

e - ISSN: 2149-6838

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi

UEYD

International Journal of Economics and Innovation

Yıl / Year
2018

Cilt/Vol: 4 Sayı/No: 1

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi, 4 (1) 2018.

International Journal of Economics and Innovation, 4 (1) 2018.

e-ISSN: 2149-6838

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi

UEYD

International Journal of Economics and Innovation

Yıl / Year: 2018

Cilt / Vol: 4

Sayı / No: 1

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi
International Journal of Economics and Innovation

Editör / Editor

Seyfettin ARTAN

Bölüm Editörleri / Section Editors

Ayça EMİNOĞLU (Bölüm Editörü / Section Editor)
Cem KÜÇÜKALİ (Bölüm Editörü / Section Editor)
Cemalettin KALAYCI (Bölüm Editörü / Section Editor)
Fikret ÇANKAYA (Bölüm Editörü / Section Editor)
Kader TAN ŞAHİN (Bölüm Editörü / Section Editor)
Mehmet TUNÇER (Bölüm Editörü / Section Editor)
Müslüme NARİN (Bölüm Editörü / Section Editor)
Nuran Öztürk OFLUOĞLU (Bölüm Editörü / Section Editor)
Pınar HAYALOĞLU (Bölüm Editörü / Section Editor)
Selçuk PERÇİN (Bölüm Editörü / Section Editor)
Szabolcs PASZTOR (Bölüm Editörü / Section Editor)

İletişim / Contact

Prof. Dr. Seyfettin Artan

Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü 61080 Trabzon

Tel / Phone: +904623773466; Faks / Fax: +904623257281

e-mail: ekonomiveyenilikdergisi@gmail.com

Url: <http://dergipark.gov.tr/ueyd>

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi
International Journal of Economics and Innovation

Editör Yardımcısı / Editorial Assistant

Selim Koray DEMİREL

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Ali ACARAVCI (Mustafa Kemal Üniversitesi)

Doç. Dr. Cemalettin KALAYCI (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. İlhan ÖZTÜRK (Çağ Üniversitesi)

Prof. Dr. Müslüme NARİN (Gazi Üniversitesi)

Dr. Nurhodja Akbulaev (Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi)

Doç. Dr. Pınar HAYALOĞLU (Gümüşhane Üniversitesi)

Prof. Dr. Selçuk PERÇİN (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Seyfettin ARTAN (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Dr. Szabolcs PASZTOR (National University of Public Service)

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi yılda iki kez yayınlanan hakemli bir dergidir. Dergide yer alan yazılar dergi editörünün izni olmadan kısmen ya da tamamen çoğaltılamaz, yayınlanamaz. Dergide yer alan yazıların sorumluluğu yazar/yazarlarına aittir.

Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi

International Journal of Economics and Innovation

İçindekiler / Contents

Mustafa Tevfik KARTAL

Kişisel Verilerin Korunması: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Kavramsal Bir Değerlendirme / Protection of Personal Data: A Conceptual Evaluation upon Turkish Banking Sector1-18

Ersin KIRAL

Avrupa Birliği Ülkelerinin Boşanma Oranı Analizi / Analysis of the European Union Divorce Rates19-38

Aykut KARAKAYA, Seymur AĞAZADE, Selçuk PERÇİN

Türk İmalat Sanayinde Performans, İnovasyon ve Rekabet Arasındaki İlişki / The Relationship between Performance, Innovation and Competition in Turkish Manufacturing Industry39-59

Cansu DAĞLIOĞLU, Gülsen KIRAL

Hisse Senedi Piyasa Fiyatlarının Saklı Markov Modeli İle Tahmin Edilmesi: Türkiye Örneği / Prediction of Economical Investment Tool Returns With Hidden Markov Model for Turkey...61-75

Kişisel Verilerin Korunması: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Kavramsal Bir Değerlendirme

Mustafa Tevfik KARTAL¹

ÖZ: Bu çalışma son dönemde yürürlüğe giren ve bankaların faaliyetlerini etkileyen önemli düzenlemelerden biri olan Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'na yönelik olarak hazırlanmıştır. Söz konusu çalışma ile Türk Bankacılık Sektöründe kişisel verilerin korunması ile ilgili çerçevenin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Kişisel verilerin korunmasına ilişkin teorik çerçeveye ek olarak bu çalışmada bankaların kişisel verilerin korunmasında dikkat etmesi gereken kritik hususlar vurgulanmıştır. Sonuç olarak kişisel verilerin korunması bankalar ve müşterileri açısından kritik bir husus olup mevzuata uyumsuzluk halinde bundan hem bankaların hem de müşterilerinin ciddi zararlar görebileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle bankalarda kişisel verilerin korunması ile ilgili iç kontrol ve iç denetim mekanizmaları ihdas edilmeli, banka uygulamaları düzenli bir şekilde izlenmeli, gerektiğinde idari ve adli işlemler tesis edilmelidir. Mevzuata tam uyum sağlanmaması halinde ise bankaların ciddi yaptırımlarla karşı karşıya kalacağı unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Bankacılık, Kişisel Veri, Kişisel Verilerin Korunması, Düzenlemeler, Türkiye

Jel Kodu: G21, K23, K29

Protection of Personal Data: A Conceptual Evaluation upon Turkish Banking Sector

ABSTRACT: This paper was prepared for Personal Data Protection Law which is one of the most important regulations that has become effective recently and has been affecting banks' activities. With this study, it is aimed at exhibiting framework regarding personal data protection levels in Turkish Banking Sector with all perspectives. In addition to personal data protection conceptual framework, some critical points that banks should take into consideration in personal data protection are addressed in this study. As a conclusion, it was evaluated that personal data protection is a critical issue in terms of banks and their customers and in case of incompliance with regulations customers and banks would get harmed seriously. For this reason, internal control and internal audit mechanism in banks should be structured with regard to personal data protection, bank's practices should be followed up, and administrative and legal actions should be taken when necessary. It should not be forgotten that banks may face serious enforcement in case of not to comply with regulations completely.

Keywords: Banking, Personal Data, Personal Data Protection, Legislations, Turkey

JEL Codes: G21, K23, K29

Geliş Tarihi / Received: 28/10/2017

Kabul Tarihi / Accepted: 26/03/2018

¹ Dr., Borsa İstanbul A. Ş., Stratejik Planlama ve Yatırımcı İlişkileri Direktörlüğü, mustafatevfikkartal@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8038-8241

1. Giriş

Finansal sistem içinde bulunan önemli araçlardan biri bankalardır. Türkiye’de ekonomik faaliyetlerin fonlamasının büyük bir kısmı bankalar tarafından sağlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, ülkedeki yatırımların sürekliliğinin sağlanabilmesi adına bankalar oldukça önemli bir yere sahiptir (Yüksel vd., 2015: 2). Bankaların bu fonksiyonu dikkate alındığında bankacılık sektörünün ülke ekonomisi için oldukça önemli bir rol oynadığı görülmektedir (Dinçer vd., 2016: 33). Bahsedilen önemi nedeniyle bankacılık faaliyetleri Bankacılık Kanunu ile (BK) düzenleme altına alınmıştır. BK, finansal piyasalarda güven ve istikrarın sağlanması, kredi sisteminin etkin bir şekilde çalışması, tasarruf sahiplerinin hak ve menfaatlerinin korunmasını amaçlamaktadır (BK, 2005: madde 1).

Türkiye gibi finansal piyasaları banka temelli olan ülkelerde bankalar sistemik öneme sahip finansal kuruluşların başında gelmektedir. Bankacılık sisteminde yaşanabilecek sorunlar Türkiye’nin ekonomisini derinden etkileme potansiyeline sahiptir. Finansal sistemdeki önemi nedeniyle sıklıkla bankacılık sektörüne yönelik yeni düzenlemeler yapılmaktadır. Bu düzenlemelere Türkiye Büyük Millet Meclisi’nin kanun yoluyla yaptığı düzenlemelerin yanı sıra Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK), Sermaye Piyasası Kurulu (SPK), Rekabet Kurumu (RK), Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu (TMSF), Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (GTB) tarafından görev alanlarıyla sınırlı olmak üzere yönetmelik, genelge, tebliğ yoluyla bankalar hakkında yapılan düzenlemeler örnek gösterilebilir. Diğer bir ifade ile temel olarak bankacılık sektörünün düzenlenmesine yönelik olarak 2005 yılında yürürlüğe konulan BK’nın yanı sıra düzenleyici-denetleyici kurumlar (DDK) tarafından sektörü etkileyen birçok yapılmıştır. Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun, Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu, Banka Kartları ve Kredi Kartları Hakkında Yönetmelik, Finansal Tüketicilerden Alınacak Ücretlere İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, Bankacılık Hizmetlerinin Erişilebilirliğine Dair Yönetmelik son dönemde yapılan düzenlemelerden bazılarıdır. Bütün bu düzenlemeler bankaların müşterileri ile yaptıkları işlemlerde uyulması gereken kuralları belirlemek ve dolayısıyla hem bankaları hem de müşterileri korumak amacı ile yürürlüğe konulmuştur. Son zamanlarda bankalarla ilgili yapılan en önemli değişikliğin ise 2016 yılında yürürlüğe giren Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) olduğu söylenebilir.

