

Araştırma Makalesi

Türkiye’de İşletme Faaliyetlerine Engel Teşkil Eden Faktörlerin Random Forest Algoritması ile İrdelenmesi¹

İbrahim BOZKURT

*Sorumlu Yazar, Çankırı Karatekin Üniversitesi, İİBF
ibozkurt@karatekin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4921-8767*

Fatma ÇETİNKAYA

*Serbest Araştırmacı
fatoscetinkaya38@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2620-8065*

Öz

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'deki işletmelerce faaliyetlere engel olduğu düşünülen başlıca faktörleri detaylı bir şekilde irdelemektir. Bu amaç doğrultusunda, Dünya Bankası İşletme Anketlerinden temin edilen kapsamlı ve zengin bir veri seti, Random Forest (RF) Algoritması ile analize tabi tutulmuştur. Ön analiz sonuçları; vergi oranlarının, finansa erişimin, siyasi istikrarsızlığın ve eğitimsiz işgücünün, işletmeler tarafından faaliyetlerin önünde engel olarak algılanan en önemli hususlar olduğunu ortaya koymuştur. RF sonuçlarına göre, faaliyetlere engel teşkil eden bu hususların firmalarca sorun olarak algılanıp algılanmaması, onların bazı özelliklerinden (firmanın daha olgun, daha büyük, daha deneyimli yöneticilere sahip olması veya firmanın denetime tabi olup olmaması ile büyük şehirde bulup bulunması gibi özelliklerinden) etkilenmektedir. Bu sonuçların, işletme sahiplerine ve yöneticilerine ayrıca kanun koyuculara, işletme faaliyetleri önündeki engellerin kaldırılmasına ve böylece ülkedeki sosyoekonomik durumun iyileşmesine katkı sağlayacak nitelikte bilgiler sunduğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Faaliyetlerin önündeki engeller, finansa erişim, Random Forest algoritması
Jel Sınıflandırma Kodları: M00, G33, C53

Examining the Factors Obstructing Business Activities in Turkey with the Random Forest Algorithm²

Abstract

The main purpose of this study is to examine in detail the main factors that are thought to hinder the activities of businesses in Turkey. For this purpose, a comprehensive and rich data set obtained from the World Bank Business Surveys was analyzed with the Random Forest (RF) Algorithm. Preliminary analysis results have revealed that tax rates, access to finance, political instability and uneducated workforce are the most important issues perceived by businesses as obstacles to operations. According to the RF results, whether these issues that hinder activities are perceived as a problem by companies is affected by some of their characteristics. It is thought that these results provide information to business owners and managers, as well as to legislators, that will contribute to the removal of obstacles to business activities and thus to the improvement of the socioeconomic situation in the country.

Keywords: Barriers to business activities, access to finance, Random Forest algorithm
JEL Classification Codes: M00, G33, C53

¹ Bu çalışma Tübitak 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

² Extended abstract is presented at the end of the article

Geliş Tarihi (Received): 28.11.2023 – Kabul Edilme Tarihi (Accepted): 24.05.2024

Atıfta bulunmak için / Cite this paper:

Bozkurt, İ. ve Çetinkaya, F. (2024). Türkiye’de işletme faaliyetlerine engel teşkil eden faktörlerin Random Forest algoritması ile irdelenmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 515-534. doi: 10.18074/ckuiibfd.1397322

1. Giriş

İşletmelerin kendi faaliyetlerini devam ettirebilmesi, hem kendi amaçlarını (karlılıkta ve firma değerinde artış sağlama, büyüme gibi hedeflerini) gerçekleştirebilmesi açısından hem de ülkedeki işsizlik sorununun azaltılmasına, yeterli üretimin yapılmasına ve enflasyon sorununun kontrol altına alınması gibi birçok hususa olumlu katkılar sunması açısından önemlidir. Aksi takdirde, işletmelerin mevcut faaliyetlerini devam ettirememeleri durumunda, firmalar finansal sıkıntıya düşerek ya da iflas ederek başarısızlığa uğrayacaktır. İflasların ve finansal sıkıntıların, ülkeler için pek çok sosyo-ekonomik problemler yaratma potansiyeli taşıyan ciddi sorunlar olduğu bilinmektedir (Bozkurt ve Kaya, 2023). Bu nedendir ki işletmeler başarısızlığa uğramamak, iflas etmemek (böylelikle ülkedeki sosyo-ekonomik rahatsızlıkların azaltılmasına katkıda bulunmak) için öncelikle mevcut faaliyetlerine engel teşkil eden faktörleri belirlemeli ve sonrasında da bu faktörleri (eğer mümkünse) ortadan kaldırmaya yönelik gayretlerde bulunmalıdır. Faaliyetlere engel teşkil eden faktörlerin ortadan kaldırılması (ya da bu faktörlerin işletmelere verecekleri zararların en aza indirilmesi) için de ilgili faktörlerin faaliyetlerin önünde engel (zorluk) olarak algılanmasına hangi unsurların etki ettiğinin belirlenmesi önemlidir. Bu öneminden ötürü de araştırmacıların bazısı, bu konu üzerine odaklanan çalışmalarıyla literatüre katkı sunmaya çalışmışlardır. Bir çalışmada Wang (2016), Dünya Bankası İşletme Anketleri (World Bank Enterprise Survey)'ni analiz etmiş ve dünya genelindeki işletmelerin, genel olarak; finansmana erişimi, araziye erişimi, işyeri ruhsatı için gerekli olan izin işlemlerini, yolsuzluk olaylarını, hukuk sistemini, hırsızlık olaylarını ve toplumsal yapıdaki bozulmayı, ticari mevzuatta hüküm altına alınan konuları, eğitilmiş işgücündeki yetersizlikleri, iş yönetmeliğini, makroekonomik belirsizlikleri, siyasi istikrarsızlıkları, sektördeki rekabet durumunu, vergi oranlarını ve ulaşım sorunlarını, kendi faaliyetleri için engel olarak algıladığını belirlemiştir. Yine aynı çalışmada firma büyüklüğünün, büyüme oranının, yönetici tecrübesinin, sahiplik yapısının ve çalışan sayısı gibi firmaya özgü faktörlerin firmalarca engel olarak algılanan faktörleri farklılaştırdığı ortaya konulmuştur (Wang, 2016). Benzer bazı çalışmalarda (Felsenstein ve Schwartz, 1993; Kunt ve Maksimovic, 2006; Okpara ve Wynn, 2007; Beck, 2007; Chavis, Klapper ve Love, 2010; Ayyagari, Wang, 2016) da küçük ve orta ölçekli firma özelliğindeki işletmelerin engel olarak gördüğü unsurların daha fazla olduğu, küçük ve daha az deneyimli firmalar açısından algılanan en önemli sorunun finansmana erişim olduğu, kırsal bölgelerdeki firmaların ise firma konumunu en önemli engel olarak algıladığı, daha büyük firmalar için de yine finansmana erişimin engel olarak düşünüldüğü, firma büyüklüğünün sektördeki rekabeti ve politik istikrarsızlığı, yönetici tecrübesinin de elektriğe erişimi sorun olarak algılama durumuna etki ettiği açığa çıkarılmıştır.

Bu çalışmada da Wang (2016)'ın çalışmasına benzer şekilde Dünya Bankası İşletme Anketleri'nden temin edilen veriler kullanılacak ancak işletmelerin hangi

hususları mevcut faaliyetlerine engel olarak algıladığı ve bu algılamaya hangi firma özelliklerinin ne şekilde etki ettiği Türkiye özelinde ve Random Forest (Tesadüfi Orman) algoritması ile irdelenecektir.

Çalışma, Türkiye'deki işletmelerce faaliyetlere (büyümeye) engel teşkil ettiği düşünülen hususların neler olduğunu ve bu hususların engel olarak düşünülmesine hangi işletme özelliklerinin etki ettiğini belirlemeyi amaç edinmektedir. Bu amaç doğrultusunda ulaşılan sonuçların hem işletme sahiplerine ve yöneticilerine hem de ülkedeki karar vericilere ve yasa yapıcılara, işletme faaliyetlerinin önündeki engellerin kaldırılması ve böylece ülkedeki sosyoekonomik durumun iyileşmesi için faydalı bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki kısımları, araştırmanın literatüre katkısına, veri ve metodolojisi ile bulgularına ve sonuçlarına yer verecek şekilde tasarlanmıştır.

