

TÜRKİYE'DE KOBİ ENDEKSİ ÜZERİNDE ETKİLİ FAKTÖRLERİN MARS YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Determination of Influential Factors on SME Index in Turkey by MARS Method

Münevvere YILDIZ* & N. Serap VURUR**

Öz

Türkiye'deki tüm işletmelerin %99,8'ini küçük ve orta ölçekli işletmeler oluşturmaktadır. Küçük ve orta ölçekli işletmeler ülkedeki istihdamın %73,8'ini sağlarken, toplam ihracatın %56,3'ünü gerçekleştirmektedir. Bu çalışmada küçük ve orta ölçekli işletmelerin Türkiye ekonomisindeki önemi göz önüne alınarak makroekonomik göstergelerin KOBİ endeksi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aralık 2013-Temmuz 2021 dönemi için KOBİ endeksi üzerinde etkisi olduğu düşünülen Dolar kuru, Euro kuru, ticari kredi faiz oranı, reel güven endeksi, tüketici güven endeksi ve sanayi üretim endeksi değişkenlerine ilişkin aylık veriler çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri (MARS) yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Euro kuru, Dolar kuru, ticari kredi faiz oranı ve borsa endeksi değişkenlerinin KOBİ endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Genel olarak borsa endeksi, Dolar kuru ve Euro kurunun KOBİ endeksini artırıcı bir etkiye sahip olduğu, ticari kredi faiz oranının ise endeks ile ters yönlü azaltıcı etki gösterdiği ifade edilebilir. Ayrıca MARS yöntemine göre Euro kuru endeks üzerinde en yüksek etkiye sahip değişken olarak bulunurken, onu sırasıyla Dolar kuru, ticari kredi faiz oranı ve borsa endeksi izlemiştir. Elde edilen bu sonuçlar düzenleyici otoritelerin faiz oranı ve döviz kurlarını koruma yönündeki politikalar benimsemesinin küçük ve orta ölçekli işletmeler üzerinde olumlu etki yaratacağını göstermektedir.

Abstract

Small and medium-sized enterprises constitute 99.8% of all enterprises in Turkey. Small and medium-sized enterprises provide 73.8% of employment in the country while realizing 56.3% of total exports. This study aimed to determine the effect of macroeconomic indicators on the SME index, considering the importance of small and medium-sized enterprises in the Turkish economy. Monthly data on the variables of the dollar exchange rate, Euro exchange rate, commercial loan interest rate, real confidence index, consumer confidence index, and industrial production index for the period of December 2013-July 2021, which are thought to have an impact on the SME index, were analyzed using the multivariate adaptive regression curves (MARS) method. According to the analysis results, it was determined that the variables of Euro rate, dollar rate, commercial loan interest rate, and stock market index had a statistically significant effect on the SME index. In general, it can be stated that the stock market index, dollar rate, and Euro rate have an increasing impact on the SME index, while the commercial loan interest rate has a decreasing effect inversely with the index. In addition, according to the MARS method, the Euro rate was found to be the variable with the highest impact on the index, followed by the dollar rate, commercial loan interest rate, and stock market index, respectively. These results show that the regulatory authorities' adoption of policies to protect interest rates and exchange rates will positively impact small and medium-sized enterprises.

Anahtar Kelimeler:

KOBİ Endeksi,
MARS,
Makroekonomik
Faktörler.

JEL Kodları:

GO, G2, C14.

Keywords:

SME Index,
MARS,
Macroeconomic
Factors.

JEL Codes:

GO, G2, C14.

* Dr. Öğr. Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bolvadin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, munevvereyildiz@aku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9541-2603 (Sorumlu Yazar)

** Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bolvadin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi Bölümü, serapvurur@aku.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4339-6474

1. Giriş

Finansal piyasalar, sermaye oluşumunu kolaylaştırarak bir ekonominin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sermaye oluşumu, tasarrufları yatırımlara kanalize eden finansal piyasalar tarafından güçlendirilmektedir. Yatırım, ülkenin verimliliğini arttırarak istihdam yaratır. Bu süreçte borsalar da makroekonomik boyuttaki gelişmelerden etkilenmektedir.

Makroekonomik değişkenler ile hisse senedi fiyatları/getirileri arasındaki karşılıklı ilişkiyi araştıran çalışmalar, 1970’lerde gelişmiş sermaye piyasalarında kapsamlı bir şekilde yapılmaya başlanmıştır. Akademisyenler, pay senedi fiyatlarındaki değişiklikleri incelemek için etkin piyasa hipotezi ve arbitraj fiyatlama teorisi çerçevesinde araştırmalar yapmıştır. Çalışmalarda farklı değişkenler ve yöntemler kullanılarak çeşitli piyasalarda borsa endeksinin pek çok makroekonomik faktörden etkilendiği ortaya konulmuştur.

Fama (1970) ileri sürdüğü Etkin Piyasalar hipotezinde, pay senedi fiyatlarının kamuya açık tüm bilgileri ve finansal değişkenlerin gecikmeli etkisini yansıttığını bu nedenle yatırımcıların gelecekteki fiyat hareketlerini tahmin edemeyeceklerini söyler. Etkin piyasalar hipotezinin savunucuları yalnızca makroekonomik değişkenlerdeki beklenmeyen gelişmelerin borsayı etkileyebileceğini iddia etmektedir (Davidson ve Froyen, 1982; Sorensen, 1982).

Yapılan çalışmalar genellikle makroekonomik değişkenlerin piyasa endeksine etkisine odaklanmıştır. Piyasa endeksi büyük ölçekli firmalardan oluşmaktadır. Ancak gelişmekte olan ülkelerde Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ) toplam işletme sayısının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle makroekonomik değişkenlerin KOBİ endeksine etkisini ortaya koymanın yararlı olacağı ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KOBİ’ler, 250 kişiden az çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu 125 milyon liranın altında olan ve Bakanlar Kurulu’nun 30.04.2018 tarih, 2018/11828 sayılı Kararı ile “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine göre mikro işletme, küçük işletme ve orta büyüklükteki işletme olarak sınıflandırılan ekonomik birimlerdir.

KOBİ’ler bir ekonominin gelişiminde katalizör görevi gördüğünden, ekonomilerinde sürdürülebilir büyümeyi hedefleyen ülkeler için hayati önem arz etmektedir. KOBİ’ler hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme ve istihdamın motoru olarak görülmektedir. KOBİ’ler istihdam yaratılmasında büyük şirketlerden daha fazla katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle tüm dünyadaki hükümetler KOBİ’lere daha fazla destek ve teşvik politikaları uygulayarak ulusal kalkınmanın bir parçası haline getirmektedir (Farouk ve Saleh, 2011: 2). Ekonomik büyüme, yenilik ve istihdamın temel tetikleyicisinin küçük firmalar olduğu ve girişimcilik tabanı ne kadar genişletilirse ekonominin o kadar sağlıklı büyüebileceği düşünülmektedir (Duran, 2018).

KOBİ’ler Türkiye’deki tüm işletmelerin %99,8’ini oluştururken, istihdamın %73,8’ini sağlamakta ve toplam ihracatın %56,3’ünü gerçekleştirmektedir (TOBB, 2020). Bununla birlikte KOBİ’ler, ekonomilere sağladıkları büyük katkılara rağmen, finansal kaynaklarının yetersiz ve finansal kaynaklara erişim imkanlarının kısıtlı olması gibi bazı sorunlarla karşılaşmaktadırlar. KOBİ’ler finansal kaynaklara ulaşma noktasında kredi talebinde bulduklarında, işletmenin ödeme gücünün değil işletme sahibinin teminatlarının dikkate alınması, bankaların kurumsal olmayan işletmeleri riskli görüp uzun vadede kredi açmaktan kaçınmaları gibi durumlarla karşılaşmaktadır. Yaşanılan bu durum KOBİ’lerin kredi olanaklarına ulaşmalarını

güçleştirmektedir. Bu noktada borsa da gelişmiş bir ikincil piyasanın olması KOBİ'lerin özsermaye ile finansman olanağından yararlanmalarını kolaylaştıracaktır.

Borsa İstanbul KOBİ Sanayi Endeksi, Borsa İstanbul (BİST) tarafından 02.12.2013 tarihinden itibaren hesaplanmaya başlanmıştır. Yıldız Pazar, Ana Pazar ve Alt Pazar'da işlem gören sanayi şirketlerinden, "Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik"te belirlenen çalışan sayısı hariç, yıllık net satış hasılatı veya mali bilanço büyüklüğü şartlarından herhangi birisini sağlayan firmaların paylarından oluşmaktadır (Borsa İstanbul A.Ş., 2013).