2016 yılında yürürlüğe giren KVKK kişisel verilerin toplanması, işlenmesi, depolanması ve silinmesi ile ilgili kurallar ortaya koymaktadır. Bu kanun kuralları ihlal eden kişilere ve kurumlara ise yüklü miktarda para cezası ve hapis cezası öngörmektedir. Bu nedenle KVKK, müşteriler hakkında birçok bilgiyi bünyesinde tutan bankaları yakından ve derinden ilgilendirmektedir. Günümüzde bankacılığın kârlılık, müşteri memnuniyeti ve mevzuata uyum odaklı bir yapı üzerine kurulu hale geldiği dikkate alındığında müşteri şikâyetlerinin önlenmesi ve kârlılığın sürdürülebilmesi açısından KVKK önemli bir noktadadır. Bununla birlikte

mevzuata uyum konusu bankalar için hiç olmadığı kadar ileride bir noktaya taşınmıştır. Dolayısı ile artık bankaların kârlılıklarının önemli bir kısmının mevzuata uyumdan geleceğini söylemek mümkündür. Nitekim mevzuata uyum sağlamayan bankalara başta RK, GTB ve SPK olmak üzere DDK'lar tarafından milyar liralara yaklaşan cezaların verildiği basına yansıyan haberlerden izlenebilmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler dikkate alındığında, bankaların müşterileri ile ilgili yoğun ve kapsamlı bilgi toplaması ve KVKK'nın çeşitli yaptırımlar içermesi nedeniyle KVKK'ya uyum konusu önem taşımaktadır. Türkiye'de literatürde KVKK ile ilgili bazı çalışmalar yer almakta olup KVKK'yı bankalara yönelik olarak ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada Türk Bankacılık Sektörü (TBS) açısından KVKK'nın detaylı bir şekilde ele alınması ve Türk bankalarına olası etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Böylece literatüre katkı yapılması hedeflenmiştir. Ayrıca bu çalışmada bankaların KVKK'ya uyum konusunda yerine getirmesi gereken faaliyetlere ve göz önünde bulundurması gereken hususlara yer verilmiştir.

Bu çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünün ardından, ikinci bölümde kişisel veri kavramı ve kişisel verileri korumanın tarihçesi ele alınmıştır. Üçüncü bölümde kişisel veriler ile ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalar incelenmiştir. Dördüncü bölümde kişisel verilerin işlenmesine, Türkiye ve Avrupa Birliği'nde (AB) kişisel veri mevzuatına yer verilmiştir. Beşinci bölümde TBS'de kişisel verilerin korunması ve bankaların mevzuata uyum için gerçekleştirmesi gereken faaliyetler incelenmiştir. Son bölümde ise değerlendirme yapılmıştır.

2. Kişisel Veri Kavramı ve Veri Korumanın Tarihçesi

Kişiler ile ilişkilendirilebilen kişinin vergi numarası, yaşı, mesleği, adresi, kredi kartı bilgileri, genetik vb. bilgileri kişisel veri olarak kabul edilmektedir (Turan, 2015: 3). Ayrıca kişisel veri birey ile ilişkilendirilebilen hemen hemen her şey olarak kabul görmektedir. Bu açıdan kişinin sosyal güvenlik numarası, banka ve kredi kartı numarası, vergi numarası, sağlık verileri gibi bilgiler kişisel veri olarak değerlendirilmektedir (Turan, 2016: 2-3). Ayrıca kişisel veri kimliği belirli veya belirlenebilir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgi olarak da tanımlanabilmektedir (KVKK, 2016: madde 3). Diğer taraftan kişisel veri belirli ya da belirlenebilir nitelikteki kişiye ilişkin her türlü bilgi olarak da tanımlanmaktadır (Küzeci, 2010: 9; Aksoy, 2010: 11; Sevimli, 2011: 123; Kılınç, 2012: 1093).

Kişisel verilerin bir nokta ötesini hassas veriler oluşturmaktadır. Kişisel verilerin daha fazla koruma uygulanan küçük bir grubu hassas veri olarak tanımlanmaktadır (Carey, 2009: 81). AB Veri Koruma Direktifi'ne göre temel haklar ve özel yaşamın gizliliğini ihlal edici yapıda bulunan veriler hassas veri olarak tanımlanmaktadır (AB, 1995: 33).

Hassas veriler kapsamına giren türler yoluyla da tanımlanabilmektedir. Buna göre doğrudan veya dolaylı olarak kişilerin ırkı, etnik kökeni, ten rengi, siyasi

görüşleri, dini, sendika üyeliği, sağlık bilgileri, cinsel tercihleri, mahkûmiyet vb. gibi durumlarını ortaya çıkaran bilgiler hassas veri şeklinde tanımlanabilir. Bununla birlikte ülkeler arasında veri tanımlarında yeknesaklık bulunmamaktadır. Hassas veri kavramının yanı sıra Alman Federal Veri Koruma Kanunu'nda özel kategorili kişisel veri (special categories of personal data), Hollanda Veri Koruma Kanunu'nda özel kişisel veriler (special personal data), Avusturya Federal Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'nda özel korumaya layık olan veriler (data deserving special protection) kavramları kullanılmaktadır (Kaya, 2011: 318).

Diğer taraftan düzenleyici otoriteler ve bireyler kişisel bilgi kavramını farklı şekilde algılamaktadırlar. İngiltere'de 2006 yılında yapılan araştırma sonuçlarına Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1: İngiltere Kişisel Verileri Araştırma Sonuçları

Veri Türü	% Oran
Finansal veriler	88,0
Sağlık bilgileri	72,0
Kişisel iletişim bilgileri	68,0
Cinsel yaşam bilgileri	67,0
Biometrik bilgiler	63,0
Genetik bilgiler	63,0
Suç kayıtları	58,0
Ziyaret edilen internet sitelerine ilişkin bilgiler	43,0
Siyasi düşünceler	42,0
Eğitim bilgileri	42,0
İrk ve etnik köken bilgileri	41,0
Çalışma geçmişi bilgileri	41,0
Siyasi parti üyeliği bilgisi	38,0
Dini ve felsefi inanç bilgisi	37,0
Sendika üyeliği bilgisi	33,0

Kaynak: Lloyd, 2008: 42-43

Tablo 1'den görüleceği üzere, normalde kişisel veriler arasında yer almayan finansal veriler araştırmada en üst sırada çıkmıştır.

Yukarıda verilen bilgiler dikkate alındığında, ülkeler arasında kişisel veri tanımının, kişisel verilere yönelik düzenleyicilerin ve bireylerin algılarının farklılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Bahsedilen farklılıklar özellikle uluslararası olaylarda kişisel verilerin korunması zorlaşmaktadır.

Kişisel verilerin korunması konusu çeşitli evrelerden geçerek günümüzdeki şeklini almıştır. Söz konusu tarihsel gelişim Tablo 2'de özetlenmiştir (Tikkinen-Piri vd., 2017: 3-4):

Tablo 2: Kişisel Verilerin Korunmasının Tarihsel Gelişimi

Yıl	İlgili Kurum/Kuruluş	Faaliyet/Gelişim
1948	Birleşmiş Milletler	İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi
1953	AB Konseyi	İnsan Haklarının Korunmasına ve Temel Özgürlüklere İlişkin Avrupa Konvansiyonu
1973	ABD Sağlık, Eğitim ve Refah Bakanlığı	Adil Bilgilendirme Uygulamaları (Fair Information Practices)
1974	ABD Senatosu	Gizlilik Kanunu (US Privacy Act)
1981	AB Konseyi	Bireylerin Korunması Konvansiyonu (Convention for the Protection of Individuals)
1995	AB Komisyonu	Verilerin Korunması Direktifi (Data Protection Directive 95/46 EC)
2002	AB Komisyonu	Gizlilik ve Elektronik İletişime İlişkin Direktif (Directive on Privacy and Electronic Communications, 2002/58/EC)
2011	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)	Gizliliğin Korunması ve Sınır Ötesi Kişisel Veri Akışına İlişkin Rehber (Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data)

Tablo 2’de yer verilen düzenlemeler, kişisel verilere ilişkin düzenlemelerin günümüze kadar şekillenmesinde rol oynayan temel gelişmelerdir. Diğer taraftan ABD’de eyalet ve sektör temelli düzenlemeler de kişisel verilerin şekillenerek günümüzdeki noktaya gelmesinde rol oynamıştır. Ayrıca AB Komisyonu tarafından 2016 Mayıs’ta kabul edilen ve 2018 Mayıs’ta yürürlüğe girecek olan Veri Korunmasına İlişkin Genel Düzenlemenin (The General Data Protection Regulation) kişisel verilere ilişkin yeni boyutlar açması muhtemel görülmektedir.