2. Literatür

Literatürde, işletme faaliyetlerine engel teşkil eden faktörleri irdelleyen çokça çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları; amacı, veri seti, yöntemi ve elde ettiği sonuçlarıyla birlikte Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Literatür Taraması

Yazar(lar)	Amaç	Veri Seti	Yöntem	Sonuç
Pissarides (1999)	Büyümenin önündeki esas engelin finansman sorunu olup olmadığını belirlemek.	Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası'nın anketlerine Orta ve Doğu Avrupa'dan verilen cevaplar.	Grafiksel analiz	Finansman eksikliği, sermaye piyasalarının zayıf gelişmesi nedeniyle geçiş ekonomilerindeki KOBİ'lerin büyümesi önünde bir engeldir.
Pissarides, Singer ve Svejnar (2003)	Girişimcilerin karşılaştığı engelleri ve kısıtlamaları incelemek.	Rusya ve Bulgaristan'daki işletmelerin 437 üst düzey yöneticisine 1995 yılında uygulanan anketlerden elde edilen cevaplar.	Logit regresyon	KOBİ'lerin karşılaştığı en önemli dört kısıtlama; tedarikçilerin teslimata hazır olmaması, araziye erişim, finansman sorunları ve diğer üretim kısıtlamalarıdır. Dış finansman üzerindeki kısıtlama, en ciddi kısıtlamadır.
Krasniqi (2007)	KOBİ'lerin büyümesine engel teşkil eden durumları tespit etmek.	Riinvest Institute tarafından 2002 yılı sonunda gerçekleştirilen KOBİ anketlerine verilen cevaplar.	Regresyon analizi	Vergi yükü, haksız rekabet ve yetersiz finansman gibi engellerinin varlığı durumunda KOBİ'lerin büyümesi azalmaktadır.
Robson ve Obeng (2008).	İşletmelerin büyümelerine engel teşkil eden faktörleri irdelemek.	Gana'nın 6 bölgesinden 500 işletmeye uygulanan anketlerden elde edilen cevaplar.	Logit regresyon	Araştırma ve geliştirmeye para harcamayan aile şirketlerinin ve büyük şehirlerdeki firmaların engellerle karşılaşma olasılığı daha yüksektir.

Tablo 1'in devamı: Literatür Taraması

Yazar(lar)	Amaç	Veri Seti	Yöntem	Sonuç
Gill ve Biger (2012)	Küçük işletmelerin büyümelerine engel teşkil eden faktörleri irdelemek.	Batı Kanada'daki işletme sahiplerine yapılan anketlerden elde edilen cevaplar	Regresyon analizi	Finansmana erişim, pazar zorlukları ve yasal düzenlemeler, Kanada'da küçük işletmelerin büyümesine engel olarak algılanmaktadır. Sonuçlar aynı zamanda küçük firmaların satış düzeyinin ("geçmiş başarı") Kanada'daki küçük işletmelerin büyümesi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermektedir.
Lee (2014)	Yüksek büyüme gösteren firmalar ile yüksek büyüme potansiyeline sahip olan firmalar tarafından faaliyetlere engel olarak algılanan hususları incelemek.	Birleşik Krallık'ta KOBİ'lere uygulanan Yıllık Küçük İşletme Anketlerinden elde edilen cevaplar.	Probit regresyon	Hızlı büyüyen firmalar; işe alımı, beceri eksikliklerini, finansmana erişimi, nakit akışını, yönetimdeki becerileri ve uygun yer bulmayı en büyük engeller olarak algılamaktadırlar. Buna karşılık, yüksek büyüme potansiyeli olan firmalar; ekonomik durumu, finansmana ulaşımı, nakit akışını ve yönetim becerilerini en büyük engel olarak düşünmektedirler.
Erdoğan (2015)	Türk KOBİ'leri için finansmana erişim sorununun algısının firma düzeyindeki belirleyicilerini irdelemek.	Dünya Bankası İşletme Anketlerine 2013 yılında Türkiye'den verilen cevaplar	Regresyon analizi	Büyüklik, yaş, ihraç edilen satışların yüzdesi ve grup firması olmak, finansmana erişimin faaliyetler için bir engel olarak görülmesi durumunu etkilememektedir. Denetimden geçen firmalar, finansmana erişimi faaliyetlerinin önünde bir engel olarak görmeye daha az meyillidir. Bu eğilim, ihraç edilen satışların yüzdesindeki artışla azalır. Yakın zamanda kredi başvurusu yapan firmaların finansmana erişimi engel olarak görme eğilimi daha düşüktür.
Wang (2016)	İşletmelerin faaliyetlerine engel olarak algıladığı hususların neler olduğunu belirlemek ve engel olarak algılanan bu hususlara hangi faktörlerin etki ettiğini irdelemek.	2006-2014 yılları arasında Dünya Bankası İşletme Anketlerine 119 ülkeden verilen cevaplar	Probit regresyon	Finansmana erişim, KOBİ'ler tarafından büyümeyi engelleyen en önemli sorun olarak algılanmaktadır. Finansmana erişimin sorun olarak algılanıp algılanmaması; firmanın yaşından, sahiplik yapısından, büyüme oranından ve büyüklüğünden etkilemektedir.
Karacaovalı (2017)	Finansa erişimi engel olarak gören işletmelerin özelliklerini incelemek.	2013 ve 2015 yılında yapılan Dünya Bankası İşletme Anketlerine Türkiye'den 6.006 firma tarafından verilen cevaplar	Probit regresyon	Genç ve mikro küçüklükteki firmalar, faaliyetlerine en önemli engel olarak finansa erişimi görme eğilimindedirler.

Tablo 1'in devamı: Literatür Taraması

Yazar(lar)	Amaç	Veri Seti	Yöntem	Sonuç
Rehman, Çela, Morina ve Gura (2019)	İşletmelerin işgücü verimliliğini (büyümesini) engelleyen faktörleri analiz etmek.	Dünya Bankası İşletme Anketlerine Batı Balkan ülkelerinden verilen cevaplar	Regresyon analizi	Finansmana erişim, vergi oranları, yolsuzluk, yetersiz eğitilmiş işgücü, kayıt dışı sektördeki rekabet ve siyasi istikrarsızlığın, işletmelerin işgücü verimliliğini olumsuz yönde etkileyen temel engellerdir.
Mohammed ve Bunyaminu (2021)	İşletmelerin faaliyetlerine engel olan hususları belirlemek ve bu engeller ile işletme özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek.	Dünya Bankası İşletme Anketlerine Gana'dan verilen cevaplar	Probit regresyon	İşletmelerin çoğu; finansmana erişimi, elektrik kesintilerini, araziye erişimi, gümrük ve ticaret düzenlemelerini ve vergi oranlarını faaliyetlerine engel olarak algılamaktadır. Engel olarak algılanan bu durumlar, işletmenin büyüme oranı, büyüklüğü, yaşı, çalışan sayısı, yöneticinin deneyimi ve sahiplik yapısı ile farklı şekillerde ilişkilidir.
Jabeen, Ali ve Yusuf (2021)	Büyüköklere göre firmaların faaliyetlerinde karşılaştığı engeller arasındaki farkları tespit etmek.	Dünya Bankası'nın İşletme Anketine 9.281 Hint firmasının verdiği cevaplar	Ki-kare testi ve varyans analizi (ANOVA)	KOBİ'ler, ülkedeki KOBİ'lere yönelik çeşitli destek ve hükümler nedeniyle, büyük firmalara kıyasla nispeten daha düşük seviyede engeller algılamaktadır. Genel olarak, yolsuzluk, elektrige ulaşım, vergi oranları ve finansmana erişim, Hindistan'da işletme faaliyetlerinin önünde engel olarak algılanan en önemli unsurlardır.
Ogundana (2022)	Sahra Altı Afrika'da kadınlara ait işletmelerin karşılaştığı engelleri belirlemek.	Sahra Altı Afrika'da 40 ülkeden kadın girişimcilere uygulanan 2341 anketten elde edilen cevaplar	Grafiksel analiz	Sahra Altı Afrika'da kadınlara ait işletmelerin karşılaştığı en büyük engel, finansmana erişimdir. Bunu elektrige erişim, kayıt dışı sektör uygulamaları, vergiyle ilgili sorunlar ve siyasi dalgalanmalar takip etmektedir.