KOBİ'lerin Türkiye ekonomisindeki gerek büyüklükleri gerekse istihdam paylarının büyüklüğü göz önüne alındığında, makroekonomik göstergelerin KOBİ endeksi üzerindeki etkisini belirlemek ve KOBİ'lere yön gösterici sonuçlar ortaya koymak çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır. Literatürde hem Türkiye hem de farklı piyasalarda KOBİ endeksi üzerinde etkili makroekonomik faktörleri inceleyen az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada makroekonomik göstergelerin KOBİ endeksinin değeri üzerindeki etkisi çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri (MARS) yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatürde yapılmış araştırmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın veri seti ve metodolojisi tanıtılmış, dördüncü bölümde ampirik bulgular rapor edilmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise Türkiye ekonomisine yönelik bazı politika çıkarımları yapılmıştır.

2. Literatür

Piyasa endeksi, bir ekonominin performansını ölçen bir barometre görevi görmektedir. Geçmişten günümüze gerek 2008 Finansal Krizi, gerekse 2020 yılından beri süregelen COVID-19 salgını finansal piyasalarla reel ekonomi arasında güçlü bağlar bulunduğunu göstermektedir. Küresel finansal sistem ve özellikle gelişmekte olan ekonomiler daha bütünlüğe hale geldiğinden makro finansal bağlantıların borsaya etkisi önemli hale gelmektedir. Bu durum makroekonomik değişkenler ve borsa endeks getirileri arasındaki ilişkiyi hem akademisyenlerin hem de uygulayıcıların ilgi gösterdiği bir konu haline getirmiştir. Ancak KOBİ endeksi üzerinde makroekonomik faktörlerin etkisinin araştırılması aynı ilgiyi görmemiştir.

Literatüre bakıldığında makroekonomik değişkenlerle KOBİ endeksi ilişkisini araştıran ulaşılabilen tek çalışma Rahman vd. (2017) tarafından yapılan çalışmadır. Rahman vd. (2017) Ocak 2013-Aralık 2015 döneminde aylık verilerle korelasyon, çoklu regresyon ve Granger nedensellik analizini kullanarak Hindistan piyasasında S&P BSE KOBİ endeksinin sanayi üretim endeksi, GSYİH, faiz oranı, doğrudan yabancı yatırım, enflasyon oranı, döviz kuru ve ham petrol fiyatı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda faiz oranı ve enflasyon oranının KOBİ endeksi üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahipken döviz kurunun etkisinin negatif olduğunu göstermektedir. Nedensellik testi sonuçları ise ham petrol fiyatı, GSYİH, doğrudan yabancı yatırım ve faiz oranından KOBİ endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya koymaktadır.

Literatürde Türkiye özelinde doğrudan KOBİ endeksini etkileyen makroekonomik faktörlere ilişkin incelemelerin yapıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışmanın literatür içeriğinde piyasa endeksi ve sektör endekslerini etkileyen çeşitli makroekonomik

göstergelerin incelendiği çalışmalar dikkate alınmış, KOBİ endeksinin makroekonomik değişkenlerle ilişkisine yönelik boşluk doldurulmaya çalışılmıştır.

Tian ve Ma (2010), Çin piyasasında ARDL eş bütünleşme testi kullanarak döviz kuru, para arzı ve borsa endeksi arasında pozitif bir korelasyon ilişkisi ortaya koymuştur. Bekhet ve Matar (2013), 1978-2010 dönemine ilişkin yıllık verilerle Ürdün borsası ve makroekonomik değişkenler (sanayi üretim endeksi, para arzı, döviz kuru ve iskonto faizi) arasındaki ilişkiyi ARDL eşbütünleşme testi ile araştırarak, borsa endeksi ve makroekonomik değişkenler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alexius ve Spang (2018), G7 ülkelerinde borsa endeksi ile GSYİH ilişkisini 1969-2001 tarihleri arasında üç aylık verilerle Johansen eşbütünleşme testi ile araştırmıştır. ABD dışında tüm G7 ülkelerinin pay senedi fiyatlarının yurtiçi ve yurtdışı GSYİH ile eşbütünleşik olduğunu göstermişlerdir. Diğer altı ülkenin pay senedi fiyatları ile yurtiçi GSYİH arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Asravar ve Fonu (2020), ARDL eşbütünleşme yöntemi ile Gana’daki makroekonomik değişkenlerle borsa endeksi arasındaki kısa ve uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisini araştırmıştır. Makroekonomik değişkenler ile hisse senedi getirisi ve hisse senedi piyasası gelişimi arasında eşbütünleşme olduğu tespit edilmiştir. Çalışma, para arzı, enflasyon oranı ve beşeri sermayenin borsa gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu, doğrudan yabancı yatırım ve faiz oranının ise borsa gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Huy vd. (2020), 2014-2019 döneminde döviz kuru, GSYİH büyüme oranı, enflasyon, S&P 500 ve VIX endeksini kullanarak tek bir hisse senedi getirisi üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri araştırmıştır. Yapılan nicel araştırma sonuçları GSYİH büyüme oranı ve tahvil faizlerindeki artışın, hisse senedi getirisini arttırmada önemli bir etkiye sahip olduğu, ancak döviz kuru ve S&P 500 endeksinin hisse senedi getirisini azalttığını ortaya koymuştur.

Bhuiyan ve Chadburry (2020), belirli makroekonomik değişkenlerin ABD ve Kanada borsalarının farklı sektörleri nasıl etkilediğini incelemektedir. 2000-2018 dönemine ait aylık veriler kullanılarak sanayi üretimi, para arzı, faiz oranı ve farklı sektörler arasındaki ilişkinin tespiti için Johansen eşbütünleşme analizi uygulanmıştır. Sonuçlar, ABD için makroekonomik değişkenlerle farklı sektör endeksleri arasında uzun vadeli istikrarlı bir ilişki olduğunu, ancak Kanada için bu ilişkinin olmadığını göstermiştir.

Parab ve Reddy (2020), Hindistan borsasında Nisan 1996-Mart 2016 tarih aralığında M1, M2, M3 para arzları, altın, gümüş, petrol fiyatları, enflasyon oranı, GSYİH, ihracat ve ithalat rakamlarının temsil ettiği makroekonomik değişkenler ile borsa endeksi arasındaki ilişkiyi korelasyon ve Granger nedensellik testi kullanarak araştırmıştır. Çalışma altın, gümüş, ham petrol fiyatları, para arzı, ithalat ve GSYİH’nın borsa getirileri üzerinde önemli etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Nasır vd. (2021), Vietnam pay senedi piyasasının dinamiklerini açıklamada makroekonomik değişkenler ve bölgesel piyasaların (Tayland, Japonya, Hong Kong ve Çin) rolünü analiz etmiştir. Temmuz 2000-Aralık 2016 döneminde zamanla değişen bir yapısal vektör otoregresyon yöntemi kullanmıştır. Para ve kredi koşullarının gevşemesinin, istikrarlı, güçlü para biriminin ve ekonomik büyümenin Vietnam’daki borsanın gelişmesinde olumlu bir rol oynadığını ancak enflasyon şoklarının olumsuz etki yaptığını tespit etmiştir. Ayrıca Vietnam piyasasının diğer bölge piyasalarından etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır.

Makroekonomik değişkenlerle farklı borsa endeksleri ilişkisini Türkiye örnekleminde inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Sadeghzadeh ve Elmas (2018), Ocak 2000–Mart 2017 arası dönemde imalat sanayi sektöründe faaliyet gösteren 130 firmaya ait verilerle yaptıkları dinamik panel veri analizi sonucunda hisse senedi getirileri üzerinde VIX korku endeksi, BİST işlem miktarı ve tüketici güven endeksinin etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

Yıldız ve Özdemir (2019), Türkiye’de makroekonomik faktörlerin (faiz oranı, altın fiyatı, döviz kuru (Dolar), para arzı, tüketici fiyat endeksi (TÜFE) ve konut fiyat endeksi) BİST Banka Endeksi üzerindeki etkisini 2010-2018 yılları arasındaki aylık verileri dikkate alarak FMOLS regresyon analizi ile incelemiştir. Çalışmada döviz kuru ve faiz oranının, BİST Banka Endeksinin negatif yönde etkilediği, konut fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksinin ise endeksi pozitif yönde etkilediği görülmüştür.