3. Literatür Taraması

Kişisel verilerin korunması son zamanlarda birçok ülkede önemli konuların başında gelmektedir. Bu nedenle kişisel verilerin korunması ile ilgili literatürde yer alan çalışmalar artış göstermektedir. Kişisel verilerin korunması ile ilgili Türkiye’de konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmasına karşın yurt dışında birçok çalışma bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalar arasından seçilenlere Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 3: Seçilmiş Bazı Çalışmalar

Yazar	Yıl	Kapsam	Sonuç
Ketizmen ve Ülküderner	2007	Türkiye	Kişisel verilerin korunmasına ve paylaşılmasına ilişkin standartlar ve yöntemler belirlenmelidir.
Özenç	2007	Türkiye	Etkin ve verimli bir güvenlik kültürünün oluşturulması, kişisel verilerin korunması ile ilgili düzenlemelerin yapılması, bilgi ve iletişim teknolojilerinde uluslararası işbirliğine önem verilmesi şarttır.
Şimşek	2008	Türkiye	Ulusal ve uluslararası mevzuat bağlamında kişisel verilerin korunması ele alınmıştır.
Karaaslan ve Koç	2010	Türkiye	E-devlet sistemlerinde şifre olarak vatandaşlık numarası/nüfus cüzdanı bilgilerinin kullanımında yaşanan sorunlar ve olası çözüm yolları ele alınmıştır. E-devlet sistemleri tasarlanırken kişisel verilerin mahremiyetinin ön planda tutulması, bu platformlardan veri temin edilmediğinde şifrenin zorunlu olması gerektiği belirtilmiştir.
Kaya	2011	Türkiye	AB mevzuatı çerçevesinde kişisel verilerin korunması ele alınmış olup bu konudaki zorluklar olarak kişisel verilerin neler olduğunun belirlenmesi ve bunların işlenmesi sayılmıştır.
Kılınç	2012	Türkiye	Kamu veya özel sektör tarafından işlenen veriler, hukuka uygun olarak, belirli sürelerle, şeffaflık ilkesi çerçevesinde işlenmeli, bireysel bu konuda bilgi alabilmeli, eksik veya yanlışlık varsa düzeltilebilmelidir.
Saadet	2012	Türkiye	İletişimin gizliliğinin sınırlanması düzenlemeleri açıklık, öngörülebilirlik gibi unsurları karşılayacak şekilde yeniden düzenlenmelidir.
Onur	2013	Türkiye	Kişisel veri, verilerin işlenmesi, verilerin anonim hale getirilmesi, verilerin saklanması kavramlarının karmaşaya mahal vermeyecek şekilde yeniden tanımlanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca kişisel veriler ile ilgili bir düzenleyici denetleyici kurum ihtiyacı belirtilmiştir.
Karlıdağ	2013	Türkiye	Kişisel verilerin korunmasına ilişkin AB ve ABD'nin yaklaşımları birbirine tezatlık teşkil etmektedir. Bu konuda AB devlete görev atfederken ABD özel sektöre ve serbest piyasaya görev yüklemektedir.
Manav	2015	Türkiye	İş mevzuatında işçinin kişisel verilerinin korunması konusunda yeterli düzenleme bulunmadığı, sorun yaşanması halinde genel hükümlere göre çözüm arandığı için kişilik haklarını korumaya yeterli olmadığı, dolayısı ile özel düzenleme yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Turan	2015	Türkiye	İnternet ve elektronik ortamlarda riskler artmakta olup süreklilik perspektifi içinde teknolojik, yasal, kolluk ve idari tedbirler alınmalıdır.
Barnard-Wills vd.	2016	AB Ülkeleri	Veri koruma kurumları arasında işbirliğinin sağlanmasında, iletişim, bilgi paylaşımı, uyarı araçları ve taleplerin yapılandırılmasına ilişkin sistemler genel olarak faydalı ve işbirliğini engellemeyen araçlar olarak görülmektedir.

Yazar	Yıl	Kapsam	Sonuç
Bingöl Koruyan	ve 2016	Türkiye	Avrupa Birliği Adalet Divanı tarafından Avrupa Komisyonunun vermiş olduğu güvenli liman kararının geçersizliğine karar vermiştir. Bu nedenle Türkiye’de KVKK’da belirtilen kişisel verilerin yurt dışına aktarılması uygulamasının etkin bir şekilde yürütülebilmesi için Kişisel Verileri Koruma Kurumu tarafından Avrupa Birliğindeki süreç yakından takip edilmelidir.
Dülger	2016	Türkiye	Kişisel verilerin korunmasına ilişkin sistemlerin işlerliği önemli tartışma konularından birini oluşturmaktadır. Tartışmalar kişisel verilerin korunmasının etkinliği, insan haklarına ve bireysel özgürlüklere uygunluğu hususlarında yoğunlaşmaktadır.
Turan	2016	Türkiye	Veri sorumlusu kurumların yayınlanacak yönetmelik çerçevesinde görev ve sorumlulukları yerine getirmeleri, mevzuata uyuma dikkat ve özen göstermelidir.
Abdulrauf Fombad	ve 2017	Nijerya	Gelişen teknoloji nedeni ile kişisel verilerin korunması hakkının ihlal edilmesini önlemeye yönelik yasal düzenlemeler yetersiz olup düzenlemeler ile ilgili reformlar yapılmalıdır.
Bu-Pasha	2017	AB Ülkeleri	Uluslararası kabul görmüş veri koruma düzenlemelerinin bulunmadığı hallerde, kişisel verilerin işlenmesi ile ilgili olarak AB veri koruma kanunu lider konumda olmaktadır.
Chua vd.	2017	Malezya	Kamu kuruluşlarına kıyasla özel kuruluşlar kişisel verilerin korunması kanunu ile daha yüksek uyuma sahiptirler.
Erdos	2017	İngiltere	AB ülkeleri arasında önemli farklılıklar olmasına karşın, Avrupa Ekonomik Bölgesi’ndeki Yasal Veri Koruma Otoriteleri, Avrupa Veri Koruma Kanunu’nu katı şekilde yorumlayarak uyarlamışlardır.
Hoel ve Chen	2017	Norveç	Verilerin korunması ve gizlilik, politik, kültürel, ekonomik ve diğer söylemlerden zamanla oluşan yasal düzenlemelere dayanmaktadır.
Lubis vd.	2017	Malezya	Gizlilik endişeleri ve algılanan fayda kişisel verilerin korunmasını önemli derecede etkilemektedir.
Preite vd.	2017	İtalya	2018 yılında yürürlüğe girecek yeni düzenlemede amaç uyumluluğu ilkesi, daha önceden toplanan ve kullanılabilir kişisel verilerin, veri sahiplerinin açık rızası olmadan kullanılabilmesine yönelik yorumlanmıştır.
Raab Szekely	ve 2017	AB Ülkeleri	Veri koruma otoritelerinin sahip olması gereken bilgi teknolojileri ile ilgili ideal bir durum yoktur, sürekli öğrenme hali söz konusudur.
Tikkinen-Piri vd.	2017	AB Ülkeleri	Son yıllarda şirketlerin faaliyetlerinde kişisel veri kullanımına yönelik artan ilgilerine paralel olarak gizlilik konusundaki düzenlemeler dönüşmektedir.
Van Broek vd.	den 2017	AB Ülkeleri	AB vatandaşlarının gizliliğe yönelik yaklaşımlarında güvenlik hususu temel teşkil etmekte ve kişisel bilgileri toplayanların ve işleyenlerin kamu ya da özel sektör olması önem taşımaktadır.

4. Kişisel Verilerin İşlenebileceği Durumlar ve Kişisel Verilerin Korunmasına İlişkin Mevzuat

Başta KVKK olmak üzere ulusal ve uluslararası mevzuatta yer alan düzenlemeler kapsamında kural olarak kişisel verilerin işlenmesi yasaktır (AB, 1995: madde 8; KVKK, 2016: madde 5). Bununla birlikte hayatın olağan akışı gereği bazı durumlarda kişisel verilerin işlenmesi gerekebilmektedir. Kişisel verilerin işlenmesi yasak kuralına karşın bir istisna olarak değerlendirilmektedir. Bu kısımda öncelikle kişisel verilerin işlenebileceği durumlar, sonrasında ise kişisel verilerin korunmasına ilişkin Türkiye'deki ve AB'deki mevzuat durumuna yer verilecektir.

4.1. Kişisel Verilerin İşlenebileceği Durumlar

İstisnai olarak kişisel verilerin işlenebilmesi belirli durumlarda olabilmektedir. Bunun birinci şartı veri sahibinin açık şekilde muvafakat vermesi yani verilerinin işlenmesine rıza göstermesidir (KVKK, 2016: madde 5). Bununla birlikte veri sahibinin zımni olarak muvafakat göstermesi mevzuat açısından yeterli görülmemektedir (AB, 1995: madde 8/2a). Diğer taraftan “açık” terimi net bir şekilde ifade edilmemiş olup bu konuda farklı yorumlar yapılmaktadır.

Kişisel verilerin işlenmesinin ikinci istisnası kamu hukuku yükümlülüklerine uyulması amacıyla verilerin işlenmesidir. Ulusal hukuk sistemlerinin yeterli güvence sağlaması ve yetki vermesi halinde kamu hukuku alanında yükümlülükleri yerine getirmek ve hakları korumak için zorunlu ise kişisel veriler işlenebilir (AB, 1995: madde 8/2b). Dolayısıyla ulusal mevzuat tarafından belirli yükümlülüklerin yerine getirilmesi zorunlu kılınıyorsa bu kapsamda kişisel veriler işlenebilmektedir.