Tablo 1'de örneklerine yer verilen ve işletme faaliyetlerinin önündeki engelleri irdeleyen geniş literatürden, çok sayıda faktörün işletmelerin büyümesi ve gelişmesi önünde engel teşkil edebildiği anlaşılmaktadır.

Yazındaki çalışmaların çoğunda engel olarak algılanan ortak sorunun finansmana erişim olduğu ortaya çıksa da işletmeler, herhangi bir zamanda, sektör ve ülke koşullarına bağlı olarak bir dizi farklı engelle karşı karşıya kalabilmektedir (Wang, 2016). Başka bir ifadeyle, aynı pazar veya ülke için bile koşulların zamanla değişmesi, algılanan engelleri farklılaştırabilmektedir. Bu çerçevede, sürekli değişen iş ortamı, bu tür çalışmaların geçmişte ele alınan ülkeler için bile yeniden yapılmasını ve bulguların sürekli olarak güncellenmesini gerektirmektedir.

Literatürde yer bulan çalışmaların bazıları ülke gruplarına bazıları da bireysel olarak tek bir ülkeye odaklanarak faaliyet engellerini irdelemiştir. Wang (2016),

ülkeleri bir grup olarak incelemeye yönelik toplu yaklaşımların entelektüel açıdan ilgi çekici olabildiğini ancak ekonometrik analizlerin uygun şekilde tasarlanmış olması durumunda bile ülke farklılıklarına yeterince duyarlı olmayabileceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle faaliyetlerin önündeki engellere ilişkin ampirik kanıtları zenginleştirmek amacıyla ülkeye özgü çalışmalar da oldukça gereklidir.

Yukarıda belirtilen gerekliliklere yanıt vermek için de bu çalışma, Dünya Bankası İşletme Anketlerinden alınan kapsamlı ve zengin bir veri setini kullanarak Türkiye'de işletme faaliyetlerine engel olarak algılanan başlıca faktörleri analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın özel hedefleri ise şunlardır:

- 1- Türkiye'deki işletmelerin faaliyetleri önünde engel olarak gördüğü hususları tespit etmek.
- 2- Türkiye'de hangi firma özelliğine sahip işletmelerin hangi hususları sorun olarak görme eğilimde olduğunu belirlemek.
- 3- İşletme sahiplerine ve yöneticilerine ayrıca kanun koyuculara, işletme faaliyetleri önündeki engellerin kaldırılmasına ve böylece ülkedeki sosyoekonomik durumun iyileşmesine katkı sağlayacak nitelikte bilgiler sunmak.

Bu çalışmada ele alınacak konu üzerine Türkiye özelinde yapılan çalışmalar (Erdoğan, 2015; Dilek, 2016) bulunsa da hem veri seti olarak Dünya Bankası İşletme Anketlerinden Türkiye'ye ait verileri hem de yöntem olarak bir makine öğrenmesi algoritması olan Random Forest'i kullanan çalışmalara rastlanılmamıştır. Yapılacak bu çalışmada, Türkiye'deki işletmelerce faaliyetlerin devam ettirilmesi önünde engel olarak algılanan sorunların neler olduğunun ve bu algılamaya hangi firma özelliklerinin ne şekilde etki ettiğinin ilk kez Random Forest algoritması ile belirlenecek olması, çalışmanın özgün değerini oluşturmaktadır.

Ayrıca çalışmada elde edilen bulguların, kendi özelliklerine göre firmaların öncelikle hangi sorunlarla mücadele etmesi gerektiğini göstermesi ve karar vericiler ile yasa koyuculara da hangi özellikteki firmalar için ne tür destekler vermesi ya da yasal düzenlemeler yapması gerektiği hususlarını açığa çıkarması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

3. Veri ve Metodoloji

Türkiye'deki işletmelerce faaliyetlere engel olarak algılanan hususların neler olduğunu ve bu hususların engel olarak düşünülmesine hangi işletme özelliklerinin etki ettiğini inceleyen bu çalışmada, 2019 Dünya Bankası İşletme Anketlerine 1.663 Türk firmasınınca verilen cevaplar veri olarak kullanılmıştır. Çalışma amacı doğrultusunda yararlanılacak – ve ilerleyen kısımlarda açıklanacak – olan yöntemlerde yer alacak bağımlı (hedef) ve bağımsız (öznitelik) değişkenler,

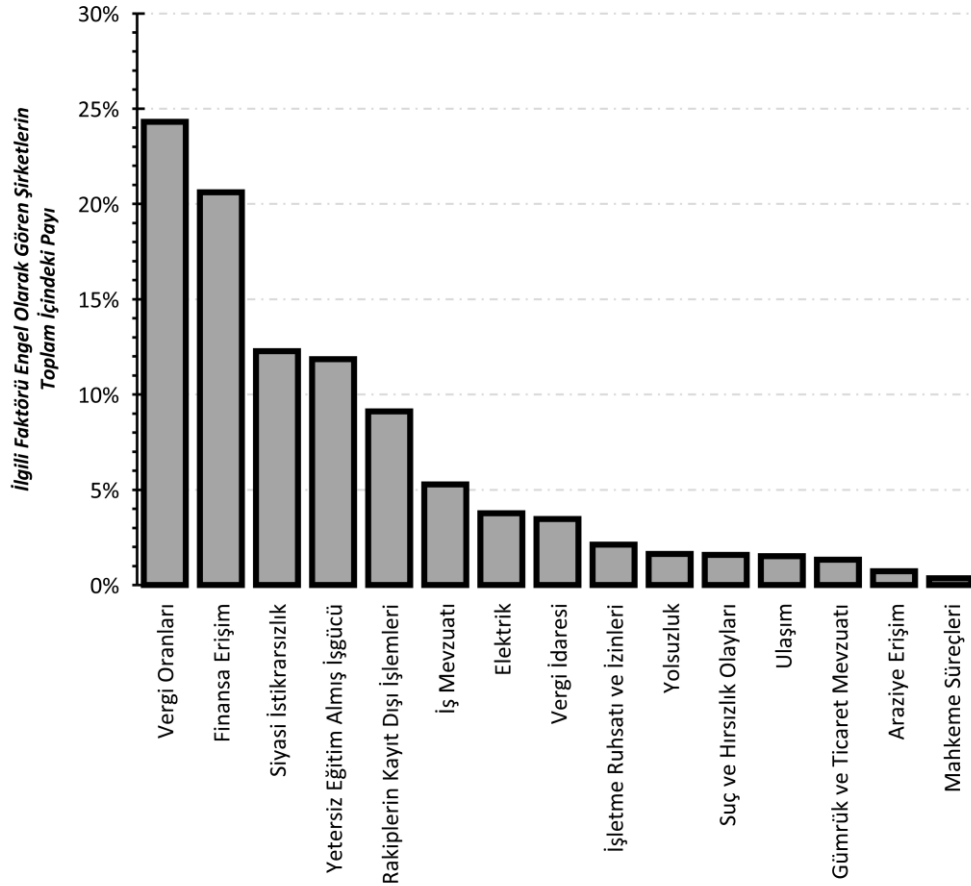
açıklamaları ve Dünya Bankası İşletme Anketlerinin hangi maddesinden temin edildiği bilgisi ile Tablo 2 de sunulmaktadır.

Tablo 2’de yer alan dört bağımlı değişkenin belirlenmesinde, Türkiye’deki işletmeler tarafından faaliyetlerin önünde engel olarak algılanan unsurlardan önem sırasına göre ilk dördü dikkate alınmıştır ve çalışmada, dikkate alınan bu dört bağımlı değişkenin her biri için ayrı analizler yapılmıştır (modeller çözümlenmiştir). İşletmeler tarafından engel olarak algılanan en önemli unsurlar, Dünya Bankası İşletme Anketlerine (anketin “m1a” maddesine) verilen cevaplar uyarınca, Şekil 1’de sunulmuştur.