Hasan vd. (2019), çalışmalarında Türkiye örnekleminde Borsa İstanbul Sanayi Endeksinin etkileyen makroekonomik faktörleri Ocak 2003-Aralık 2013 dönemine ait aylık veriler ile çok değişkenli regresyon modeli kullanarak araştırmışlardır. Kurdukları modeldeki değişkenler BİST Sanayi endeksindeki fiyat değişiminin %87,4 açıklamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre enflasyon, döviz kuru, para arzı ve faiz oranlarının BİST-Sanayi endeksi üzerinde olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Durmuş vd. (2019), çalışmalarında BİST Banka ve BİST Mali endekslerinin getirileri ile bankalarca uygulanan ortalama mevduat faiz oranı, Dolar kuru, Euro kuru, enflasyon oranı ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi 2006:5-2018:10 dönemindeki aylık verilerle VAR analizinden yararlanarak araştırmışlardır. Kullanılan makroekonomik değişkenlerden sırasıyla enflasyon oranı, mevduat faiz oranı, altın fiyatı ve Euro kuru değişkeninin endeks getirilerini negatif etkilediği, negatif etkisi en az olan değişkenin ise Dolar kuru olduğu ortaya konulmuştur.

Önem (2020), çalışmasında makroekonomik faktörlerin (enflasyon oranı, işsizlik oranı, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ve faiz oranı) sektörel etkilerini 2010-2019 dönemi yıllık verilerini kullanarak en küçük kareler regresyonu ile ortaya koymuştur. Çalışmada, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile BİST Sigorta, BİST Ticaret ve BİST Teknoloji arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, işsizlik oranı ile BİST Sigorta, BİST Tekstil endeks değerleri arasında anlamlı bir ilişkiye ulaşılmıştır.

Okşak ve Sarıtaş (2020), 2010:1–2020:1 periyodu için üçer aylık verileri kullanarak; Türkiye’de enflasyon, ihracat, ithalat ve sanayi üretim endeksinin, BIST-100 endeksi üzerindeki uzun dönemli etkisini ARDL eşbütünleşme testi ile araştırmıştır. Elde edilen sonuçlarda enflasyon, ihracat ve sanayi üretim endeksinin, BIST-100 Endeksinin pozitif yönlü, ithalatın ise negatif yönlü olarak etkilediği görülmüştür.

Demirkale ve Can (2021), BIST Turizm endeksi, USD/TL, faiz oranı ve petrol fiyatları arasındaki karşılıklı ilişkiyi Ocak 2008-Aralık 2020 dönemine ait aylık verilerle araştırmıştır. Çalışmada faiz oranı değişkeni ve BIST Turizm endeksi arasında bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Etki-tepki fonksiyonlarına göre Turizm endeksinin Dolar şokuna pozitif tepki, faiz oranına ise zayıf formda ve negatif tepki verdiği tespit edilmiştir. Petrol fiyatlarının ise BIST Turizm endeksi üzerindeki etkisinin zayıf formda ve pozitif yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın ana yöntemi MARS ürettiği gerçeğe yakın tahminler ve yöntemin veri madenciliği algoritmasına dayanıyor olmasından dolayı farklı disiplinlerde son yıllarda sıkça kullanılan bir yöntemdir. Türkiye ve dünyada finans literatüründe KOBİ endeksi hakkında

MARS yöntemi ile yapılmış bir çalışma bulunmamasından dolayı makroekonomik değişkenler ile MARS yöntemini kullanan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Rounaghi vd. (2015), Tahran piyasalarında pay senedi endeksini etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla geniş çaplı yapmış oldukları araştırmalarında 40 farklı değişkeni dikkate almışlardır. MARS yöntemi ile gerçekleştirilen analiz sonucunda hisse başına defter değeri, tahmini kazanç, risk ve fiyat/kazanç oranı değişkenlerinin etkili olduklarını belirlemişlerdir. Koç vd. (2019) ise OECD ülkeleri üzerinde 2000-2017 dönemi verilerini kullanarak işsizliği etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamışlardır. GSYİH, vergi gelir oranı, enflasyon, tasarruf oranı ve faiz oranları işsizliği etkileyen en önemli unsurlar olarak belirlenmiştir. Ayrıca sanayi üretimi, sanayi katma değeri ve cari işlemler dengesi de kısa vadede etkili faktörlerdir. Türkiye verileri üzerinde MARS yöntemi ile araştırma yapan çalışmalardan Yüksel (2016), bankaların takipteki kredi oranını etkileyen faktörlerden Dolar kurundaki artışın bankaların takipteki kredi oranını artırdığını, banka faiz gelirindeki artış ve büyüme oranının ise azalttığını ifade etmiştir. Yüksel vd. (2016), 2005-2016 dönemi verilerini dikkate alarak kredi kartı kullanımı ile işsizlik arasında negatif bir ilişki ortaya koyarken, faiz oranının yüksek olduğu dönemde kredi kartı kullanımının arttığını ifade etmişlerdir. Kartal (2019) Türkiye’de ticari kredi faiz oranını belirleyen faktörleri tespit etmeyi amaçladığı çalışmada döviz kuru, para arzı, enflasyon, mevduat faizi, rezervler ve dış ticaret dengesinin anlamlı etkisini belirlemiştir. Yıldız ve Özdemir (2022), pay senedi endeksi üzerinde ekonomik ve psikolojik faktörlerin etkisini araştırdıkları çalışmalarında MARS yöntemi ile enflasyon, döviz kurları, faiz oranı, tüketici güven endeksi ve korku endeksinin istatistiksel olarak anlamlı etkilerini ortaya koymuşlardır. Literatürde MARS yönteminin kullanıldığı farklı çalışmalar mevcuttur (Tunay, 2001; Lin ve Lee, 2013; Oktar ve Yüksel, 2015; Oktar ve Yüksel, 2016; Yüksel ve Özşarı, 2017; Dinçer vd., 2017; Kartal vd., 2018; Zengin vd., 2018; Chen vd., 2019; Kartal, 2020).

Yapılan literatür taramasında hem genel borsa endeksi hem de bazı sektör endeksleri ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalara rastlanmıştır. Ancak ülke ekonomisi için büyük önem taşıyan KOBİ endeksine yönelik uluslararası literatürde sadece Rahman vd.’nin (2017) çalışmasına ülke literatüründe ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma, BİST KOBİ endeksi ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

3. Metodoloji

Çok Değişkenli Uyarlanabilir Regresyon Eğrileri (Multivariate Adaptive Regression Splines) literatüre yöntemin İngilizce ismindeki kelimelerin baş harfleri ile MARS yöntemi olarak geçmiştir. Yöntem ilk olarak Friedman (1991) tarafından önerilmiştir. Klasik regresyon yaklaşımındaki varsayımların esnetilmesine olanak sağlayan parametrik olmayan bir yaklaşım sergileyen yöntem farklı alanlarda son yıllarda sıkça kullanılmaktadır. Yöntemin sonuçları özellikle modellemede kullanılan derece ve terim sayısına göre değişmektedir. Bu nedenle en iyi model çözümlenmesinin yapılabilmesi için bu parametrelerin doğru seçilmesi önemlidir. Model derecesinin bir olarak seçilmesi modeli ifade eden temel fonksiyonların yapısının her seferinde tek bir değişken ile ifadesine, iki olması değişkenlerin ikili etkileşimlerinin, üç olması durumunda ise üçlü etkileşimlerinin de modellemeye dahil edilmesine olanak sağlar. Bir MARS modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Qi vd., 2020).

$$f(x) = \alpha + \sum_{i=1}^N c_i B_i(x) + \varepsilon \quad (1)$$

Yöntem forward ve backward olarak adlandırılan iki aşamada uygulanmaktadır. İlk aşamada öncelikli olarak tüm bağımsız değişkenler modellemeye dahil edilerek olabilecek tüm fonksiyonlar oluşturulur. İkinci aşamada ise dahil edilen değişkenler sırayla modelden elenerek bireysel etkileri genelleştirilmiş çapraz geçerlilik (GCV) kriteri yardımıyla hatayı minimize edecek şekilde optimal model elde edilinceye kadar döngü devam ettirilir (Sephton, 2001). Eşitlik (1)'de x bağımsız değişkenleri, $B_i(x)$ temel fonksiyonu, N terim sayısını, c_i tahmin parametrelerini, α regresyon sabitini ve ε hata terimini ifade etmektedir. Temel fonksiyon $B_i(x)$ 'nin genel formu ise şöyledir:

$$B_i(x) = \begin{cases} x, & \text{eğer } x \geq 0 \\ 0, & \text{aksi halde} \end{cases} \quad (2)$$