Kişisel verilerin işlenmesinin üçüncü istisnası veri sahibinin hayati çıkarlarının korunmasıdır. Veri sahibi fiziki ya da hukuki nedenlerle muvafakat veremeyecek durumda ise, veri sahibinin veya bir başka kişinin hayati çıkarlarının korunması için zorunlu olduğu durumlarda kişisel veriler işlenebilmektedir (AB, 1995: madde 8/2c). Bu istisna genel hatları itibarı ile insan yaşamının tehdit eden durumların varlığı halinde uygulanabilmektedir (Bainbridge, 2005: 100; Singleton, 2006: 571).

Kişisel verilerin işlenmesinin dördüncü istisnası özel hukuk tüzel kişilerinin faaliyetleri çerçevesinde kişisel verilerin işlenmesidir. Uygun güvencelerin sağlanması kaydıyla siyasi, felsefi, dini veya sendikal amaç taşıyan bir vakfın, derneğin ve benzeri diğer kâr amacı gütmeyen kuruluşların meşru faaliyetleri sırasında kişisel veriler işlenebilir. Böyle bir durumda veri işlemenin sadece bu kuruluşların üyeleri veya amaçları için bu kuruluşlarla düzenli irtibat halinde olan kişiler hakkında olması ve veri sahiplerinin muvafakati olmaksızın verilerin üçüncü kişilere açıklanmaması şartı aranır (AB, 1995: madde 8/2d).

Kişisel verilerin işlenmesinin beşinci istisnası kişisel verilerin kamuya açıklanmış olmasıdır. Veri sahibi tarafından açık şekilde kamuya açıklanan kişisel veriler işlenebilir (AB, 1995: madde 8/2e). Diğer bir ifade ile veri sahibi tarafından iradi olarak kamuya açıklanan/kamu malı haline gelen bilgiler kişisel veri dahi olsa işlenebilir (KVKK, 2016: madde 5). Kamuya açıklanan bilgiler veri sahibi tarafından iradi olarak paylaşılmamışsa, iradesi dışında yayılmışsa bu durumda kişisel veriler işlenemez.

Kişisel verilerin işlenmesinin altıncı istisnası hukuki iddiaları tesis etme, uygulama ve savunma ile ilgilidir. Dolayısı ile hukuki iddiaları tesis etme, uygulama ve savunma için zorunlu ise kişisel veriler işlenebilmektedir (AB, 1995: madde 8/2e). Örnek olarak avukatların, müvekkillerinin talimatlarını yerine getirirken yaptığı faaliyetlerin çoğu bu kapsama örnek teşkil etmektedir (Carey, 2009: 87; Kaya, 2011: 330).

Kişisel verilerin işlenmesinin yedinci istisnası sağlık gereklilikleridir. Önleyici tıp, tıbbi teşhis ve tanı, bakım ve tedavi sunma, sağlık hizmetlerinin yönetimi amaçları için zorunlu ise kişisel veriler işlenebilmektedir. Ancak ulusal hukuka veya mesleki gizlilik yükümlülüklerine tabi sağlık personelleri (doktor, hemşire, ebe, dişiçi, gözlükçü, eczacı vb.) tarafından sağlık gereklilikleri ile kişisel verilerin işlenebilir (AB, 1995: madde 8/3).

Kişisel verilerin işlenmesinin sekizinci istisnası suçlar, mahkûmiyetler ve güvenlik tedbirleri kapsamında kişisel verilerin işlenmesidir (AB, 1995: madde 8/5). Bu gibi durumlarda resmi kurumlar tarafından kişisel veriler izlenebilir.

Kişisel verilerin işlenmesinin son istisnası ise ülkelerin yeni bir istisna alanı tanımlamasıdır (AB, 1995: madde 8/4). Ülkeler uygun güvenceler öngörmek suretiyle önemli/üstün kamu yararı gerekçesiyle ulusal mevzuatlarında düzenleme yaparak ek istisnalar tanımlayabilmektedir. Kişisel verilerin işlenmesine yönelik istisnalar içinde en önemli istisna bahsedilen bu son istisnadır. Nitekim bu kurala göre ülkeler kişisel verilerin korunmasına yönelik yeni istisnalar koyabilmektedir.

4.2. Türkiye’de Kişisel Verilerin Korunması Mevzuatı

Kişisel verilerin korunmasına yönelik düzenlemelerin temelini anayasalar, uluslararası anlaşma ve sözleşmeler oluşturmaktadır. Ayrıca kişisel verilerin korunmasına ilişkin detayları belirlemek üzere konu ile ilgili kanun, yönetmelik, tebliğ gibi ikincil düzenlemeler de mevzuatta yer almaktadır. Bu kısımda kişisel verilerin korunması bağlamında bankacılıkla ilgili olan düzenlemelerine yer verilecektir.

4.2.1. Birincil Mevzuat

Kişisel verilerin korunması ile ilgili düzenlemelerin temelini Anayasa oluşturmaktadır. Anayasa’nın özel hayatın gizliliği başlıklı maddesinde “*Herkes, kendisiyle ilgili kişisel verilerin korunmasını isteme hakkına sahiptir. Bu hak; kişinin kendisiyle ilgili kişisel veriler hakkında bilgilendirilme, bu verilere erişme,*

bunların düzeltilmesini veya silinmesini talep etme ve amaçları doğrultusunda kullanılıp kullanılmadığını öğrenmeyi de kapsar. Kişisel veriler, ancak kanunda öngörülen hallerde veya kişinin açık rızasıyla işlenebilir. Kişisel verilerin korunmasına ilişkin esas ve usuller kanunla düzenlenir” hükmü yer almaktadır (Anayasa, 1982: madde 20). Bu madde tüm vatandaşların kişisel verilerin korunmasını bir hak olarak kabul ederken ikincil mevzuatta yer alan tüm düzenlemelerin dayanağını da teşkil etmektedir.

Kişisel verilerin korunması ile ilgili bir diğer düzenleme 17.03.2016 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 108 sayılı Avrupa Konseyi Sözleşmesi'dir. Bu sözleşme kişisel verilerin korunmasına yönelik AB standartları kapsamında düzenlemeler getirmektedir. Ayrıca 05.05.2016 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Kişisel Verilerin Otomatik İşleme Tabi Tutulması Karşısında Bireylerin Korunması Sözleşmesine Ek Denetleyici Makamlar ve Sınır aşan Veri Akışına İlişkin Protokol bu sözleşmeye ek olarak yürürlüğe girmiştir.

4.2.2. İkincil Mevzuat

İkincil mevzuat kapsamında kişisel verilerin korunması ile ilgili en önemli düzenleme 07.04.2016 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Kişisel Verilerin Korunması Kanunu'dur. Anayasa'da temel bir hak olarak düzenlenen kişisel verilerin korunması konusunda tarafların hak ve sorumlulukları KVKK'da tanımlanmıştır. KVKK'da kişisel verilerin korunmasına yönelik olarak tanımlar, genel ilkeler, kişisel verilerin işleme şartları, özel nitelikli kişisel verilerin işleme şartları, kişisel verilerin silinmesi, yok edilmesi, anonim hale getirilmesi, yurt içinde veya yurt dışına aktarılması, tarafların hak ve yükümlükleri, suçlar ve kabahatlere uygulanacak cezalar ile Kişisel Verileri Koruma Kurumu'na ilişkin hükümlere yer verilmiştir.

İkincil mevzuatta kişisel verilerle ilgili bir diğer düzenleme Türk Ceza Kanunu'dur (TCK). TCK'da kişisel verilerin korunması perspektifinden kişisel verilerin kaydedilmesi, verilerin hukuka aykırı olarak paylaşılması veya ele geçirilmesi, söz konusu durumların nitelikli şekilde gerçekleşmesi, verilerin yok edilmemesi, tüzel kişilere ilişkin tedbirler, bilişim sistemlerine sızılması, bilişim sistemlerinin engellenmesi, bozulması, verilerin yok edilmesi veya değiştirilmesi ile ilgili ceza maddelerine yer verilmiştir (TCK, 2004: madde 135-136-137-138-139-140-243-244).

Yukarıda bahsedilen KVKK ve TCK'nın yanı sıra bazı kanunlarda kişisel verilerin korunması ile ilişkili düzenlemeler yer almaktadır. Bunlar özet olarak aşağıda gibidir;

- Türk Medeni Kanunu'nda (TMK) kişiliğin korunması ile ilgili hükümler (TMK, 2001: madde 24-25),
- İş Kanunu'nda (İK) işçi özlük dosyası ile ilgili hüküm (İK, 2003: madde 75),

- BK'da sırların saklanması, sırların açıklanması ve risk merkezi ile ilgili hükümler (BK, 2005: madde 73, 159, Ek 1),
- Banka Kartları ve Kredi Kartları Kanunu'nda (BKKKK) kart çıkarma ve buna ilişkin yükümlülükler, bilgilerin saklanması, sırların saklanması, bilgi güvenliği yükümlülüğüne aykırı davranılması ile ilgili hükümler (BKKKK, 2006: madde 8-23-31-39).
- Türk Borçlar Kanunu'nda (TBK) işçinin kişiliğinin korunması ile ilgili hüküm (TBK, 2011: madde 419),
- Türk Ticaret Kanunu'nda (TTK) haksız rekabet ve çek ile ilgili hükümler (TTK, 2011: madde 55-780).