Tablo 2’de yer alan on bağımsız değişkenin seçiminde ise literatürde yer alan çalışmalardan (Robson ve Obeng, 2008; Erdoğan, 2015; Wang, 2016; Karacaovalı, 2017; Mohammed ve Bunyaminu, 2021) esinlenilmiştir. Bu değişkenlere ilişkin özet istatistikler, çalışmada tasarlanan her bir model için ayrı ayrı olmak üzere, Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişkenler	Açıklamalar	Anket Maddesi
<i>Hedef Değişkenler</i>		
y1	: Eğer şirket, vergi oranlarını önemli bir sorun olarak algılıyorsa 1, aksi takdirde 0.	j30a
y2	: Eğer şirket, finansal erişimi önemli bir sorun olarak algılıyorsa 1, aksi takdirde 0.	k30
y3	: Eğer şirket, siyasi istikrarsızlığı önemli bir sorun olarak algılıyorsa 1, aksi takdirde 0.	j30e
y4	: Eğer şirket, yetersiz eğitime sahip işgücünü önemli bir sorun olarak algılıyorsa 1, aksi takdirde 0.	l30b
<i>İşletmeye Özgü Özellikler</i>		
Devlet	: Hükümet veya devlet ortaklığının yüzdesi (%).	b2c
Yabancı	: Yabancı ortaklığının yüzdesi (%).	b2b
Yaş	: Firmanın 2023 yılındaki yaşı.	b6b
Deneyim	: Üst düzey yöneticinin sektördeki deneyim süresi.	b7
Kadın	: Üst yönetici kadınsa 1, değilse 0.	b7a
İhracat	: Doğrudan ve dolaylı ihracatın toplam satışlar içindeki payı (%).	d3b, d3c
Sektör	: İşletme imalat sektöründe ise 1, hizmet sektöründe ise 0.	a0
Büyüklik	: İşletmedeki daimi, tam zamanlı çalışan sayısı.	L1
Konum	: İşletme 1 Milyon üzeri nüfusa sahip bir şehirde ise 1, aksi durumda ise 0.	a3
Denetim	: İşletmenin finansal tabloları bir dış denetçi tarafından kontrol edilip onaylanıyorsa 1, aksi takdirde 0.	k21



Şekil 1: İşletmelerce Faaliyetlere Engel Olarak Algılanan Faktörler

Tablo 3: Değişkenlerin Özet İstatistikleri

Değişken	Model 1 (y1)				Model 2 (y2)				Model 3 (y3)				Model 4 (y4)			
	Ort.	Std.	Min	Mak	Ort.	Std.	Min	Mak	Ort.	Std.	Min	Mak	Ort.	Std.	Min	Mak
Sektör	0.65	0.01	0	1	0.66	0.01	0	1	0.65	0.01	0	1	0.66	0.01	0	1
Yabancı	1.48	0.29	0	100	1.57	0.29	0	100	1.58	0.30	0	100	1.55	0.29	0	100
Devlet	0.02	0.01	0	10	0.02	0.01	0	10	0.02	0.01	0	10	0.02	0.01	0	10
Yaş	23.43	0.37	6	103	23.42	0.36	6	103	23.41	0.37	6	103	23.47	0.36	6	103
Deneyim	25.02	0.32	1	70	25.02	0.31	1	70	24.92	0.32	1	70	25.02	0.31	1	70
Kadın	0.06	0.01	0	1	0.06	0.01	0	1	0.06	0.01	0	1	0.06	0.01	0	1
İhracat	15.55	0.76	0	100	15.50	0.75	0	100	15.77	0.78	0	100	15.38	0.74	0	100
Denetim	0.34	0.01	0	1	0.33	0.01	0	1	0.35	0.01	0	1	0.33	0.01	0	1
Büyüklik	85.91	5.99	2	4100	86.42	6.22	3	4100	86.94	6.38	2	4100	87.82	6.24	2	4100
Konum	0.70	0.01	0	1	0.71	0.01	0	1	0.70	0.01	0	1	0.71	0.01	0	1
Gözlem Sayısı	1430				1479				1404				1487			

NOT: 2019 Dünya Bankası İşletme Anketlerine 1.663 Türk firmasınca verilen cevaplar, bu çalışmanın veri seti olarak kullanılmış olsa da bazı işletmelerin bazı değişkenlere ilişkin verisinin bulunmaması ve bu nedenle ilgili işletmelerin analiz dışı bırakılması nedeniyle her bir modelde analiz edilen işletme sayısı farklılaşmıştır. Her bir değişkendeki gözlem sayısı, her bir model için ayrı ayrı tablonun son satırında verilmiştir.

Çalışmada tasarlanan her bir modelin çözümlenmesinde ağaç tabanlı bir makine öğrenmesi algoritması olan Random Forest Algoritması – RFA (Breiman, 2001) kullanılmıştır.

Klasik karar ağacı algoritmaları, doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon ve sınıflandırma modellerinde kullanılabilen, kullanışlı makine öğrenmesi algoritmalarından olsa da bunların iki önemli dezavantajı bulunmaktadır (Bozkurt ve Yıldız, 2022). Bunlar; modelin aşırı uyum problemine³ sahip olma durumu ile elde edilen sonuçların yorumlanmasındaki güçlüklerdir.

Ağaç tabanlı algoritmaların sahip olduğu aşırı uyum probleminden kaçınmak için sıklıkla topluluk öğrenmesi yöntemleri⁴ tercih edilir (Burkov, 2019). Bu nedenle çalışmada, Bozkurt ve Yıldız (2022)'in çalışmasına benzer şekilde analizler, optimal hiperparametre değerleri belirlenerek yapılmış⁵ ve yöntem olarak da RFA kullanılmıştır. Yorumlama probleminin üstesinden gelebilmek için de Lundberg ve Lee'nin (2016) SHAP (Shapley Additive Explanations) değerlerine başvurulmuştur.

Bozkurt ve Yıldız (2022)'in da belirttiği gibi; RFA, hedef değişkeni etkileyen en önemli faktörlerin neler olduğunu belirlerken yapay zeka teknolojisini kullanır ve veri setinde yer alan bağımlı değişkeni, yine veri setinde yer alan bağımsız değişkenlere göre sınıflandırarak öğrenir. Bu kararın başarısı, algoritmanın genelleme başarısına bağlıdır. Genelleme başarısını (yani algoritmanın daha önce hiç görmediği bir veri seti (test seti) üzerinde yaptığı tahminlerin başarısını) ölçmek için ana veri setinden bir test setinin belirlenmesi gerekir. Testin yapılabilmesi için de öncelikle öğrenmenin gerçekleşeceği bir eğitim setine ihtiyaç duyulur. Bu çalışmada veri setinin %70'i eğitim, %30'u da test seti olmak üzere ikiye bölünmüştür.

Eğitim ve test veri setlerini ana veri içerisinden rastgele belirleyen RFA, öğrenmeyi gerçekleştirmek amacıyla eğitim veri seti içerisinde aynı bağımlı değişken için birden fazla karar ağacı oluşturmakta ve bu karar ağaçlarından elde edilen sonuçların ortalamasına odaklanmaktadır (Bozkurt ve Yıldız, 2022). Bu çalışmada, Bozkurt ve Yıldız (2022)'in çalışmasında olduğu gibi, uyum problemini minimize etmek, ezberci öğrenmeden kaçınarak optimum öğrenmeyi gerçekleştirmek ve sağlam sonuçlar elde etmek için on katlı çapraz doğrulama yaklaşımı benimsenmiştir. On katlı çapraz doğrulama yaklaşımı, ana eğitim setini on farklı alt kümeye bölerek her seferinde bir alt küme (alt test veri seti) hariç diğer 9 alt küme (alt eğitim seti) üzerinde modeli eğitir. Ardından, eğitilmeyen alt küme (alt test veri

³ Aşırı uyum problemi, algoritmanın öğrenmeyi gerçekleştirdikten sonra bu öğrendiklerini yeni verilere uygularken başarısız olmasıdır.

⁴ Topluluk öğrenmesi yöntemlerinde, bir veri setinden tek bir ağaç yerine birden fazla karar ağacı oluşturulmakta ve oluşturulan bu karar ağaçlarının başarılarına bakılarak en iyi sonucu veren seçenek belirlenmeye çalışılmaktadır (Bozkurt ve Yıldız, 2022).