Yöntemin ikinci aşamasında gerçekleştirilen eleme işleminin GCV kriteri çerçevesinde yapıldığını belirtmiştik. Her α terim sayısı için tahmin edilen en iyi model \hat{f}_α ve y_i bağımlı değişkenin gerçek değerleri olmak üzere Friedman (1991) tarafında ortaya konan GCV kriteri Eşitlik (3) ile ifade edilir. $M(\alpha)$ modeldeki etkin parametre sayısı ve N veri setindeki gözlem sayısını ifade etmektedir. Burada karar kuralı GCV değerini en küçük yapan değişkenlerin yer aldığı modeli belirlemektir.

$$GCV(\alpha) = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{f}_\alpha(x_i))^2}{(1 - M(\alpha)/N)^2} \quad (3)$$

4. Veri

Çalışma Türkiye'de KOBİ endeksini etkileyen faktörlerin belirlenmesini ve bu etkileşimin boyutlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda KOBİ endeksi bağımlı değişken olarak analizlere dahil edilirken, Dolar kuru, Euro kuru, ticari kredi faiz oranı, reel güven endeksi, tüketici güven endeksi ve sanayi üretim endeksi bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. Bağımsız değişkenler, literatür araştırmaları sonrasında KOBİ endeksi üzerinde etkili olabileceği düşünülen değişkenler arasından seçilmiştir. KOBİ endeksinde yer alan firmaların ihracatlarının büyük bölümünü Dolar ve Euro kurları üzerinden yapmalarından dolayı Dolar ve Euro kuru endeksi etkileyebilecek bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. KOBİ'lerin önemli finansman kaynaklarından biri olması nedeniyle ticari kredilere ilişkin faiz oranı, ülkede üretimin büyük çoğunluğunun KOBİ'ler tarafından yapılmasından hareketle ise sanayi üretim endeksi bağımsız değişken olarak analize dahil edilmiştir. Gerek tüketici gerekse üretici kesimin beklentilerinin endekse etkisini ölçmek için reel kesim güven endeksi ve tüketici güven endeksi değişkenlerine çalışmada yer verilmiştir. Verilerin erişilebilirliği açısından Aralık 2013-Temmuz 2021 dönemi aylık verileri kullanılmıştır ve Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) veri tabanı ile investing.com adresinden temin edilmiştir. Tüm değişkenlerin logaritmik dönüşümleri alınarak analizlere dahil edilmiştir. Çalışmanın tüm analizleri E-Views 9.0 ve R programında "earth" paketi kullanılarak yapılmıştır (Milborrow, 2020). Çalışmada kullanılan değişkenler, kısaltmaları ve kaynaklarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Bağımlı Değişken	Kısaltma	Kaynak	Dönem
KOBİ Endeksi	XKOBİ	investing.com	2013/12 – 2021/07
Bağımsız Değişkenler			
Pay Senedi Endeksi	BIST100	investing.com	2013/12 – 2021/07
Dolar Kuru	USD	TCMB	2013/12 – 2021/07
Euro Kuru	EURO	TCMB	2013/12 – 2021/07
Ticari Kredi Faiz Oranı	TKF	TCMB	2013/12 – 2021/07
Reel Güven Endeksi	RGE	TCMB	2013/12 – 2021/07
Tüketici Güven Endeksi	TGE	TCMB	2013/12 – 2021/07
Sanayi Üretim Endeksi	SUE	TCMB	2013/12 – 2021/07

5. Analiz ve Bulgular

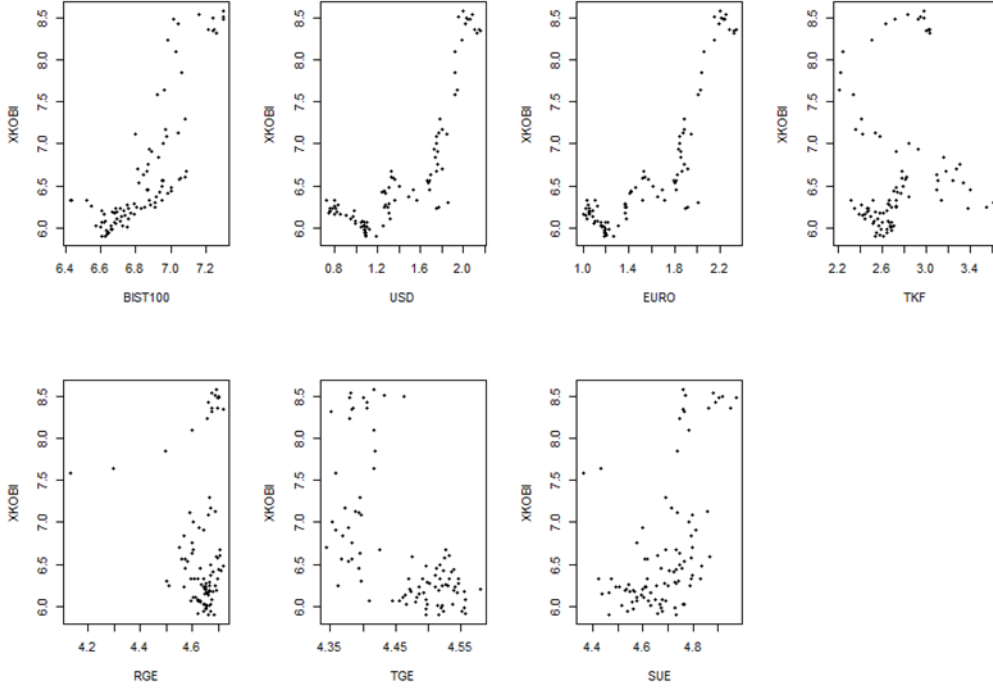
Çalışmanın bu bölümünde öncelikli olarak değişkenlerin yapısını ortaya koymak amacıyla tanımlayıcı istatistiklere ilişkin sonuçlara Tablo 2’de yer verilmiştir. İstatistiki yöntemlerin kullanılmasında değişkenlerin sahip olduğu yapı hangi yöntemin uygulanması gerektiği konusunda bilgi içermektedir. Tablo 2’de yer alan 8 değişkene ilişkin Jarque-Bera istatistiği sonuçlarına göre XKOBİ, USD, EURO, TKF, RGE, TGE değişkenleri için “seri normal dağılım gösterir” şeklindeki yokluk hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Bunun anlamı ilgili değişkenlerin normal dağılım varsayımını yerine getirmedikleridir. İstatistik literatüründe farklı amaçlarla kullanılabilen çeşitli regresyon modelleri yer almaktadır. Bu modellerin pek çoğunda bağımlı değişkenin normal dağılım göstermesi gerektiğine ilişkin ön koşul bulunmaktadır. Bu koşulun sağlanmadığı durumlarda ise parametrik olmayan yöntemlere başvurulur. Çalışmada XKOBİ şeklinde ifade edilen endeksin normal dağılıma sahip olmadığı görülmektedir. Bu nedenle parametrik olmayan, oldukça sağlam ve güvenilir sonuçlar üreten MARS yöntemi kullanılacaktır.

Tablo. 2 Tanımlayıcı İstatistikler

	XKOBİ	BIST100	USD	EURO	TKF	RGE	TGE	SUE
Ortalama	6.682	6.848	1.394	1.545	2.734	4.636	4.464	4.682
Medyan	6.331	6.848	1.311	1.442	2.674	4.653	4.480	4.690
Maksimum	8.579	7.297	2.155	2.340	3.610	4.720	4.578	4.974
Minimum	5.896	6.427	0.723	1.001	2.216	4.131	4.344	4.359
Std. Sapma	0.805	0.203	0.434	0.418	0.299	0.079	0.066	0.128
Çarpıklık	1.319	0.347	0.129	0.332	0.828	-3.743	-0.249	-0.161
Basıklık	3.386	2.544	1.717	1.724	3.331	21.965	1.632	2.624
Jarque-Bera	27.284	2.649	6.568	7.931	10.934	1593.6	8.126	0.941
Olasılık	0.00***	0.265	0.0374	0.018**	0.004***	0.00***	0.017**	0.624

Not: **, *** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde yokluk hipotezi reddedilmiştir.