Yukarıda özet olarak yer verilen düzenlemeler kişisel verilerin çeşitli taraflarla paylaşımına ilişkin düzenlemeler içermektedir. Bahsedilen mevzuatların dışında Bilgi Edinme Hakkı Kanunu, Adli Sicil Kanunu vb. gibi düzenlemelerde de kişisel verilerin korunması ile ilgili düzenlemeler yer almakta olup bankacılık ile doğrudan ilgili olmadığından burada yer verilmemiştir.

4.3. AB'de Kişisel Verilerin Korunması

Kişisel verilerin korunması ile ilgili olarak çeşitli ülkelerin ve birliklerin öncü oldukları görülmektedir. Şüphesiz ki bu kuruluşların başında Birleşmiş Milletler gelmektedir. 1948 yılında genel kurul tarafından kabul edilen İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi kişisel verilerin korunmasının temelini oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletlerden sonra öncü birliklerin başında AB gelmektedir.

AB 1950 yılında kabul ettiği ve 1953 yılında yürürlüğe giren İnsan Haklarının Korunmasına ve Temel Özgürlüklere İlişkin Avrupa Konvansiyonu, AB'de kişisel verilere ilişkin çalışmaların temellerini oluşturmuştur. Sonrasında ise 1981 tarihli Bireylerin Korunması Konvansiyonu, 1995 tarihli Verilerin Korunması Direktifi, 2002 tarihli Gizlilik ve Elektronik İletişime İlişkin Direktif ile mevzuat çerçevesini iyileştirmeye çalışmıştır. Son olarak AB Komisyonu tarafından 2016 Mayıs'ta kabul edilen ve 2018 Mayıs'ta yürürlüğe girecek olan Veri Korunmasına İlişkin Genel Düzenleme kişisel verilerin korunmasına ilişkin önemli bir gelişmedir.

5. Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Değerlendirme ve Bankalarda Uyum İçin Yapılması Gerekenler

Mevzuatta kişisel verilerin korunması ile ilgili çeşitli düzenlemeler yer almakla birlikte bankacılık açısından KVKK doğrudan etki oluşturmaktadır. Çünkü KVKK'da kişisel verilerin işleme amaçlarını ve vasıtalarını belirleyen, veri kayıt sisteminin kurulmasından ve yönetilmesinden sorumlu olan gerçek veya tüzel kişi veri sorumlusu olarak tanımlanmıştır. Bu tanım çerçevesinde bankalar veri sorumlusu addedilmektedir.

Bankalar veri sorumlusu olarak kişisel verisi işlenen gerçek kişilerin açık rızası olmaksızın kişisel verileri işleyemezler (KVKK, 2016: madde 5/1). Ancak veri

sorumlusu bankanın hukuki yükümlülüklerini yerine getirmek için zorunlu olması veya ilgili kişinin temel hak ve özgürlüklerine zarar vermemek kaydıyla, veri sorumlusunun meşru menfaatleri için zorunlu olması halinde kişisel veriler işlenebilir (KVKK, 2016: madde 5/2).

KVKK veya diğer kanunlara uygun olarak işlenen kişisel veriler, işlenmeyi gerektiren sebeplerin ortadan kalkması halinde ilgili kişinin talebi üzerine veya veri sorumlusu tarafından resen silinir, yok edilir veya anonim hale getirilir (KVKK, 2016: madde 7/1).

Diğer taraftan KVKK ile veri sorumlusu bankalar hakkında getirilen en önemli yükümlülük kişisel verilerin elde edilmesinden önce veya en geç elde edilme sırasında aydınlatma yapılmasıdır (KVKK, 2016: madde 10). Ayrıca veri sorumlusu kişisel verilerin hukuka aykırı işlenmesini ve erişilmesini önlemek ve kişisel verileri muhafaza etmek, gerekli denetimleri yapmak/yaptırmak zorundadır (KVKK, 2016: madde 12).

Yukarıda KVKK kapsamında veri sorumlusu olarak tanımlanan bankalara getirilen yükümlülüklerin bir kısmı özetlenmiştir. Bunun yanı sıra kanunda başka yükümlülükler de bulunmaktadır. Söz konusu hükümler açısından KVKK'ya bakıldığında bankaların yerine getirmesi gereken temel yükümlülük kişisel verilerin işlenmesi öncesinde bireylerin bilgilendirilmesi ve gerekçesi ortadan kalkan verilerin imha edilmesidir. Dolayısıyla bankalar KVKK'ya uyum sağlayabilmek için aşağıdaki süreçlerini gözden geçirmelidir;

- Yeni müşteri kabul süreçleri,
- Bireysel müşterilerin kaydolma süreçleri,
- Tüzel müşterilerin kaydolma süreçleri (gerçek kişi ortaklar ve yetkililer açısından),
- Finansal kurumların kaydolma süreçleri (gerçek kişi ortaklar ve yetkililer açısından),
- Mevcut müşterilerin değerlendirilmesi süreçleri,
- Veri analitiği ve raporlama süreçleri,
- İç kontrol, iç denetim ve uyum süreçleri.

Ayrıca bankaların 07.04.2016 tarihinden önce işledikleri kişisel verileri 07.04.2018 tarihine kadar KVKK ile uyumlu hale getirmesi gerekmektedir (KVKK, 2016: geçici madde 1). Söz konusu uyumun sağlanmasında iki seçenek söz konusudur. Bu seçenekler müşterilerden kişisel verilerinin işlenmesine yönelik açık rıza beyanı (muafakatname) alınması veya kişisel verilerin silinmesi/yok edilmesi/anonim hale getirilmesidir. İlerleyen süreçte kişisel verilerin korunmasına yönelik başta BDDK ve Kişisel Verileri Koruma Kurumu olmak üzere DDK'lar tarafından denetim yapılması söz konusu olabileceğinden dolayı bankaların kanıtlanabilir belgelendirme/arşivleme yapıları oluşturması kritik bir husustur.

KVKK'ya uyum çalışmaları kapsamında önemli hususlardan bir diğeri ise bankanın uyum çalışmalarını gözetecek bir üst düzey yöneticinin belirlenmesidir. Her ne kadar KVKK'da bu yönde bir hüküm yer almasa da bankada işin sahiplenilmesi ve üst düzey gözetimi açısından faydalı olacaktır. KVKK konusu aynı zamanda bir uyum konusu olması nedeniyle belirlenecek bu üst düzey yönetici iç kontrol, uyum, iç denetim, hukuk gibi bölümlerin üst düzey yöneticileri olabilir.

Bankalar KVKK kapsamında tüm iç düzenlemelerini yaptığını ve mevzuata uyum sağladıklarını düşünebilirler. Bu noktada bankaların iç kontrol ve iç denetim birimleri devreye girmelidir. Çeşitli mevzuat düzenlemeleri kapsamında bankaların yürüttükleri faaliyetler KVKK kriterleri ve gereklilikleri doğrultusunda gözden geçirilmeli, müşterilere ait kişisel verilerin işlenmesi, depolanması, çeşitli kişiler tarafından erişilmesi gibi hususlar iç kontrol ve iç denetim çalışmalarının kapsamına dâhil edilmelidir.

Bankaların gerçekleştirilmesi gereken faaliyetler açısından yukarıda bahsedilenler arasında en önemli husus kişisel verilerin gizliliğinin sağlanmasıdır. Bu ancak banka bilgi teknolojileri altyapısının ve iş süreçlerinin KVKK gereklilikleri bağlamında düzenlenmesi ve banka personelinin eğitimi ile mümkün olabilir. Banka personelleri görevlerinin gerektirdiği kadar kişisel verilere ulaşabilmelidir. Böylece herhangi bir suiistimale mahal verilmeyecektir. Dolayısı ile personelin KVKK gereklilikleri hakkında eğitilmesi ve bu gerekliliklerin banka içinde periyodik olarak duyurulması önem arz etmektedir.

Sonuç olarak kişisel verilerin korunması bankalar ve müşteriler açısından kritik bir husus olup mevzuata uyumsuzluk halinde bundan hem bankalar hem de müşteriler ciddi zararlar görebilecektir. Nitekim KVKK'da detayları değişmekle birlikte hapis ve 1 milyon TL'ye varan cezalar öngörülmektedir. Bu nedenle bankalarda kişisel verilerin korunması ile ilgili iç kontrol ve denetim mekanizmaları ihdas edilmeli, banka uygulamaları düzenli bir şekilde izlenmeli, gerektiğinde idari ve adli işlemler tesis edilmelidir. Mevzuata tam uyum sağlanmaması halinde bankalar ciddi yaptırımlara maruz kalabileceklerdir.

6. Sonuç

Kişisel verilerin korunması oldukça önemli, nazik ve zor bir konudur. AB Direktifinde kişisel verilerin ayrı bir madde olarak düzenlenmesi ve farklı bir statüye tabi tutulması konunun uluslararası açıdan önemini; 2016 yılında KVKK'nın yayınlanması ise konunun Türkiye açısından önemini ortaya koymaktadır.

KVKK bağlamında bankaların veri sorumlusu olarak tanımlandığı dikkate alındığında KVKK bünyesinde müşteriler hakkında birçok kişisel bilgi tutan bankaları yakından ilgilendirmektedir. Nitekim KVKK kişisel verilerin toplanması, işlenmesi, depolanması ve silinmesi ile ilgili kurallar ortaya koymakta, kuralları ihlal eden kişi ve kurumlara çeşitli para ve hapis cezaları

öngörmektedir. Ayrıca zarara uğrayan kişilerin banka ve banka personeli aleyhine adli yollara başvurabileceği de unutulmamalıdır.