⁵ Hiperparametreler; algoritmanın, öğrenmeyi hangi kurallara göre yapacağını belirleyen girdiler olarak ifade edilebilir (Bozkurt ve Yıldız, 2022).

seti) üzerinde modelin performansını değerlendirir. Bu işlemi 10 kez tekrarlayarak alt kümelerden her birinin alt test kümesi olarak kullanılmasını sağlar. Sonuç olarak, algoritma ana eğitim setindeki her alt küme (alt test veri seti) için ayrı ayrı bir tahmin başarısı elde eder. Eğer elde edilen tahmin başarıları istenilen seviyeye ulaşmazsa, işlem baştan başlatılabilir. Bu sayede algoritma, farklı alt kümelerdeki performansı değerlendirerek genel bir öğrenme modeli oluşturur ve eğitim setindeki farklı veri örnekleri üzerinde tutarlı bir başarı elde etmeye çalışır (Bozkurt ve Yıldız, 2022).

4. Bulgular

Çalışmadaki 4 model için de her bir modelin veri seti, eğitim ve test seti olarak ikiye bölündükten sonra modellerin RFA ile çözümlenmesinden (yani RFA'nın çalıştırılmasından) önce yapılması gereken ilk iş yine her bir modelin optimal hiperparametre kombinasyonlarını belirlemektir. Aşırı uyum problemlerini ortadan kaldırmak için ihtiyaç duyulan ve bu çalışmada çapraz doğrulama yaklaşımıyla ızgara araması metodolojisi kullanılarak tespit edilen optimal hiperparametre kombinasyonları, Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4: Modeller İçin Belirlenen Optimal Hiperparametreler

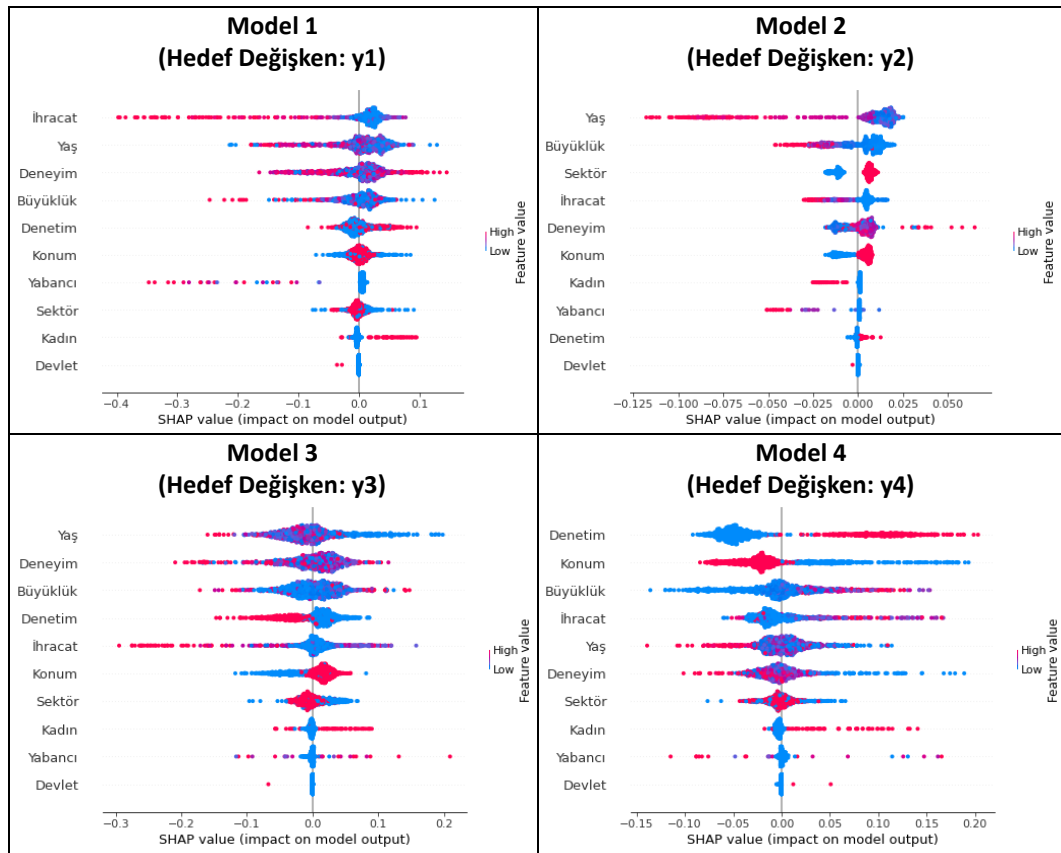
Hiperparametreler	Parametre Aralığı	Optimal Hiperparametreler			
		Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
N_Ağaç (Ormandaki ağaç sayısı)	[10, 20 ..., 490, 500]	100	60	20	40
M_Derinelik (Her bir karar ağacının kökü ile yaprak düğümü arasındaki mesafe)	[1, 2, ..., 13, 14]	9	3	9	7
M_Öznitelik (Her bir karar ağacında bir düğümü bölmek için dikkate alınması gereken maksimum öznitelik sayısı)	Otomatik	Otomatik	Otomatik	Otomatik	Otomatik

Tablo 5: Her Bir Model İçin RFA'nın Genelleme Başarıları.

Performans Değerlendirme Ölçütleri	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
AUC Skoru	0.62	0.67	0.66	0.67
Doğruluk Skoru	0.64	0.78	0.64	0.73

NOT: Genelleme başarısı, değişkenlere ilişkin verilerin dengeli dağıldığı modellerde AUC skoru ile buna karşın dengeli dağılmadığı modellerde ise Doğruluk skoru ile ölçülür. Bu çalışmada her iki skora yer verilerek çalışmaya yönelik olası şüphelerin önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

Her bir modelin Tablo 4'teki parametreleri belirlendikten sonra RFA, 10 katlı çapraz doğrulama yaklaşımıyla çalıştırılmış ve her modelin genelleme başarısı Tablo 5'teki AUC (the area under the Receiver Operating Characteristics curve) ve Doğruluk (Accuracy) puanları ile ölçülmüştür. Her modelin genelleme başarısı, o model ile ilgili ulaşılan sonuçların yorumlanıp yorumlanmayacağına belirlenmesi açısından önemlidir. Tablo 5'te bildirilen sonuçlar, tüm modellerin mükemmel derecede olmasa da yeterli seviyede başarı performansına ve tahmin gücüne sahip olduğunu (yani model sonuçlarının yorumlanabilir olduğunu) ortaya koymaktadır.⁶ Modellerin yeterli genelleme başarısını sağladığı görüldükten sonra ise artık hedef değişkenleri etkileyen en önemli özelliklerin neler olduğu her bir model için ayrı ayrı yorumlanabilir.



Not: Her bir özneliğin rengi ile SHAP değeri, o özneliğin hedef değişken üzerindeki etkisini göstermektedir. Pozitif (negatif) bir SHAP değerine sahip kırmızı renkler, ilgili özneliğin yüksek (düşük) değerlerinin hedef değişkenin 1 olma olasılığını artırdığını göstermektedir. Mavi renkler için ise durum, bunun tam tersidir.

Şekil 2: Hedef Değişkenleri Etkileyen Faktörlerin Önem Sırasına Göre Dizilişi

⁶ 0,60'ın üzerindeki AUC skorları, ilgili modelin yeterli genelleme başarısına ulaştığını ifade etmektedir (Trifonova, Lohov ve Archakov, 2013).