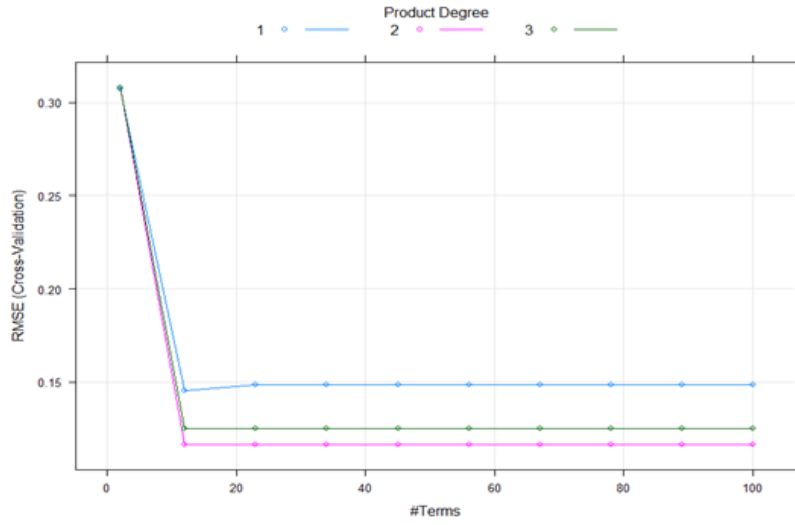
Parametrik olmayan regresyon modellerinde genel bir fonksiyonel yapı ortaya konulmaktadır ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenle ilişkisi grafiksel olarak ifade edilebilmektedir. Ancak MARS yönteminin en büyük avantajlarından birisi bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkinin yanı sıra ilişkinin sayısal boyuttaki katsayılarını temel fonksiyonlar yardımıyla ortaya koyabilmesidir. Bağımlı değişken XKOBİ ile bağımsız değişkenlerin birebir ilişkisini gösteren grafikler Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. XKOBİ Endeksi İle Bağımsız Değişkenler Arasındaki İlişki

KOBİ endeksi ile diğer değişkenler arasındaki ilişkinin yapısını genel olarak gösteren Şekil 1’de yer alan serpilme diyagramları her bir değişken ile KOBİ endeksi arasında tamamen doğrusal bir ilişkinin olmadığını ve aralarındaki ilişkinin eğrisel bir fonksiyon yapısıyla ifade edilmesi gerektiğini göstermektedir.

MARS yönteminde en uygun ve güçlü sonuçların elde edilebilmesi için öncelikli olarak modelde kullanılacak parametrelerin doğru değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu parametrelerden birisi modelin derecesi (degree), diğeri ise terim sayısı (nprune) parametresidir. Bu amaçla öncelikli olarak bir öğrenme algoritması yardımıyla verilerin %80’i eğitim %20’si ise test verisi olarak ayrıştırılarak en iyi çözüm elde edilmiştir. Öğrenme algoritmasının temelinde tahminin hatasını minimize edecek şekilde parametrelerinin en uygun kombinasyonunun oluşturulması çapraz geçerlilik (CV (Cross-Validation)) performans kriterinden faydalanılarak belirlemektir (Boehmke ve Greenwell, 2020). Şekil 2 gözlenen veriler ile oluşturulacak en iyi MARS modeli için optimal derece ve terim sayısı ilişkisini göstermektedir.



Şekil 2. Optimal Terim Sayısı ve Derece İlişkisi

Şekil 2’de çapraz geçerlilik kriterine göre en küçük hatayı veren model derecesinin iki olduğu pembe renkli çizgi ile en küçük ilk hata düzeyine karşılık gelen 12 terim sayısı en iyi MARS modelinin oluşturulmasına olanak sağlayacaktır. Bu çerçevede derecenin iki, terim sayısının da 12 olarak alındığı MARS modeline ait temel fonksiyonlar Tablo 3’deki gibidir.

Tablo 3. Uygun MARS Modeli Temel Fonksiyonlar

Temel Fonksiyon	Denklem
bf ₁	max(0, BIST100 – 6,66)
bf ₂	max(0, 1,8 - USD)
bf ₃	max(0, 1,82 - EURO)
bf ₄	max(0, EURO – 1,82)
bf ₅	max(0, TKF – 2,98)
bf ₆	BIST100* max(0, 1,8 - USD)
bf ₇	USD*max(0, 1,82 - EURO)
bf ₈	TKF*max(0, BIST100 – 6,66)
bf ₉	max(0, 2,66 – TKF)
F İstatistiği= 803,8 p=0.000 Düzeltilmiş R ² =0.989	

MARS modelinin ifadesi temel fonksiyonlar yardımıyla kapalı ve açık formda yazılabilmektedir. Eşitlik (4) modelin temel fonksiyonlar ile ifade edilen kapalı halini göstermektedir.

$$Y = 6.44 + 2.18 * bf_1 + 6.12 * bf_2 + 2.96 * bf_3 + 15.7 * bf_4 - 0.72 * bf_5 - 1.11 * BIST100 * bf_2 - 2.09 * USD * bf_3 - 4.7 * bf_4 * TKF - 3.59 * bf_1 * bf_9 \quad (4)$$

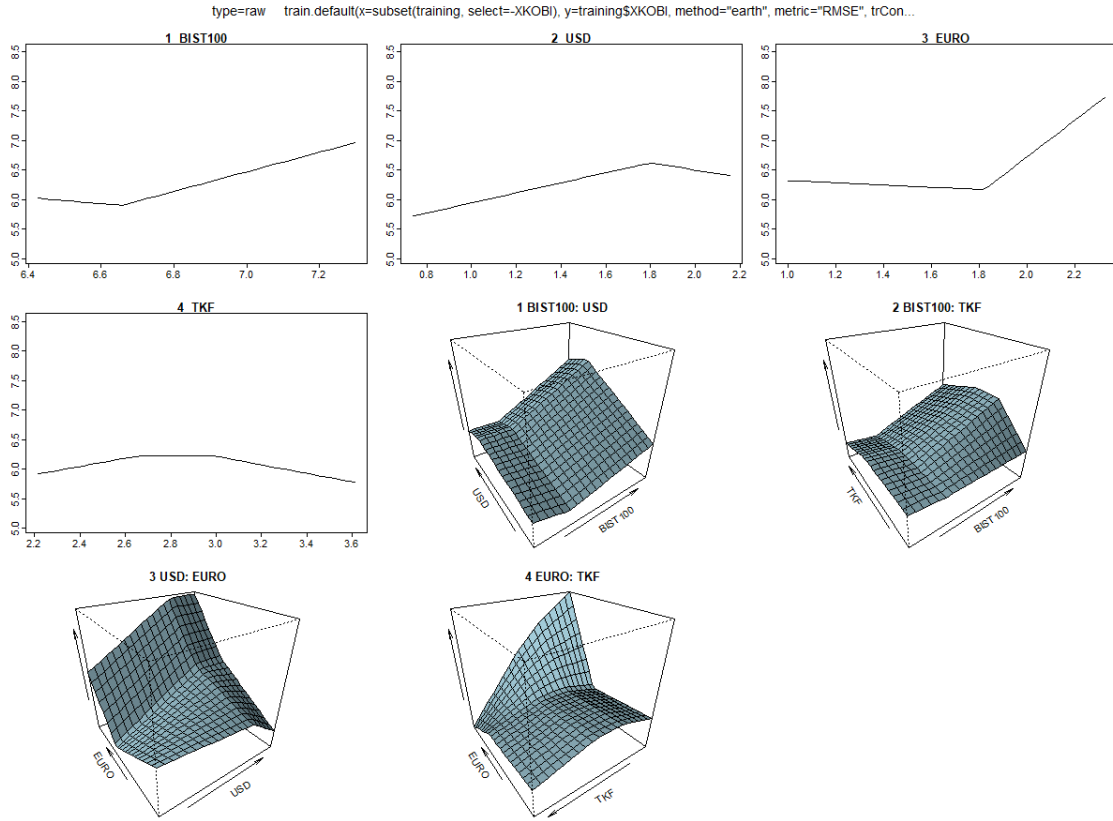
Eşitlik (5)’de yer alan ifade ise kullanıcılar açısından modeli okumayı ve anlamayı kolaylaştıran şekilde MARS modelini göstermektedir.

$$\begin{aligned} Y = & 6.44 + 2.18 * \max(0, BIST100 - 6.66) + 6.12 * \max(0, 1.8 - USD) + 2.96 \\ & * \max(0, 1.82 - EURO) + 15.7 * \max(0, EURO - 1.82) - 0.72 \\ & * \max(0, TKF - 2.98) - 1.11 * BIST100 * \max(0, 1.8 - USD) \quad (5) \\ & - 2.09 * USD * \max(0, 1.82 - EURO) - 4.7 * \max(0, EURO - 1.82) \\ & * TKF - 3.59 * \max(0, BIST100 - 6.66) * \max(0, 2.66 - TKF) \end{aligned}$$

Eşitlik (5)'deki modele göre KOBİ endeksi üzerinde anlamlı etkiye sahip olan değişkenler; borsa endeksi, Dolar kuru, Euro kuru ve ticari kredi faiz oranıdır. Reel güven endeksi, tüketicici güven endeksi ve sanayi üretim endeksine ilişkin katsayılar ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. KOBİ endeksinin anlamlı bulunan değişkenler tarafından açıklanma düzeyini gösteren R² değeri ise 0.991'dir. Bunun anlamı KOBİ endeksinin açıklama noktasında modele dahil edilen değişkenlerin bu endekste değişimin %99'unu aıklayabildiğidir.