Diğer taraftan günümüzde bankacılık kârlılık, müşteri memnuniyeti ve mevzuata uyum odaklı bir yapı üzerine kurulu hale gelmiştir. Rekabet Kurumu, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Sermaye Piyasası Kurulu gibi düzenleyici-denetleyici otoriteler tarafından bankalara milyar liralara yaklaşan cezaların verildiği, KVKK'da yüklü miktarda para cezaları öngörüldüğü ve ilerleyen süreçte Kişisel Verileri Koruma Kurumu tarafından söz konusu cezaların uygulanabileceği dikkate alındığında müşteri şikâyetlerinin önlenmesi, kârlılığın sürdürülebilmesi ve muhtemel davaların önüne geçilebilmesi açısından diğer düzenlemelerle birlikte KVKK çok önemli bir noktada yer almaktadır.

Gelinen noktada bankaların KVKK'ya uyum sağlaması oldukça önem taşıyan bir konu olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada bankaların KVKK'ya uyum konusunda yerine getirmesi gereken faaliyetlere yer verilmiştir. Banka bilgi teknolojileri altyapısının ve iş süreçlerinin KVKK gereklilikleri bağlamında düzenlenmesi, banka personelinin eğitimi, personellerin görevlerinin gerektirdiği kişisel verilere erişebilmesi, KVKK gerekliliklerinin banka içinde periyodik olarak duyurulması bankalarca gerçekleştirilmesi gereken önerilerin başında gelmektedir. Söz konusu öneriler KVKK'ya uyum sağlanması hususunda bankalara yardımcı olacaktır.

Bankaların 07.04.2016 tarihinden önce işledikleri kişisel verileri 07.04.2018 tarihine kadar KVKK ile uyumlu hale getirmeleri bir zorunluluk olduğundan bankaların muhtemel yaptırımları dikkate alarak uyum konusunda azami hassasiyet göstermeleri ve söz konusu tarih gelmeden çalışmalarının tamamlamaları yerinde olacaktır. Türkiye'de bankalara BDDK, SPK, RK, GTB gibi DDK'lerden mevzuata uyumsuzluk nedeniyle milyon liralarda düzeyinde cezalar kesildiği dikkate alındığında KVKK'ya uyum konusu daha hayati bir hal almaktadır. Bu nedenle bankalar kişisel verilerin korunmasına azami dikkat etmeli, istisnasız ve gecikmesiz olarak KVKK mevzuatının bütün gerekliliklerine uymalıdır. Bunun sağlanması için banka uygulamaları düzenli bir şekilde izlenmeli, kişisel verilerin korunmasına yönelik faaliyetler bankaların iç kontrol ve iç denetim birimleri tarafından denetlenmeli, gerektiğinde idari ve adli işlemler tesis edilmelidir. Denetim sonuçları bankaların yönetim kurulları, denetim komiteleri, genel müdürleri ve KVKK faaliyetlerinin gözetiminden sorumlu üst yöneticinin yanı sıra BDDK, SPK, Kişisel Verileri Koruma Kurumu gibi DDK'lar tarafından da yakından takip edilmelidir. Mevzuata tam uyum sağlanmaması halinde bankaların ciddi yaptırımlarla karşı karşıya kalacağı unutulmamalıdır.

Son olarak Türkiye'de bankaların KVKK'ya uyum sağlama yükümlülüğü bulunmakla birlikte ülkeler arasında kişisel verilerin tanımı ve sınıflandırılması ile farklılıklar bulunduğu unutulmamalıdır. Küreselleşmenin ve teknolojik gelişmelerin de etkisiyle birlikte ülkeler arasındaki iletişimin ve iş birliğinin artması sonucunda yakın gelecekte kişisel verilerin tanımlanması, istisnalar ve ne

şekilde işlenip depolanacağı, hangi durumlarda açıklanabileceği ve paylaşılabilirliği gibi hususlarda yeknesaklık sağlanması adına bazı gelişmelerin yaşanması beklenmektedir. Dolayısıyla bankaların söz konusu değişiklik süreçlerini yakından takip etmesi önerilmektedir.

Türkiye’de bankacılık sektöründe kişisel verilerin korunmasına yönelik çalışma bulunmaması nedeni ile kişisel verilerin korunmasını kavramsal olarak ele alan bu çalışma ile birlikte konu literatüre kazandırılmaktadır. Sonraki çalışmalarda anket veya banka yöneticileri ile görüşmeler yapılmak sureti ile ampirik bulguları da içeren çalışmaların bankacılık sektörüne yönelik gerçekleştirilebileceği değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Abdulrauf, L. A. ve Fombad, C.M. (2017), “Personal Data Protection in Nigeria: Reflections on Opportunities, Options and Challenges to Legal Reforms”, *Liverpool Law Review*, 38(2), 105-134.
- AB. (1995), “Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council of 24 October 1995 on the Protection of Individuals with Regard to the Processing of Personal Data and on the Free Movement of Such Data”, OJL 281, 23.11.1995, 31-50.
- Aksoy, H. C. (2010), *Medeni Hukuk ve Özellikle Kişilik Hakkı Yönünden Kişisel Verilerin Korunması*, Ankara: Çakmak Yayınevi.
- Anayasa. (1982), 2709 sayılı, 07.11.1982 tarihli ve 17863 mükerrer sayılı Resmi Gazete.
- Bainbridge, D. (2005), “Data Protection”. Second Edition, St Albans: XPL Publishing.
- Barnard-Wills, D., Chulvi, C. P. ve De Hert, P. (2016), “Data Protection Authority Perspectives on the Impact of Data Protection Reform on Cooperation in the EU”, *Computer Law & Security Review*, 32(4), 587-598.
- BKKKK. (2006), 5464 sayılı, 01.03.2006 tarihli ve 26095 sayılı Resmi Gazete.
- BK. (2005), 5411 sayılı, 01.11.2005 tarihli ve 25983 sayılı Resmi Gazete.
- Bingöl, F. I. ve Koruyan, K. (2016), *Kişisel Verilerin Yurt Dışı Sunuculara Aktarılmasının Bilişim Sistemleri Çerçevesinde Türk Ve Avrupa Hukuku Açısından İncelenmesi*, İzmir: 3. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı.
- Bu-Pasha, S. (2017), “Cross-Border Issues Under EU Data Protection Law With Regards to Personal Data Protection”, *Information & Communications Technology Law*, 26(3), 213-228.
- Carey, P. (2009), *Data Protection: A Practical Guide to UK and EU Law*, Oxford: Oxford University Press.

- Chua, H. N., Herbland, A., Wong, S. F. ve Chang, Y. (2017), "Compliance to Personal Data Protection Principles: A Study of How Organizations Frame Privacy Policy Notices"; *Telematics and Informatics*, 34(4), 157-170.
- Dinçer, H., Hacıoğlu, Ü. ve Yüksel, S. (2016), "Performance Assessment of Deposit Banks with CAMELS Analysis using Fuzzy ANP-MOORA Approaches and an Application on Turkish Banking Sector", *Asian Journal of Research in Business Economics and Management*, 6(2), 32-56.
- Dülger, M. V. (2015), "Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ve Türk Ceza Kanunu Bağlamında Kişisel Verilerin Ceza Normlarıyla Korunması", *İstanbul Medipol Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 3(2), 101-167.
- Erdos, D. (2017), "Beyond 'Having a Domestic?' Regulatory Interpretation of European Data Protection Law and Individual Publication", *Computer Law & Security Review*, 33(3), 275-297.
- Hoel, T. ve Chen, W. (2017), "Towards Developing an Educational Maxim for Privacy and Data Protection in Learning Analytics", http://hoel.nu/files/EC-TEL_EthicsPrivacy_workshop_paper_2017-09-12.pdf (Erişim: 30.09.2017).
- İK. (2003), 4857 sayılı, 10.06.2003 tarihli ve 25134 sayılı Resmi Gazete.
- Karaarslan, E. ve Koç, S. (2010), Vatandaşlık Numarası Bazlı E-Devlet Sistemlerinde Kişisel Veri Mahremiyeti Durum Saptaması, İzmir: Bilişim Hukuk Kurultayı, 1-8.
- Karlıdağ, S. (2013), "Ekonomi Politik Açısından Kişisel Verilerin Korunması"; *Amme İdaresi Dergisi*, 46(1), 127-152.
- Kaya, C. (2011), "Avrupa Birliği Veri Koruma Direktifi Ekseninde Hassas (Kişisel) Veriler ve İşlenmesi", *İstanbul Üniversitesi Hukuk Fakültesi Mecmuası*, 69(1-2), 317-334.
- Ketizmen, M. & Ülküderner, Ç. (2007), E-Devlet Uygulamalarında Kişisel Verilerin Korun(ma)ması, XII. Türkiye'de İnternet Konferansı.
- Kılınç, D. (2012), "Anayasal Bir Hak Olarak Kişisel Verilerin Korunması", *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 61(3), 1089-1169.
- KVKK. (2016), 6698 sayılı, 07.04.2016 tarihli ve 29677 sayılı Resmi Gazete.
- Küzeci, E.(2010), Kişisel Verilerin Korunması, Ankara: Turhan Kitabevi.
- Lloyd, I. J. (2008), Information Technology Law, Fifth Edition, Oxford: Oxford University Press.
- Lubis, M., Kartiwi, M. ve Zuhuda, S. (2017), "Privacy and Personal Data Protection in Electronic Voting: Factors and Measures", *Telkommika*, 15(1), 512-521.