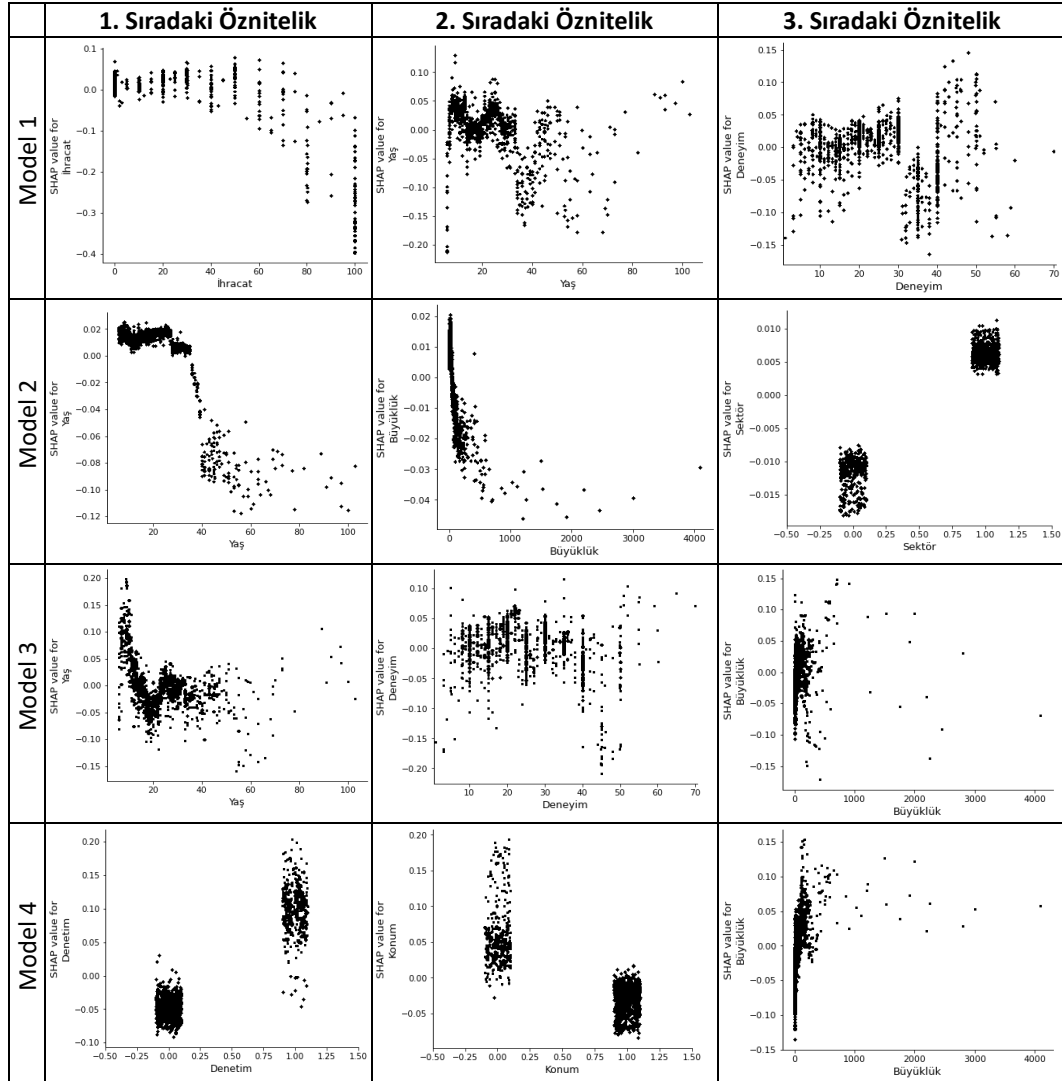
Hedef değişkenleri etkileyen öznitelikler, en önemlisinden başlayarak yukarıdan aşağıya doğru Şekil 2’de sıralanmıştır.

Şekil 2’deki Model 1’in sonuçlarına göre; vergi oranlarının işletme faaliyetlerinin önünde önemli bir engel olarak algılanmasına etki eden en önemli 3 faktör, “İhracat”, “Yaş” ve “Deneyim” değişkenleridir. Şekil 2’deki Model 2’nin sonuçları, finansa erişimin sorun olarak görülmesine etki eden en önemli 3 faktörün, “Yaş”, “Büyüklik” ve “Sektör” değişkenleri olduğunu göstermektedir. Şekil 2’deki Model 3’ün sonuçları, “Yaş”, “Deneyim” ve “Büyüklik” değişkenlerinin işletmelerce siyasi istikrarsızlığı önemli bir sorun olarak algılanmasına, Şekil 2’deki Model 4’ün sonuçları ise “Denetim”, “Konum” ve “Büyüklik” değişkenlerinin, yetersiz eğitime sahip işgücünün işletmelerce önemli bir sorun haline dönüşmesine neden olduğunu açığa çıkarmıştır.

Şekil 3’te yer alan SHAP bağımlılık grafikleri, bağımsız değişkenlerin (öznitelik değerlerinin) bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini detaylarıyla göstermektedir. SHAP bağımlılık grafiği; bir bağımsız değişkenin SHAP değeri yüksek (düşük) olan gözlemlerinin, bağımlı değişkenin işletmelerce sorun olarak algılanma olasılığını artırdığını (azalttığını) ifade etmektedir.

Yukarıdaki bilgi doğrultusunda Şekil 3’te yer alan Model 1’in sonuçları incelendiğinde; Türkiye’deki işletmelerden ihracatı yüksek olanların vergi oranlarını sorun olarak görme olasılığının azaldığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu, Türkiye’de istihdamı ve uluslararası alandaki rekabeti artırmak ve ayrıca cari açığı azaltmak gibi amaçlarla ihracatı artırmaya yönelik yapılan vergi temalı devlet yardım ve teşviklerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu tür vergisel destek ve teşviklerden faydalanan ihracatçı firmaların vergi oranlarını artık önemli bir sorun olarak görmemesi, doğal bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 3’te yer alan Model 1’in diğer sonuçlarına göre, genel olarak, henüz yeni kurulmuş firmalar ile yaklaşık 35 yaş üstündeki firmaların ve ayrıca yöneticilik tecrübesi henüz yeni olan üst düzey yöneticiler ile 30-40 yıllık tecrübesi olan üst kademe idarecilerin vergi oranlarını sorun olarak görme eğilimleri de azalmaktadır. Bu bulguların nedenleri arasında bu kez yeni kurulan firmalara yönelik vergisel destekler gösterilebilir. Vergisel desteklerden faydalanan yeni firmaların vergiyi sorun olarak görme eğilimi azalacaktır. Ayrıca amortisman gibi giderler nedeniyle vergiye tabi karları muhtemelen az olacağından ötürü de yine yeni kurulan firmalar, faaliyetlerinin ilk yıllarında vergi oranlarını önemli bir sorun olarak düşünmeyecektir. Ancak sonraki yıllarda firmalardaki büyüme ile artan karlar beraberinde vergi oranlarını önemli bir sorun haline dönüştürebilir. Nihayet belli bir olgunluğa erişen firmalar ise vergi sıralamasındaki yerini bir prestij göstergesi olarak algılayabileceğinden ötürü de vergi oranlarının sorun olarak algılanma düzeyi, olgun firmalar açısından azalabilecektir. Firmanın yaşı ile yöneticinin tecrübesi genellikle paralellik arz edeceği için aynı yorumlar, yöneticinin deneyimine ilişkin bulgular için de geçerli olacaktır.



Şekil 3: Modellere İlişkin En Önemli Üç Özelliğin SHAP Bağımlılık Grafikleri

Şekil 3'te yer alan Model 2'nin bulguları irdelendiğinde; finansmana erişimi önemli bir sorun olarak algılayan firmaların, (i) daha genç, (ii) daha küçük ve (iii) imalat sektöründe yer alan firmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın “Yaş” ve “Büyüklük” değişkenine ilişkin bulgular, beklenildiği üzere literatürde yer alan çalışmalara ilişkin bulgularla tutarlık göstermektedir (Wang, 2016). Hizmet sektöründe yer alan firmaların, imalat sektöründeki firmalara nazaran finansmana erişimi önemli bir sorun olarak görme eğiliminin daha düşük olması ise genellikle hizmet sektöründeki nakit akış hızının daha yüksek (nakde dönüşüm süresinin daha kısa) olmasıyla ve bu sayede finansmana (nakde) erişim sorununun göreceli olarak arka sıralara atılan bir problem türü olmasıyla açıklanabilir. Sektörleri karşılaştıran bir çalışmada, otel-lokanta sektöründe nakde dönüşüm süresinin daha kısa olması

sayesinde brüt karlılığın diğer sektörlerle kıyasla iki kat daha fazla arttığı ortaya konulmuştur (Kiracı ve Beşer, 2009). İşlemlerin genellikle nakit olarak yapıldığı bir sektörde elde edilen karların yüksekliği, ihtiyaç duyulan fonların iç kaynaklardan temin edilmesi suretiyle rahatlıkla karşılanabilir. Bu nedenle de finansmana erişim, ön sıralarda yer alan bir sorun olmaktan çıkabilir.