Modele göre BIST100 endeksinin 6.66'nın üzerindeki değerlerinde KOBİ endeksinde 2.18'lik bir artışa neden olacaktır. Dolar kurunun 1.8'in altındaki değerlerinde ise endeksi 6.12 birim artırdığı ifade edilebilir. 1.82 değeri EURO kuru için kritik bir noktadır, EURO'nun 1.82'nin altında olduğu durumlarda endeksi 2.96 oranında arttırırken, 1.82'nin üzerine çıktığında endeksi 15.7 oranında arttırmaktadır. Diğer taraftan TKF'nin 2.98'in üzerindeki değerleri endekste 0.72'lik azalışa neden olmaktadır. MARS modeli derecesinin iki olarak belirlenmesinden dolayı modelde değişkenlerin ikili etkileşimleri de ortaya konulmaktadır. Dolar kurunun 1.8'in altında BIST100 endeksi ile etkileşimli durumunda KOBİ endeksinin 1.11 oranında azaltıcı etkiye sahip olduğu, EURO kurunun ise 1.82'nin altındaki USD ile etkileşimli değerlerinde ise endeksi negatif yönde etkilediği ve 2.09 oranında azalışa neden olacağı görülmektedir. EURO değişkeninin 1.82'nin üzerinde seyrettiği durumlarda ise TKF ile etkileşimi endeksin 4.7 oranında azalmasına neden olacaktır. Son olarak BIST100'n 6.66'nın üzerindeki değerleri ile TKF'nin 2.66'nın altında olduğu değerlerde KOBİ endeksinin negatif etkileyeceği ve bu oranın 3.59 düzeyinde olacağı görülmektedir.

MARS modelinde kullanılan her bir değişken için uyumlanma sürecinde düğüm noktaları adı verilen kritik noktalar dikkate alınarak eğri parçaları oluşturulmakta ve bu eğrilerin birleşimi sonucunda istenilen nihai MARS modeli elde edilmektedir. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenle ilişkisi bu noktanın öncesi ve sonrasında farklılık gösterebilmektedir. Modeldeki her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişkenle arasındaki ilişkiyi gösteren düğüm noktasına dayalı grafikler şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. MARS Modeli Grafikleri

Şekil 3 oluşturulan MARS modelinde BIST100, USD ve EURO değişkenleri için birer kırılma noktasının olduğunu TKF değişkeni için ise iki kırılma noktası olduğunu ifade etmektedir. Şekilde yer alan BIST100-USD, BIST100-TKF, USD-EURO ve EURO-TKF grafikleri ise modeldeki ikili etkileşimlerin kırılmalarını göstermektedir.

MARS modelinin önemli avantajlarından bir tanesi de modele dahil edilen değişkenlerin nispi önem düzeylerini ortaya koyabilmesidir. Literatürde yer alan diğer modellere göre bu önemli bir ayrıntı olarak karşımıza çıkmaktadır. Pek çok modelleme çalışması bağımsız değişkenlerin hangisinin ne yönde bağımlı değişken üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğunu ortaya koyabilmektedir. Ancak MARS modelinde bu değişkenler arasında hangisinin model için daha fazla öneme ve katkıya sahip olduğunu görmek mümkündür. Bağımsız değişkenlerin KOBİ endeksi üzerindeki nispi önem derecesini gösteren değerleri Tablo 4’de ifade edilmiştir.

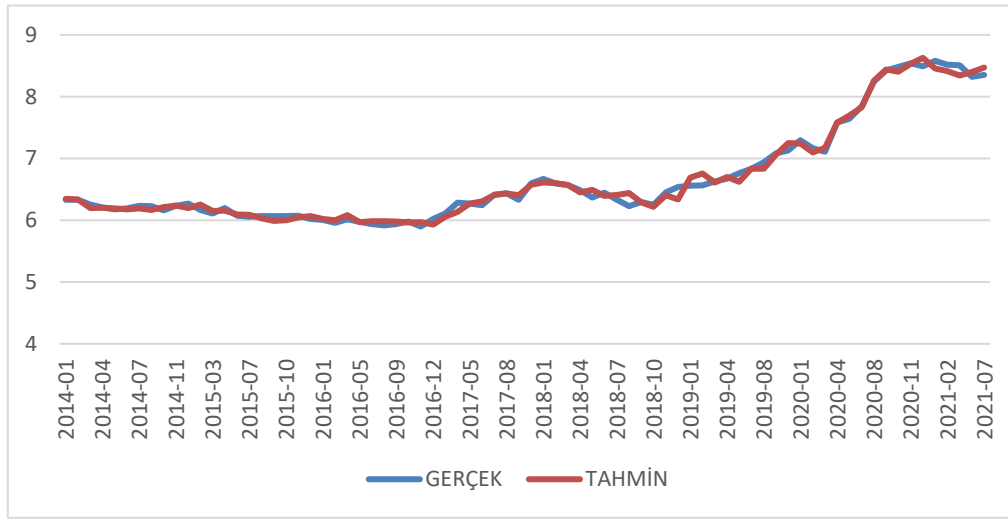
Tablo 4. Bağımsız Değişkenlerin Önem Düzeyi

	Alt Küme	GCV	RSS
EURO	9	100	100
USD	8	38.1	37.8
TKF	7	30.7	29.7
BIST100	6	14.4	15.0

En iyi MARS modelinin oluşturulması sürecinde hangi değişkenin modele dahil edilip edilmeyeceğinin kararı iki aşamada belirlenmektedir. Forward ve Backward olarak isimlendirilen

bu aşamalarda değişkenler sırasıyla modele dahil edilip çıkartılarak en küçük GCV ve artıkların kareler toplamı (residual sum of square) (RSS) kriterlerinin minimizasyonuna dayalı olarak çeşitli değişkenleri içeren alt kümeler oluşturulmaktadır. En fazla alt kümeye dahil olan değişkenin model için önem düzeyi nispi olarak daha yüksek olmaktadır. Tablo 4’de EURO’nun 9 alt kümede yer alarak KOBİ endeksi üzerinde en fazla etkiye sahip değişken olduğunu söyleyebiliriz. EURO değişkenini sırasıyla USD, TKF ve BIST100 endeksi takip etmektedir.

Parametrik olmayan modellemelerde analiz sonuçlarının ne derece iyi olduğunu görmek amacıyla grafik yöntemden faydalanılmaktadır. Bu amaçla XKOBİ endeksinin gerçek değerleri ile MARS yöntemi ile tahmin edilen değerleri arasındaki grafik duruma ışık tutacaktır. Şekil 4 XKOBİ endeksinin eğitim amaçıyla kullanılan bölümü ile MARS modeli sonucunda tahmin edilen değerlerine ait grafiği göstermektedir.



Şekil 4. XKOBİ Endeksine Ait Gerçek ve Tahmin Değerleri

Şekil 4 incelendiğinde mavi çizgi ile ifade edilen fonksiyonel yapı XKOBİ endeksinin gerçek değerlerini, turuncu ile ifade edilen fonksiyon ise model sonrası tahmin edilen değerleri göstermektedir. İki fonksiyonel yapının genel olarak birbirini takip eder Şekilde ilerlemesi ve örtüşmesi tahminin performansı açısından önemli bir göstergedir. Oluşturulan MARS modeli XKOBİ endeksine yönelik başarılı bir tahmin gerçekleştirebilmektedir.