- Manav, A. E. (2015), "İş İlişkisinde İşçinin Kişisel Verilerinin Korunması", *Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 19(2), 95-136.
- Onur, A. (2013), GSM Sektörüne Yönelik Düzenlemeler ve Etkileri: Kişisel Veri Koruması Bazında. İstanbul Bilgi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilişim ve Teknoloji Hukuku Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Özenç, K. (2007), Bilgi ve İletişim Teknolojilerinde Kişisel ve Kurumsal Bilgi Güvenliğinin Sağlanması, 183-190, 13-14 Aralık, Ankara: Uluslararası Katılımlı Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı, Bildiriler Kitabı.
- Preite, F., Salardi, S., Gesuita, R., Villani, S. Trerotoli, P., Guardabasso, V. & Zambon, A. (2017), "The New European Regulation on Personal Data Protection: Significant Aspects for Data Processing for Scientific Research Purposes", *Epidemiology, Biostatistics and Public Health*, 14(2), doi: 10.2427/12286.
- Raab, C. & Szekely, I. (2017), "Data Protection Authorities and Information Technology", *Computer Law & Security Review*, (33), 421-433.
- Sevimli, A. (2011), "Veri Koruma Hukuku İlkeleri Işığında Türk Borçlar Kanunu Madde 419", *Sicil İş Hukuku Dergisi*, 6(24), 120-139.
- Singleton, S. (2006), *Tolley's Data Protection Handbook*, 4th Edition, London: Lexis NexisButterworths.
- Şimşek, O. (2008), *Anayasa Hukukunda Kişisel Verilerin Korunması*, 1. Baskı, İstanbul: Beta Yayınları.
- Tikkinen-Piri, C., Rohunen, A. & Markkula, J. (2017), "EU General Data Protection Regulation: Changes and Implications for Personal Data Collecting Companies", *Computer Law & Security Review*, doi: 10.1016/j.clsr.2017.05.015.
- TBK. (2011), 6098 sayılı, 04.02.2011 tarihli ve 27836 sayılı Resmi Gazete.
- TCK. (2004), 5237 sayılı, 12.10.2004 tarihli ve 25611 sayılı Resmi Gazete.
- TMK. (2001), 4721 sayılı, 08.12.2001 tarihli ve 24607 sayılı Resmi Gazete.
- TTK. (2011), 6102 sayılı, 14.02.2011 tarihli ve 27846 sayılı Resmi Gazete.
- Turan, M. (2015), "Hukukumuzda Kişisel Verilerin Korunması", *Kalkınma Dergisi*, 80, 2-5.
- Turan, M. (2016), "Kişisel Verilerin Korunması", *Kalkınma Dergisi*, 80, 2-7.
- Van Den Broek, T., Ooms, M., Friedewald, M., Van Lieshout, M. ve Rung, S. (2017), *Privacy and Security: Citizens' Desires for an Equal Footing, Surveillance, Privacy and Security: Citizens' Perspectives*, Editors: Michael Friedewald, J. Peter Burgess, Johann Čas, Rocco Bellanova & Walter Peissl. New Security Studies, Taylor & Francis Press, 15-35.

Yüksel, S. (2012), *Özel Yaşamın Bir Parçası Olarak Telekomünikasyon Yoluyla Yapılan İletişimin Gizliliğine Önleyici Denetimle Müdahale*, İstanbul: Beta Yayınları.

Yüksel, S., Dinçer, H. ve Hacıoğlu, Ü. (2015), "CAMELS-based Determinants for the Credit Rating of Turkish Deposit Banks", *International Journal of Finance & Banking Studies*, 4(4), 1-17.

Avrupa Birliği Ülkelerinin Boşanma Oranı Analizi

Ersin KIRAL¹

ÖZ: Bu makale Markov zincir modelini kullanarak kaba boşanma oranlarını tahmin etmektedir. Markov modelleri 27 Avrupa Birliği ülkesinin boşanma oranları için oluşturulmuştur. Boşanma oranları, başlangıç olasılık matrisi ve geçiş olasılığı matrisinin çarpımı ile tahmin edilmiştir. Tahminlerin limit matrisleri bulunmuştur. Bu çalışmanın temel sonuçları şunlardır: i) 2015 yılı itibarıyla üst kategoride gerçekleşen boşanma oranlarının uzun vadede aynı kategoridedir. ii) Sadece Belçika'nın kaba boşanma hızı, mutlaka AB 2015 ortalamasının üzerinde gerçekleşecek ve durağan kalacaktır. iii) Üç ve dört kategoriye sahip Markov modellerine dayanılarak, 2018 boşanma oranları büyük olasılıkla daha düşük kategorilerde gerçekleşecek ve durağan hale gelecektir, iv) Türkiye'nin ham kaba boşanma hızı uzun vadede kesinlikle AB 27'nin 2015 ortalamasının altında kalacaktır ve v) Beş kategori ile oluşturulan Markov modellerine göre başlangıç boşanma olasılığı üst kategorilerde olan ülkelerin boşanma hızının üst kategorilerde ve başlangıç olasılığı alt kategorilerde olan ²ülkelerin boşanma hızının ise alt kategorilerde durağanlaşacaktır.

Anahtar Kelimeler: Boşanma Hızı, Geçiş Olasılıkları, Markov Analizi

JEL Kodu: J12, C2, C6

Analysis of the European Union Divorce Rates

ABSTRACT: This article estimates crude divorce rates using Markov chain model. Markov models are constructed for the divorce rates of 27 European Union countries. Divorce rates are estimated by the product of the initial probability matrix and transition probability matrix. Limiting matrices of the estimations are found. Main results of this study are i) divorce rates in higher categories in 2015 stay in the same categories in the long run, ii) Only Belgium's crude divorce rate will certainly be realized and be stationary over 2015 mean of EU 27, iii) Based on Markov models with three and four categories, 2018 divorce rates will more likely be realized and be stationary in lower categories, iv) Turkey's crude divorce rate will certainly be under 2015 mean of EU 27 in the long run, and v) Based on Markov model with five categories, the divorce rate of the countries with higher likelihood of divorce in the upper categories will be stationary in the upper categories and the divorce rate of the countries with lower likelihood of starting in the lower categories will be stationary in the lower categories.

Key words: Divorce Rates, Transition Probabilities, Markov Analysis

JEL Codes: J12, C2, C6

Geliş Tarihi / Received: 23/02/2018

Kabul Tarihi / Accepted: 22/03/2018

¹ Yrd. Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, ekiral@cu.edu.tr, orcid.org/0000-0001-6040-1795

1.Giriş

Kaba boşanma hızı (BH), boşanma sayılarının nüfus içerisindeki her 1000 kişiye oranıdır (Crosby, 1980). Boşanma, bazı Avrupa Birliği üye ülkelerde 50 yıl öncesine kadar yasal değildi. Yasal düzenlemeyle boşanma 48 yıl önce İtalya’da, 38 yıl önce İspanya’da, 22 yıl önce İrlanda’da ve yedi yıl önce Malta’da mümkün hale gelmiştir (Eurostat 2017).

Avrupa’da boşanmaya etki eden etmenler literatürde farklı boyutlarıyla tartışılmıştır. Hükümetin ve kilisenin boşanma politikaları, boşanmanın kültürel kabulü, çiftlerin farklı etnik kökenden olmaları, çiftlerin evlilik öncesi birlikte yaşamaları, boşanma maliyetinin yüksek olması, çocuk olması ve mal paylaşımı bunlardan bazılarıdır.

Avrupa’da genel olarak evlilik öncesi birlikte yaşama ile boşanma riski arasında pozitif bir ilişki vardır. Evlilik öncesi aynı evde yaşayan çiftlerin diğerlerine göre boşanma riski %33 daha fazladır (Wagner ve Weiß, 2006). Ayrıca, kültürel olarak farklı etnik kökene sahip olan çiftlerin boşanma riski daha yüksektir (Smith, Maas ve Tubergen, 2012). Avrupa’da boşanmayı kolaylaştırıcı yasaların hayata geçirilmesi 1960-2002 döneminde boşanma oranını %20 yükseltmiştir (González ve Viitanen, 2003). Karşılıksız ve tek taraflı boşanmanın hayata geçirilmesi ile boşanma oranı 0,6 artmıştır (González ve Viitanen, 2009). Boşanma oranları hükümetin din ve boşanma politikaları ile doğrudan ilişkilidir. İrlanda boşanma oranı bu nedenlerden dolayı en düşüktür. Meagher (2015)’e göre İrlanda’da çiftlerin boşanabilmeleri için dört yıl ayrı yaşamaları gerekmektedir. Ayrıca yasal ayrılma maliyeti 12,000-20,000 euro arasında değişmektedir. Avrupa Birliği üye ülkelerinden olan Polonya’da insanların %90’dan fazlası dindar olduğunu ifade etmektedir. Bu ülkede kilise boşanmayı reddetmekte ancak ayrılma konusuna toleranslı yaklaşmaktadır. Boşanma sonrasında evlilik dışı birliktelik yaşayanların ayinlere katılması yasaklanmıştır. Bu durum dindar olan insanlar için caydırıcı bir önlem olarak görülmektedir. Mahkemeler ise öncelikle aile birliğinin devamını sağlayabilmek için boşanma davalarını ileri tarihlere ertelemektedir. Mahkemeler açısından bu durum Türkiye’de de farklı değildir.