Siyasi istikrarsızlığı, mevcut sorunlarından en önemlisi olarak gösteren işletmelerin, (i) çok genç yaştaki, (ii) küçük ve (iii) genel olarak (birkaç istisna haricinde) 40 yıl altında tecrübesi bulunan yöneticilere sahip işletmeler olduğu da yine Şekil 3'te yer alan Model 3'e ait bulgulardan anlaşılmaktadır. Bu bulgulara benzer şekilde Hosny (2017) de daha yaşlı, daha büyük ve daha deneyimli yöneticilere sahip firmaların, siyasi istikrarsızlığı daha ciddi bir engel olarak bildirme olasılığının daha düşük olduğunu bulgulamıştır. Hosny (2017) bu durumun nedenini, bu özellikteki işletmelerin siyasi istikrarsızlıktan kaynaklanan rahatsızlıklara dayanma (dirençli olma) konusunda daha iyi donanımına sahip olmasıyla açıklamıştır.

Son olarak, çalışanların sahip olduğu eğitimin yetersizliğini önemli bir sorun olarak bildiren işletmelerin ilk 3 özelliği incelendiğinde (Şekil 3 – Model 4) ise bu işletmelerin; (i) finansal tabloları dış denetime tabi olan, (ii) nüfusu 1 milyonun altında olan bir şehirde faaliyette bulunan ve (iii) daha büyük işletmeler olduğu açığa çıkarılmıştır. Daha eğitilmiş işgücünün daha büyük şehirlerde bulunması Türkiye özelinde, daha küçük şehirde bulunan işletmelerin eğitilmiş işgücüne erişimde güçlük yaşamasına ve bu nedenle de mevcut çalışanlarının eğitimindeki yetersizlikleri bir sorun olarak algılamasına neden olmuş olabilir. Ayrıca dış denetime tabi olan (muhtemelen daha büyük) firmalar, özellikle finansal açıdan yeterli eğitime sahip olan işgücünün eksikliğini – denetimlerde yaşadıkları sorunlar nedeniyle – daha yakından hissetmiş ve bu durumu önemli bir sorun olarak raporlama gereği duymuş olabilirler. Benzer şekilde daha büyük firmalar da kendi beklentilerini karşılayacak nitelikte donanımına sahip daha eğitilmiş işgücüne erişemedikleri için ilgili anketlere bu türden bir soruna sahip oldukları şeklinde cevaplar vermiş olabilirler.

5. Tartışma ve Sonuç

Bir ekonomide işletme faaliyetlerinde yaşanan aksaklılara önlemler alınmaması, firmaların finansal sıkıntıya düşmesine ya da iflas ederek başarısızlığa uğramasına ve bu nedenle de ülkelerin sosyo-ekonomik açıdan problemler yaşamasına neden olacaktır. Bu nedendir ki işletmeler başarısızlığa uğramamak, iflas etmemek (böylelikle ülkedeki sosyo-ekonomik rahatsızlıkların azaltılmasına katkıda bulunmak) için öncelikle mevcut faaliyetlerine engel teşkil eden faktörleri belirlemeli ve sonrasında da bu faktörleri (eğer mümkünse) ortadan kaldırmaya çalışmalıdır. Faaliyetlere engel teşkil eden faktörlerin ortadan kaldırılması (ya da bu faktörlerin işletmelere verecekleri zararların en aza indirilmesi) için de ilgili faktörlerin faaliyetlerin önünde engel (zorluk) olarak algılanmasına hangi

unsurların etki ettiğinin belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle de bu çalışma, Türkiye’deki işletmelerce faaliyetlere (büyümeye) engel teşkil ettiği düşünülen hususların neler olduğunu ve bu hususların engel olarak düşünülmesine hangi işletme özelliklerinin etki ettiğini belirlemeyi amaç edinmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, 2019 Dünya Bankası İşletme Anketlerine 1.663 Türk firmasınınca verilen cevaplar veri olarak kullanılmış ve ilgili veriler Random Forest Algoritması ile irdelenmiştir.

Çalışmanın ön bulgularına göre; Türkiye’deki işletmeler tarafından faaliyetlere engel olarak algılanan en önemli unsurlar, sırasıyla, vergi oranları, finansa erişim, siyasi istikrarsızlık ve eğitimi yetersiz olan işgücüdür. Engel olarak algılanan unsurların öncelik sırası göz ardı edildiğinde, sözü edilen bulguların bu çalışmanın literatür kısmında (Tablo 1’de) yer bulan çalışma sonuçlarıyla tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

Çalışmada yöntem olarak benimsenmiş Random Forest Algoritmasının sonuçlarına göre; “Yaş” değişkeni, vergi oranlarının, finansa erişimin ve siyasi istikrarsızlığın sorun olarak algılanmasına, “Büyüklik” değişkeni, finansa erişimin, siyasi istikrarsızlığın ve eğitimi yetersiz işgücünün sorun olarak algılanmasına, “Deneyim” değişkeni de vergi oranları ile siyasi istikrarsızlığın sorun olarak algılanmasına etki etmektedir. Diğer değişkenlerden “İhracat” değişkeni, vergi oranlarının; “Sektör” değişkeni, finansa erişimin ve “Denetim” ile “Konum” değişkenleri ise eğitimi yetersiz olan işgücünün işletmelerce sorun olarak belirtilmesine etki eden en önemli değişkenlerdendir. Türkiye’de faaliyet gösteren işletmelere yönelik yapılan analizlerin bulgularına göre, genellikle; (i) daha olgun firmaların vergi oranlarını, finansa erişimi ve siyasi istikrarsızlığı sorun olarak görme eğilimi azalmaktadır, (ii) daha büyük firmaların finansmana erişimi ve siyasi istikrarsızlığı sorun olarak belirtme ihtimali azalırken yetersiz eğitime sahip işgücünü sorun olarak görme ihtimali artmaktadır, (iii) daha deneyimli yöneticilere sahip firmaların siyasi istikrarsızlığı sorun olarak görme ihtimali azalmaktadır, (iv) ihracatı yüksek firmalar için vergi oranlarının, hizmet sektöründe bulunan firmalarda ise finansa erişimin ve ayrıca denetime tabi olmayan firmalar ile büyük şehirde bulunan firmalar için de yetersiz eğitime sahip işgücünün sorun olarak algılanma olasılığı düşüktür.

Çalışmada elde edilen bulguların hem işletme sahip ve yöneticilerine hem de politika yapıcılara faydalı bilgiler sağladığı düşünülmektedir. İşletme faaliyetlerinde karşılaşılan sorunları (ya da sorun sayısını) azaltmak böylece ülkenin sosyo-ekonomik yapısına katkı sağlamak amacıyla hem işletmeler hem de politika yapıcılar, nitelikli işgücünün yetiştirilmesi, staj olanaklarının artırılması ve özellikle genç, küçük ve küçük şehirde faaliyet gösteren firma faaliyetlerinin kolaylaştırılması yönünde ortak hareket edip stratejiler geliştirilebilirler. Ayrıca politika yapıcılar hukukun üstünlüğünü daha güçlü kılacak politikalar geliştirmelidir. Chavis vd. (2010)’ne göre hukukun üstünlüğünün daha güçlü

olduğu ülkelerde, genç firmaların finansmana erişimi daha kolay olmaktadır. Böylelikle küçük firmaların finansla erişim sorunu en aza indirilebilir. Ayrıca elde edilen bulgular doğrultusunda yine politika yapıcılarca, milli eğitimin kalitesini geliştirecek, siyasi ortamdaki belirsizlikleri giderecek ve vergi düzenlemelerin daha adil hale getirecek stratejilerin belirlenip hayata geçirilmesi de firma faaliyetlerinin önünde engel olarak duran sorunların giderilmesine katkı sağlayabilir.

Bundan sonraki çalışmalar, Dünya Bankası'nca ileride yayınlanacak yeni verileri kullanarak aynı analizleri gerçekleştirmek suretiyle Türkiye'deki durumu karşılaştırmalı olarak inceleyebilirler. Ayrıca Random Forest Algoritmasının panel verilere yönelik analizlerinin gerçekleştirilmesi suretiyle de literatüre katkı sağlanabilir.

