPM) getirisi arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir (Şekil 13).

Şekil 12. Enine Kesit Analizi (Cross Section Analyse) Sonucu



Şekil 13. Hamada (Kaldıraçlı Beta) Eşitliği ile Doğrusal İlişkili Değişkenler



Sonuç ve Öneriler

Bir risk ölçütü olarak hesaplanan hamada (kaldıraçlı beta) eşitliği, firmanın dönemsel olarak kaldıraç düzeyindeki artış ve azalışa, ayrıca sistematik risk ölçütü olarak değerlendirilen ve piyasaya olan hassasiyeti ölçen beta değeri ile verginin borç maliyetinden tasarruf edici etkisini bir araya getiren bir ölçüt olarak, finansal yapıyı ve sistematik riski aynı anda ölçen faydalı bir göstergedir. Covid 19 pandemi döneminin BIST30 şirketleri üzerindeki etkilerini gözlemlemek üzere yapılan analiz neticesinde, 18 adet şirketin önceki döneme göre hamada (kaldıraçlı beta) eşitliğinde artış gözlemlenmiş bu artış 10 adet şirket için lojistik regresyon (karışıklık matrisi (confusing matrix)) analizi ile de %76,9 doğruluk oranıyla doğrulanmıştır.

Covid19 pandemi dönemi ile önceki dönem hamada (kaldıraçlı beta) oranlarında önceki döneme (2019) göre yaşanan % değişim karşılaştırıldığında, genel ortalamanın Covid19 döneminde önceki döneme göre %21,70 artış gösterdiği (kaldıraç düzeyi artışı %42,92), bankacılık sektörü hariç diğer sektörlerde artışın %41,15 düzeyinde gerçekleştiği (kaldıraç düzeyi artışı %64,27), bankacılık sektöründe ise azalışın -%3,70 düzeyinde gerçekleştiği (kaldıraç düzeyi artışı %7,89) gözlemlenmiştir. Kaldıraç düzeyi ile hamada (kaldıraçlı beta) oranı arasındaki farkın büyük oranda verginin borç maliyetindeki tasarruf edici mahsup etkisinden ve kaldıraçsız beta düzeyinde özellikle de bankacılık sektöründe görülen -%25,04 azalış ile banka dışı sektörlerin betasında görülen %17,54 düzeyindeki artışın neden olduğu değerlendirilmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında, pandemi döneminde BIST30 şirketlerinde risk düzeyinin önceki döneme göre önemli düzeyde arttığını gösteren ve önemli bir gösterge olarak dikkate alınması gereken hamada eşitliğinin (kaldıraçlı beta) incelenmesi yoluyla, şirketlerin sistematik riske gösterdikleri tepkiyi ve şirketlerin finansal yapısının riskler üzerindeki etkilerini bir arada gözlemleme imkanı bulunmuştur. Tek başına finansal performansın ve riskin ölçülmesinde diğer oranlar gibi yeterli olmamakla birlikte, diğer finansal veriler ile bir arada (özellikle şirketlerin piyasa değeri/defter değeri, kaldıraçsız beta, kaldıraç oranı (D/E), düşüş yönlü standart sapma ve SVFM (CAPM) getirisi ile) yorumlanması halinde, şirkete ilişkin beklenti oluşturmada hamada (kaldıraçlı beta) oranının karar vericiler tarafından değerlendirmeye alınmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

Araştırma Kısıtları

Yapılan analizde kullanılan değişkenler finansal performansı ölçümlemeye kullanılan ve özellikle volatilité etkisinin ve riskin ölçümünü yüksek doğrulukla sağlamada başarılı olduğu kanıtlanmış ölçütlerdir. Farklı değişkenler ile aynı dönem için yapılacak analizler farklı sonuçlar ortaya çıkarabilecektir.

Kaynakça

- Brownlee, J. (2020). Logistic Regression for Machine Learning. Machine Learning Algorithms. <https://machinelearningmastery.com/logistic-regression-for-machine-learning/>, Erişim Tarihi: 10.09.2020
- Cohen, R. D. (2004). An analytical process for generating the wacc curve and locating the optimal capital structure. Wilmott Magazine, 86-95.
- Hamada, R. S. (1972). The effect of the firm's capital structure on the systematic risk of common stocks. The journal of finance, 27(2), 435-452.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945-1964. The Journal of finance, 23(2), 389-416.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. The American economic review, 48(3), 261-297.
- Pratt, S. P, and Grabowski, R. J. (2008). Cost of capital : applications and examples. 3rd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, Inc., p. 144.
- Sharpe, William F. (1964). "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk," Journal of Finance, vol. 19, no. 3, pp. 425-442.
- Sortino, F. A., & Price, L. N. (1994). Performance measurement in a downside risk framework. the Journal of Investing, 3(3), 59-64.
- Treynor, J., & Mazuy, K. (1966). Can mutual funds outguess the market. Harvard business review, 44(4), 131-136.