6. Sonuç ve Yorumlar

KOBİ’lerin Türkiye ekonomisindeki gerek büyüklükleri gerekse istihdam paylarının büyüklüğü göz önüne alındığında, makroekonomik göstergelerin KOBİ endeksi üzerindeki etkisini belirlemek KOBİ’ler için yol gösterici olacaktır. Çalışmada KOBİ endeksini etkileyen makroekonomik faktörlerin belirlenmesi, bu faktörlerin endeks üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunun araştırılması amaçlanmıştır. Aralık 2013-Temmuz 2021 aylık verileri ile parametrik olmayan bir yöntem olan MARS analizlerde kullanılmıştır. KOBİ endeksi analizlere bağımlı değişken olarak dahil edilirken, Dolar kuru, Euro kuru, borsa endeksi, ticari kredi faiz oranı, reel

güven endeksi, tüketici güven endeksi ve sanayi üretim endeksi bağımsız değişkenler olarak yer almıştır.

MARS yöntemi ile gerçekleştirilen analizler sonucunda EURO, USD, TKF ve BIST100 değişkenlerinin KOBİ endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan yatırımcı beklentilerinin KOBİ endeksi üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla çalışmaya dahil edilen RGE, TGE değişkenleri ile SUE değişkenine ilişkin katsayılar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. BIST100 endeksinin 6.66’nın üzerindeki değerleri ile USD’nin 1.8’in altındaki değerleri için KOBİ endeksini pozitif yönde etkiledikleri belirlenmiştir. EURO için 1.82’nin altında ve üstündeki değerleri XKOBİ’yi pozitif yönde etkilemekte ancak etkisinin boyutu 1.82’nin üzerine çıktığında artmaktadır. TKF’nin 2.98’in üzerinde olduğu durumda endeks negatif yönde etkilenmektedir. Modele dahil edilen ikili etkileşimlerin tamamının endeks üzerinde azaltıcı yönde etki yaptığı görülmektedir. USD’nin 1.8’in altındaki değerlerinin BIST100 ile etkileşimli değerleri, EURO’nun 1.82’nin altındaki değerleri ile USD’nin etkileşimli değerleri, yine EURO kurunun 1.82’nin üzerindeki değerleri ile TKF’nin etkileşimli değerleri ve nihai olarak BIST100 endeksinin 6.66’nın üzerindeki değerleri ile etkileşimli TKF’nin 2.66’nın altındaki tüm değerlerinde endeks negatif yönde hareket etmektedir. Katsayısı anlamlı olan değişkenlerin model için önem düzeyi incelendiğinde ise EURO’nun modelde nispi olarak en yüksek öneme sahip olduğu onu USD’nin takip ettiği sonrasında da TKF ve BIST100 değişkenlerinin önemli olduğu görülmektedir. Euro kurunun öneminin Amerikan Doları’ndan fazla olmasının nedeninin KOBİ’lerin ihracatın büyük çoğunluğunu Avrupa ülkelerine yapmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, KOBİ’ler tarafından 2019 yılında yapılan ihracatın %46,1’ini Avrupa ülkelerine yaptığı görülmektedir (TUİK, 2019). Elde edilen sonuçların Hindistan KOBİ endeksini örneklem alan Rahman vd.’nin (2017) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Türkiye ekonomisinde faiz oranı ve döviz kurlarının KOBİ’lere birbirleriyle etkileşimli oldukları boyutlarda olumsuz yansıdığı görülmektedir. Bu nedenle düzenleyici otorite, faiz oranı ve döviz kurlarını belirli bir aralıkta dengede tutmaya çalışmalıdır. Bu çalışmanın birkaç sınırlılığı bulunmaktadır. Bunlardan ilki çalışmanın yalnızca Türkiye’deki makroekonomik değişkenlerle KOBİ endeksini araştırmasıdır. Çalışmanın bir diğer sınırlılığı makroekonomik değişkenleri temsilen yedi değişkenin kullanılmasıdır. Gelecek çalışmalarda gelişmekte olan ülke ekonomilerinde KOBİ endeksleri, farklı makroekonomik değişkenler ve yöntemler ile araştırılabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Alexius, A. and Spang, D. (2018). Stock prices and GDP in the long run. *Journal of Applied Finance and Banking*, 8(4), 107-126. Retrieved from <http://www.scienpress.com/>
- Asravor, R. K. and Fonu, P.D.D. (2021). Dynamic relation between macroeconomic variable, stock market returns and stock market development in Ghana. *International Journal of Finance & Economics*, 26(2), 2637-2646. doi:10.1002/ijfe.192
- Bekhet, H.A. and Matar, A. (2013). Co-integration and causality analysis between stock market prices and their determinates in Jordan. *Economic Modelling*, 35, 508-514. doi:10.1016/j.econmod.2013.07.012
- Bhuiyan, E.M. and Chowdhury, M. (2020). Macroeconomic variables and stock Market indices: Asymmetric dynamics in the US and Canada. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 62-74. doi:10.1016/j.qref.2019.10.005
- Boehmke, B. and Greenwell, B. (2020). *Hands-on machine learning with R*. New York: Chapman and Hall/CRC.
- Borsa İstanbul A.Ş. (2013). KOBİ sanayi endeksi. Erişim adresi: <https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/167/bist-kobi-sanayi-endeksi>
- Chen, Y.-J., Lin J.-A., Chen, Y.-M. and Wu, J.-H. (2019). Financial forecasting with multivariate adaptive regression splines and queen genetic algorithm-support vector regression. *IEEE Access*, 7, 112931-112938. doi:10.1109/ACCESS.2019.2927277
- Davidson, L.S. and Froyen, R.T. (1982). Monetary policy and stock returns: Are stock markets efficient? *Federal Reserve Bank of St Louis*, 64, 3-13. Retrieved from <https://research.stlouisfed.org/>
- Demirkale, Ö. ve Can, E.N. (2021). Makroekonomik değişkenlerin BIST turizm endeksi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 175-180. doi:10.47542/sauied.906256
- Dinçer, H., Hacıoğlu, Ü. and Yüksel, S. (2017). Determining influencing factors of currency exchange rate for decision making in global economy using MARS method. In A. Presenza and L. R. Sheehan (Eds.), *Geopolitics and strategic management in the global economy* (pp. 261-273). doi:10.4018/978-1-5225-2673-5.ch013
- Duran, H. (2018). Türkiye’de devletin girişimcilik destekleri ve seçilmiş bazı değişkenlerin yeni firma doğum oranı üzerinde etkisi. *Ekonomi, Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 68-85. doi:10.30784/efpad408272
- Durmuş, S., Yılmaz, T. ve Şahin, D. (2019). Makro ekonomik göstergelerin endeks getirileri üzerindeki etkisi: BİST örneği. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(16), 870-886. doi:10.33692/avrasyad.543706
- Fama, E.F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical works. *Journal of Finance*, 25(2), 383-417. Retrieved from <https://www.jstor.org/>
- Farouk, A. and Saleh, M. (2011). *An explanatory framework for the growth of small and medium enterprises*. Paper presented at the International Conference of System Dynamics Society. Washington D.C, United States. Retrieved from <https://proceedings.systemdynamics.org/2011/proceed/papers/P1050.pdf>
- Friedman, J.H. (1991). Multivariate adaptive regression splines. *The Annals of Statistics*, 19(1), 1-67. doi:10.1214/aos/11763 47963
- Hasan, N., Omer, A.J., Othman, B., Perot, K.A., Majid, A.A. and Kareem, F.A. (2019). Macroeconomic determinates of stock price for industrial companies listed in Istanbul Stock Exchange. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 23(2), 947-963. doi:10.37200/IJPR/V23I2/PR190342
- Huy, D.T.N., Dat, P.M. and Anh, P.T. (2020). Building and econometric model of selected factors' impact on stock price: A case study. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 9(M), 77-93. doi:10.9770/jssi.2020.9.M(7)