Kaynakça

- Bozkurt, İ. ve Kaya, M.V. (2023). Foremost features affecting financial distress and Bankruptcy in the acute stage of COVID-19 crisis. *Applied Economics Letters*, 30(8), 1112-1123.
- Bozkurt, İ. ve Yıldız, M. (2022). Bireylerin Dini Sebeplerle Finansal Dışlanma Kararı Almalarına Etki Eden Faktörlerin İrdelenmesi. *Third Sector Social Economic Review*, 57(3), 2331-2346.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Burkov, A. (2019). *The hundred-page machine learning book* (Vol. 1, p. 32). Quebec City, QC, Canada.
- Ayyagari, M., Kunt, A. D., ve Maksimovic, V. (2006). How important are financing constraints?: the role of finance in the business environment (Vol. 3820). Washington DC: World Bank.
- Beck, T. (2007). Financing constraints of SMEs in developing countries: Evidence, determinants and solutions. Washington DC: The World Bank.
- Chavis, L., Klapper, L., ve Love, I. (2010). International differences in entrepreneurial finance. *Age*, 1(2).
- Erdoğan, A. I. (2015). Which SMES perceive access to finance as an obstacle to their operations? Evidence from Turkey. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 551.
- Felsenstein, D. ve Schwartz, D. (1993). Constraints to small business development across the life cycle: some evidence from peripheral areas in Israel. *Entrepreneurship & Regional Development*, 5(3), 227-246.

- Gill, A. ve Biger, N. (2012). Barriers to small business growth in Canada. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 19(4), 656-668.
- Hosny, A. (2017). Political stability, firm characteristics and performance: Evidence from 6,083 private firms in the Middle East. *Review of Middle East Economics and Finance*, 13(1), 20170005.
- Jabeen, Z., Ali, J., ve Yusuf, N. (2021). Difference in business obstacles faced by firms across sizes: evidence from enterprise survey data of India. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 11(1), 71-81.
- Karacaovalı, B. (2017). Access to Finance in Turkey. *Turkish Economic Review*, 4(1), 1-18.
- Kiracı, M. ve Beşer, M. K. (2009). İşletmelerde Nakit Dönüşüm Süresinin Karlılığa Etkisinin Panel Veri Analiziyle Sektörel Boyutta İncelenmesi: İMKB’de Bir Araştırma. *Öneri Dergisi*, 8(32), 261-270.
- Krasniqi, B. A. (2007). Barriers to entrepreneurship and SME growth in transition: the case of Kosova. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 12(01), 71-94.
- Lee, N. (2014). What holds back high-growth firms? Evidence from UK SMEs. *Small Business Economics*, 43, 183-195.
- Lundberg, S.M., Lee, S.I., 2017. A unified approach to interpreting model predictions. 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach, CA, USA, pp. 4768-4777.
- Mohammed, I., ve Bunyaminu, A. (2021). Major obstacles facing business enterprises in an emerging economy: the case of Ghana using the World Bank Enterprise Survey. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 28(3), 475-487.
- Ogundana, O. (2022). Obstacles facing women-owned enterprises: A case for Sub-Saharan African women. *World review of entrepreneurship, management and sustainable development*, 18(5-6), 529-544.
- Okpara, J. O. ve Wynn, P. (2007). Determinants of small business growth constraints in a sub-Saharan African economy. *SAM advanced management journal*, 72(2), 24.
- Pissarides, F., Singer, M., ve Svejnar, J. (2003). Objectives and constraints of entrepreneurs: evidence from small and medium size enterprises in Russia and Bulgaria. *Journal of comparative economics*, 31(3), 503-531.

- Pissarides, F. (1999). Is lack of funds the main obstacle to growth? EBRD's experience with small-and medium-sized businesses in Central and Eastern Europe. *Journal of Business Venturing*, 14(5-6), 519-539.
- Rehman, N. U., Çela, A., Morina, F., ve Gura, K. S. (2019). Barriers to growth of SMEs in Western Balkan countries. *Journal of Management Development*, 38(1), 2-24.
- Robson, P. J., ve Obeng, B. A. (2008). The barriers to growth in Ghana. *Small Business Economics*, 30, 385-403.
- Trifonova, O. P., Lokhov, P. G., ve Archakov, A. I. (2013). Metabolic profiling of human blood. *Biochemistry (Moscow) Supplement Series B: Biomedical Chemistry*, 7, 179-186.
- Wang, Y. (2016). What are the biggest obstacles to growth of SMEs in developing countries?—An empirical evidence from an enterprise survey. *Borsa Istanbul Review*, 16(3), 167-176.

Etik Beyanı: Yazarlar, bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu beyan etmektedirler. Bilimsel etik konuları ile ilgili aksi bir durumun tespiti halinde tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına ait olup, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi'nin hiçbir sorumluluğu bulunmamaktadır.

Examining the Factors Obstructing Business Activities in Turkey with the Random Forest Algorithm

Extended Abstract

1. Introduction

This study utilizes data derived from the World Bank Business Surveys, like previous literature, but specifically investigates the issues businesses in Turkey perceive as obstacles to their activities. It also explores how company characteristics influence this perception using the Random Forest algorithm. The specific objectives of this article, which aims to analyze the main factors perceived as obstacles to business activities in Turkey, are as follows:

- 1- To identify the issues that are considered as obstacles to the activities of businesses in Turkey.
- 2- To determine the company characteristics that affect the perception of these issues as obstacles.
- 3- To provide information that will contribute to the removal of obstacles to business activities and thus to the improvement of the socioeconomic situation in the country.

Although there are studies specifically for Turkey on the subject to be discussed in this study, no studies have been found that use both Turkey's data from the World Bank Business Surveys as a data set and the Random Forest Algorithm as a method. The unique value of this study is that it will be determined for the first time with the Random Forest algorithm what problems are perceived as obstacles to activities by businesses in Turkey and what company characteristics affect this perception. Moreover, it is anticipated that the findings from this study will be valuable in indicating which problems companies should address first based on their characteristics. This information can guide decision-makers and legislators in providing appropriate support or enacting regulations tailored to companies with specific characteristics.

2. Methodology

In this study, which examines the issues perceived as obstacles to activities by businesses in Turkey and which business characteristics affect the perception of these issues as obstacles, the answers given by 1,663 Turkish companies to the 2019 World Bank Business Surveys were used as data. The analyses of the study were conducted with 4 dependent and 10 independent variables. In determining the four dependent variables, the first 4 of the factors perceived as obstacles to activities by businesses in Turkey were taken into consideration, in order of importance, and separate analyses were conducted for each of these 4 dependent variables taken into account in the study. Data on the most important elements perceived by businesses as obstacles to activities were obtained from the answers given to the World Bank Business Surveys. Random Forest Algorithm – RFA, a tree-based machine learning algorithm, was used to analyze each model designed in the study.

3. Result and Discussion

The study has four dependent variables and four separate models. Each of the four separate models analyzed in the study was found to provide sufficient generalization success, and then the most important features affecting the target variables were analyzed separately for each model.

According to the results of Model 1; The three most important factors that affect the perception of tax rates as a significant obstacle to business activities are the variables "Export", "Age" and "Experience". The results of Model 2 show that the three most important factors that affect access to finance being seen as a problem are the variables "Age", "Size" and "Sector". The results of Model 3 show that the variables "Age", "Experience" and "Size" cause businesses to perceive political

instability as an important problem, while the results of Model 4 show that the variables "Control", "Location" and "Size" cause the workforce to have inadequate education.

4. Conclusion

Based on the findings of the analyses conducted on businesses operating in Turkey:

- (i) Generally, mature firms tend to decrease their inclination to perceive tax rates, access to finance, and political instability as problems.
- (ii) Larger firms are less likely to consider access to finance and political instability as issues, but they are more likely to identify an insufficiently educated workforce as a problem.
- (iii) Firms with more experienced managers are less likely to see political instability as a problem.
- (iv) For firms with high levels of exports, the probability of perceiving tax rates as a problem is low, while for firms in the service sector, access to finance is less likely to be seen as a problem. Additionally, for firms not subject to audits and those located in large cities, the likelihood of perceiving an insufficiently educated workforce as a problem is low.

The study suggests that the findings provide valuable insights for both business owners and managers and policymakers.