EKLER**EK-1 Verilerin Tanımlayıcı İstatistikleri**

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER	ALFA KATSAYISI (ALFA RATIO)	BETA (HİSSE - BIST 100)	BETA (HİSSE - USDTRY)	COEFFICIENT OF VARIATION (CV)	DÜŞÜŞ STANDART SAPMASI (STD.DEV. OF THE DOWNSIDE)	GETİRİ (ARİTMETİK) (INCOME LEVEL)	GETİRİ CAPM (R=Rf+B(Rm-Rf))
Mean	-0.004411	0.046574	-0.772935	1.039300	0.008913	0.356948	0.361359
Median	0.006851	0.053786	-0.734078	0.450673	0.006394	0.289573	0.336515
Maximum	0.319896	0.765717	0.570232	35.44890	0.058137	1.094510	1.086254
Minimum	-0.264614	-0.457414	-2.585.157	-2.093.221	0.002653	-0.283154	-0.237256
Std. Dev.	0.146588	0.347547	0.650154	8.041413	0.009956	0.323757	0.278596
Skewness	0.228753	0.238030	-0.295979	2.026475	4.208194	0.236052	0.304374
Kurtosis	2.389502	2.183621	3.881871	14.02533	21.36094	2.733602	3.232589
Jarque-Bera	0.727524	1.116384	1.410137	172.4803	509.9498	0.367312	0.530839
Probability	0.695057	0.572243	0.494075	0.000000	0.000000	0.832222	0.766884
Sum	-0.132335	1.397227	-2.318.806	31.17901	0.267392	10.70843	10.84077
Sum Sq. Dev.	0.623150	3.502884	12.25830	1875.265	0.002875	3.039743	2.250858
Observations	30	30	30	30	30	30	30

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER	Halka Açık PD/DD (TL) (Public Offered MV/BV)	Halka Açık PD/DD (TL) (Public Offered MV/BV)	Halka Açık PD/DD (TL) (Public Offered MV/BV)	Halka Açık PD/DD (USD) (Public Offered MV/BV)	Halka Açık PD/DD (USD) (Public Offered MV/BV)	Halka Açık PD/DD (USD) (Public Offered MV/BV)	PD/DD (TL) (MV/BV)
Mean	0.344035	0.373326	-0.029291	0.344035	0.373326	-0.029291	0.976369
Median	-0.024401	0.002894	-0.024087	-0.024401	0.002894	-0.024087	-0.065308
Maximum	11.73548	11.11843	0.617048	11.73548	11.11843	0.617048	30.11795
Minimum	-0.704776	-0.235537	-0.762930	-0.704776	-0.235537	-0.762930	-0.880621
Std. Dev.	2.159434	2.032581	0.198917	2.159434	2.032581	0.198917	5.534786
Skewness	5.137768	5.173591	-0.593765	5.137768	5.173591	-0.593765	5.110707
Kurtosis	27.62707	27.86146	10.71581	27.62707	27.86146	10.71581	27.41674
Jarque-Bera	890.0991	906.4454	76.17990	890.0991	906.4454	76.17990	875.8184
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	10.32104	11.19977	-0.878724	10.32104	11.19977	-0.878724	29.29106
Sum Sq. Dev.	135.2315	119.8102	1.147471	135.2315	119.8102	1.147471	888.3818
Observations	30	30	30	30	30	30	30

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER	PD/DD (TL) (MV/BV)	PD/DD (TL) (MV/BV)	PD/DD (USD) (MV/BV)	PD/DD (USD) (MV/BV)	PD/DD (USD) (MV/BV)	SHARPE RATIO (ÖDÜL RİSK ORANI)	SORTINO RATIO (DÜŞÜŞ RİSK ORANI)
Mean	0.998585	-0.022217	0.976369	0.998585	-0.022217	2.397221	28.80601
Median	0.003483	-0.056988	-0.065308	0.003483	-0.056988	2.955653	22.86871
Maximum	27.80887	2.309077	30.11795	27.80887	2.309077	6.087923	76.85006
Minimum	-0.442604	-1.020.336	-0.880621	-0.442604	-1.020.336	-2.313.981	-1.172.591
Std. Dev.	5.080689	0.554560	5.534786	5.080689	0.554560	2.156356	19.93441
Skewness	5.145081	2.291940	5.110707	5.145081	2.291940	-0.388873	0.546476
Kurtosis	27.66127	12.01742	27.41674	27.66127	12.01742	2.522864	3.021975
Jarque-Bera	892.5821	127.9072	875.8184	892.5821	127.9072	1.040683	1.493784
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.594318	0.473837
Sum	29.95756	-0.666502	29.29106	29.95756	-0.666502	71.91664	864.1803
Sum Sq. Dev.	748.5886	8.918580	888.3818	748.5886	8.918580	134.8462	11524.05
Observations	30	30	30	30	30	30	30

TANIMLAYICI İSTATİSTİKLER	STANDART SAPMA (HISSE)(STD.DEV.)	STANDART SAPMA (HISSE-USD)(STD.DEV.)	STANDART SAPMA (USD)(STD.DEV.)	TREYNOR RATIO (ÖDÜL RİSK ORANI)	HAMADA EŞİTLİĞİ (KALDIRAÇLI BETA) (HAMADA_EQUATION, LEVERAGE_BETA)	KALDIRAÇ ORANI (D/E) (LEVERAGE) (DEBT/EQUITY)
Mean	-0.041572	-0.063691	0.022119	0.423286	4.762944	4.431064
Median	-0.025599	-0.048287	0.022688	0.393882	2.245974	2.197497
Maximum	0.163678	0.149320	0.022688	1.292542	33.86641	42.47169
Minimum	-0.674261	-0.696949	0.013953	-0.897310	0.778125	0.123146
Std. Dev.	0.140779	0.141321	0.002165	0.480935	6.508139	7.755283
Skewness	-3.045.412	-3.008.153	-3.478.028	-0.137876	3.219207	4.126192
Kurtosis	14.91050	14.75992	13.10637	3.516168	14.47921	20.69954
Jarque-Bera	223.6977	218.1144	188.1567	0.428087	216.5317	476.7195
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.807313	0.000000	0.000000
Sum	-1.247.167	-1.910.740	0.663574	12.69857	142.8883	132.9319
Sum Sq. Dev.	0.574743	0.579181	0.000136	6.707670	1228.320	1744.188
Observations	30	30	30	30	30	30

EK-2 Lojistik Regresyon Analizi Tahmin Doğruluk Grafiği.