- Kartal, M.T. (2019). Türkiye’de kredi faizlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi: MARS yöntemiyle bir analiz. *Bankacılar Dergisi*, 108, 24-41. Erişim adresi: <https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/arastirma-ve-yayinlar/bankacilar-dergisi/43?year=2022>
- Kartal, M.T. (2020). Determining affecting macroeconomic indicators on interest rates in emerging countries: A comparative examination upon China, Brazil, and Turkey with multivariate adaptive regression splines (MARS). *Journal of Empirical Economics and Social Science*, 2(1), 23-41. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/jeess/>
- Kartal, M.T., Depren Kılıç, S. ve Depren, Ö. (2018). Türkiye’de döviz kurlarını etkileyen makroekonomik göstergelerin belirlenmesi: MARS yöntemi ile bir inceleme. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 209-229. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mjss/>
- Koç, H., Dündar, E. and Koç T. (2019). Multivariate adaptive regression splines (MARS) method for unemployment in OECD countries. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 35(3), 46-51. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/erciyesfen/>
- Lin, C.-J. and Lee T.-S. (2013). Tourism demand forecasting: Econometric model based on multivariate adaptive regression splines, artificial neural network and support vector regression. *Advances in Management & Applied Economics*, 3(6), 1-18. Retrieved from <http://www.sciencypress.com/>
- Milborrow S. (2020). Earth: Multivariate adaptive regression spline, R package, Version 5.3.0. Retrieved from <http://www.milbo.users.sonic.net/earth/>
- Nasir, M.A., Shahbaz, M., Mai, T.T. and Shubita, M. (2021). Development of Vietnamese stock market: Influence of domestic macroeconomic environment and regional markets. *International Journal of Finance & Economics*, 26(1), 1435-1458. doi:10.1002/ijfe.1857
- Okşak, Y. ve Sarıtaş, T. (2020). Seçilmiş makroekonomik değişkenlerin BIST-100 endeksine etkisi: Türkiye üzerine bir nedensellik analizi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 12(23), 535-549. doi:10.14784/marufacd.785241
- Oktar, S. ve Yüksel, S. (2015). Bankacılık krizlerinin erken uyarı sinyalleri: Türkiye üzerine bir uygulama. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 38, 37-53. Erişim adresi: <http://acikerisim.ticaret.edu.tr/>
- Oktar, S. ve Yüksel, S. (2016). Bankaların türev ürün kullanımını etkileyen faktörler: MARS yöntemi ile bir inceleme. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(620), 31-46. Erişim adresi: <http://www.ekonomikyorumlar.com.tr/>
- Önem, H.B. (2020). The effect of macroeconomic factors on BIST index values. *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 10(2), 203-212. doi:10.26579/jocrebe.83
- Parab, N. and Reddy, Y.V. (2020). The dynamics of macroeconomic variables in Indian stock market: A Bai–Perron approach. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 13(1), 89-113. doi:10.1080/17520843.2019.1641533
- Qi, X., Wang, H., Pan, X., Chu, J. and Chiam, K. (2020). Prediction of interfaces of geological formations using the multivariate adaptive regression spline method. *Underground Space*, 6, 252–266. doi:10.1016/j.undsp.2020.02.006
- Rahman, P.M, Kuhan, K. and Kavida, V. (2017). Impact of selected macroeconomic indicators on S&P BSE SME IPO index. *Indian Journal of Commerce & Management Studies*, 8(1), 28-32. Retrieved from <https://www.ijcms.in/>
- Rounaghi, M.M, Abbaszadeh, M.R. and Arashi, M. (2015). Stock price forecasting for companies listed on Tehran stock exchange using multivariate adaptive regression splines model and semi-parametric splines technique. *Physica A*, 438, 625–633. doi:10.1016/j.physa.2015.07.021
- Sadeghzadeh, K. ve Elmas, B. (2018). Makroekonomik faktörlerin hisse senedi getirilerine etkilerinin BIST’de araştırılması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 80, 207-232. doi:10.25095/mufad.465941
- Sephton, P. (2001). Forecasting recessions: Can we do better on MARS? *Review Federal Reserve Bank of Saint Louis*, 83(2), 39-49. Retrieved from <https://files.stlouisfed.org/>

- Sorensen, E. (1982). Rational expectations and the impact of money upon stock prices. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 17(5), 649–662. doi:10.2307/2330854
- Tian, G.G. and Ma, S. (2010). The relationship between stock returns and the foreign exchange rate: The ARDL approach. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 15(4), 490-50. doi:10.1080/13547860.2010.516171
- TOBB. (2020). Türkiye'nin KOBİ'leri bülteni. Erişim adresi: <https://www.tobb.org.tr/KobiArastirma/Sayfalar/TRninKOBİleriBulteni.php>
- Tunay, K.B. (2001). Türkiye'de paranın gelir dolaşım hızlarının MARS yöntemiyle tahmini. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 28, 431-454. Erişim adresi: <https://kutuphane.dogus.edu.tr/>
- Yıldız, M. ve Özdemir L. (2019). Makroekonomik faktörlerin BIST Banka endeksi üzerine etkisi. B. Patrut, E. Özen ve H. Boz (Eds.), *Applicable knowledge for a sustainable future* içinde (s. 950-958). III. Uluslararası Uygulamalı Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunulan bildiri, Çeşme, İzmir. Bacau: Educart Publishing Hause.
- Yıldız, M. and Özdemir, L. (2022). Determination of the sensitivity of stock index to macroeconomic and psychological factors by MARS method. In S. Grima, E. Özen and R.E.D. Gonzi (Eds.), *Insurance and risk management for disruptions in social, economic and environmental systems: Decision and control allocations within new domains of risk* (pp. 81-105). Bingley: Emerald Publishing.
- Yüksel, S. (2016). Bankaların takipteki krediler oranını belirleyen faktörler: Türkiye için bir model önerisi. *Bankacılar Dergisi*, 98, 41-56. Erişim adresi: <https://www.tbb.org.tr/tr/bankacilik/arastirma-ve-yayinlar/bankacilar-dergisi/43?year=2022>
- Yüksel, S. ve Özsarı, M. (2017). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın döviz rezervlerine etki eden makroekonomik faktörlerin belirlenmesi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54(631), 41-53. Erişim adresi: <http://www.ekonomikyorumlar.com.tr/>
- Yüksel, S., Zengin, S. and Kartal M.T. (2016). Identifying the macroeconomic factors influencing credit card usage in turkey by using MARS method. *China-USA Business Review*, 15(12), 611-615. doi:10.17265/1537-1514/2016.12.003
- Zengin, S., Yüksel, S. and Kartal, M.T. (2018). Understanding the factors that affect foreign direct investment in turkey by using MARS method. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(18), 177-192. doi:10.14784/marufacd.460693

DETERMINATION OF INFLUENTIAL FACTORS ON SME INDEX IN TURKEY BY MARS METHOD

EXTENDED SUMMARY

Purpose of Study

Considering the share of SMEs in the Turkish economy, the impact of macroeconomic indicators on the SME index is significant. The motivation of this study is to reveal guiding results for SMEs. Few studies examine the macroeconomic factors affecting the SME index in Turkey and different markets in the literature. This situation demonstrates the originality of the study. The study aims to determine the effect of macroeconomic indicators on the SME index using the multivariate adaptive regression splines (MARS) method.

Literature Review

The relationship between macroeconomic variables and stock market index returns is an issue of interest to academics and practitioners. The interest in the subject has led to the creation of extensive literature using various econometric and statistical methods (Tia Gang and Ma, 2010; Beckhet and Matar, 2013; Hossain and Hossain, 2015; Alexius and Spang, 2018; Asravar and Fonu, 2020; Bhuiyan and Chowdhury, 2020; Parab and Reddy, 2020; Huy et al., 2020; Nasir et al., 2021). There are studies examining the relationship between macroeconomic variables and stock market index in the sample of Turkey (Sadeghzadeh and Elmas, 2018; Yıldız and Ozdemir 2019; Durmuş et al., 2019; Hasan et al., 2019; Onem, 2020; Oksak, 2020; Demirkale and Can, 2021). The only accessible study investigating the relationship between macroeconomic variables and the SME index was made by Rahman et al. (2017) in literature.

Methodology

Multivariate Adaptive Regression Splines have entered the literature as the MARS method with the initials of the words in the method's name. The method, which exhibits a nonparametric approach that allows stretching the assumptions in the classical regression approach, has been frequently used in different fields in recent years. The method is applied in two stages called forward and backward. In the first stage, all possible functions include all independent variables in the modeling. The included variables are sequentially eliminated from the model in the second stage. The cycle is continued until the optimal model is obtained, minimizing the generalized cross-validation (GCV) criterion.

Results

According to the model, values above 6.66 in the BIST100 index will cause an increase of 2.18 in the SME index. If the dollar rate is below 1.8, it can be stated that the index has increased by 6.12 units. The value of 1.82 is a critical point for the EURO rate, and it increases the index by 2.96 units when the EURO is below 1.82 and increases the index by 15.7 units when it goes

above 1.82. On the other hand, values of TKF above 2.98 cause a decrease of 0.72 in the index. It is seen that the EURO has the highest relative importance in the model, followed by the USD, followed by the TKF and BIST100 variables.

Conclusion

As a result of the analysis, the relative importance of the Euro variable was found to be higher than the other variables. It is thought that the Euro exchange rate is so crucial because SMEs make the majority of their exports to European countries. It is seen that the interest rate and exchange rates in the Turkish economy reflect negatively on SMEs in the dimensions where they interact with each other. Therefore, the regulatory authority should keep the interest and exchange rates in balance within a specific range.