Bu makalenin asıl amacı Markov modeli kullanarak 27 AB ülkesinin ve Türkiye’nin kaba boşanma hızlarını 2018 ve sonrası için hesaplamaktır.

Makalenin geriye kalan kısmı aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Bir sonraki bölümde boşanma oranları ile ilgili literatür verilmiştir. Bölüm 3’te bu çalışmanın veri ve yöntemi verilmiştir. Bölüm 4’te Markov yöntemiyle boşanma hızı tahminlenmiştir. Bölüm 5’te modelin istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bölüm 6’da çalışmanın bulguları verilmiştir ve Bölüm 7’de çalışma sonuçlandırılmıştır.

2. Literatür

Kneip and Bauer (2009), geçtiğimiz on yıllar boyunca Avrupa'daki boşanma oranındaki artışa boşanma yasalarında çeşitli değişikliklerin eşlik ettiğini tartışmıştır. Yazarlar, Batı Avrupa ülkelerinde tek taraflı boşanma oranının hayata geçirilmesinin boşanma oranına etkisini incelemek için sabit etki regresyon modelleri kullanmış ve De fakto tek taraflı boşanma uygulamalarının boşanma oranının sürdürülebilir bir şekilde arttığını, ancak tek taraflı boşanma için yasal hakların uzun vadede etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Yazarlar, tek taraflı boşanma yasınının genel olarak uygulanması boşanma oranını kalıcı olarak arttırdığını göstermiştir. Ancak anahtar bağımsız değişkenlerin dinamik etki modelinin, açık bir şekilde tek taraflı boşanma yasalarının sadece az ve kısa vadeli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

González ve Viitanen (2009), Avrupa'da boşanmayı kolaylaştırıcı yasal reformların boşanma oranları üzerine etkisini analiz etmişlerdir. Yazarlar, ülkelerin boşanma yasalarındaki reformların doğasını ve farklı zamanlamasını kullanarak 54 yıldan oluşan panel veri oluşturmuştur. Bu reformlar yasal boşanma, tek taraflı boşanma ve karşılıksız boşanmayı kapsamaktadır. Karşılıksız ve tek taraflı boşanmanın hayata geçirilmesi ile boşanma oranında 0,6 artış hesaplanmıştır ki 2002 yılında boşanma hızının ortalama 2 olduğu düşünülürse bu oran büyük bir orandır.

Hiller ve Recoules (2013), boşanma oranlarındaki değişiklikler, boşanma yasaları ve boşanmanın kültürel kabulü arasındaki karşılıklı etkileşime odaklanmıştır. Yazarlar boşanmaya yönelik tutumların, kültürel aktarım mekanizmaları yoluyla geliştiği, tutucu bir dengenin, liberal bir denge ile birlikte var olabileceği, ekonomik şokların bir denge değişikliğine neden olabileceği ve geçiş süresince boşanma oranındaki artışların yasal değişikliklerden önce geldiği sonucuna ulaşmıştır.

Balestrino, Ciardi ve Mammini (2013), pek çok Batılı ekonomide, Refah Devletinin gelişmesinin ailenin rolünün düşüşüyle çakıştığını, boşanmanın pahalı bir süreç olduğunu ve olasılığının sınırlı rasyonel temsilciler tarafından aşırı tahmin edilebileceğini tartışmıştır. Dolayısıyla, yazarlara göre evlilik sayısının azalması ve beraber yaşamının artmasının bir nedeni bu olabilir. Ayrıca yazarlar modelin tahminlerinin tam rasyonaliteye sahip standart bir modelden daha çok stilize edilmiş olgularla aynı çizgide olduğunu göstermiştir.

González-Val ve Marcén (2012), 1930-2006 periyodunda 16 Avrupa ülkesinde boşanma oranındaki kalıcı şokların sıklığını araştırmıştır. Yazarlar, yapısal bir kırılmanın özel bir olayla ilişkili olup olmadığını analiz etmiştir. Boşanma oranının durağan bir seri olup olmadığını, birim kök sergileyip sergilemediğini veya yapısal kırılmaya bağlı bir süreç etrafında durağan olup olmadığını incelemişler ve bütün şokların boşanma oranı üzerinde geçici etkiye sahip olmadığı sonucuna varmışlardır. Sonuçlar, kalıcı etkilere sahip olan nadiren

yaşanan şokların durağanlığının yanı sıra, tüm şokların boşanma oranını kalıcı bir şekilde etkilediği bir birim kökünün kanıtını da sağlamaktadır. Tüm kalıcı şoklar pozitif bulunmuş ve çoğu 1970'lerde gruplanmıştır. Bu şoklar o sırada Avrupa'da yaşanan önemli boşanma yasası reformları ile bağlantılı olabilir. Bu reformlar, boşanma politikalarının Avrupa boşanma oranlarının hareketinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Smith, Maas ve Tubergen (2012), yeni evli farklı ve aynı etnik gruptan olan çiftler arasında boşanma olayını tanımlamak ve açıklamak için 1995-1998 yılları arasındaki Hollanda'nın nüfus verilerini kullanmışlardır. Yazarlara göre Homojami teorisi ile uyumlu olarak, özellikle eşler birbirlerinden kültürel olarak uzakta olan ülkelerde doğup büyümüş ise, boşanma riski, farklı etnik gruptan olan çiftler için daha yüksektir. Buna ek olarak, kültürel farkın etkisi birinci nesil göçmenlere göre ikinci kuşak göçmenler için daha düşüktür. Afrika kökenli ve Avrupa kökenli evlilikler arasında boşanma riskinin yüksek olduğuna dair bir kanıt bulunmamaktadır. Yakınsama teorisiyle uyumlu olarak, sonuçlar, eşin (kadın) ülkesinde boşanma eğilimi ne kadar yüksekse, bir çiftin boşanma riskinin o kadar yüksek olduğunu göstermektedir.

Wagner ve Weiß (2006), evlilik öncesi birlikte yaşamının, çocukların varlığının ve ebeveyn boşanma deneyiminin evlilik istikrarı üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Yazarlar, boşanma riskleri üzerine yapılmış 260'dan fazla çalışma tespit edilebilirken, 120 tanesi ileri meta-analitik araştırma için kullanılmış ve boşanma risklerinin ülkeler arasında ve içerisinde önemli derecede heterojen olduğunu göstermiştir. Avrupa ülkeleri arasındaki etki boyutlarının çeşitliliğini açıklamak suretiyle, daha sıkı evlilik normlarının geçerli olduğu ülkelerde birlikte yaşamının, evlilik istikrarında evlilik normlarının daha zayıf olduğu ülkelere daha güçlü bir etkisi olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, yazarlara göre boşanma engelleri ne kadar düşüğe, ebeveyn boşanma ve çocukların boşanma riski arasındaki ilişki o kadar zayıftır.

Giray, S ve Esin F. (2014), intihar oranını etkileyen faktörler açısından 27 Avrupa ülkesinin sınıflandırılması ve benzer yapıda olanlarının saptanması amaçlamıştır. İncelemede; intihar oranı, uzun dönem işsizlik oranı, kişi başına alkol kullanım oranı, doğum oranı, boşanma oranı, evlenme oranı, işgücü katılım oranı gibi değişkenler analize dahil edilmiş ve intihar oranları üzerinde etkili olan değişkenler açısından bulanık kümeleme analizi kullanılarak ülkeler sınıflara ayrılmış ve Türkiye'nin yeri irdelenmiştir.

Özer, U., Topal, M.H., (2017); Türkiye'de genç işsizliğinin suç, göç, intihar ve boşanmalar gibi diğer toplumsal sorunlar üzerinde etkili olup olmadığının ampirik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Analizlerde, Türkiye'nin 26 bölgesinin 2004-2016 dönemi verileri kullanılmıştır. Panel en küçük kareler tahmin sonuçlarına göre, genç işsizlik suç, göç, intihar ve boşanmalar üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.

3. Veri ve Yöntem

1996-2007 dönemi Avrupa Birliği'nin (AB) 27 üyesi için yıllık kaba boşanma hızı verileri Aile ve Sosyal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nün 2009 yılındaki boşanma nedenleri araştırmasından ve 2000-2015 verileri de Eurostat (2017)'den elde edilmiştir. Bu verilerin birleşimi bu makalenin verisini oluşturmaktadır. Bu veriler geçiş kodları ile birlikte Ek A Tablo A1'de verilmiştir.

Kıral ve Mavruk (2017) çalışmasında kullanılan Markov yöntemi takip edilmiştir. Mevcut verilerin değişimine bağlı olarak boşanma oranları büyükten küçüğe A, B, C, D ve E olarak beş, A, B, C ve D olarak dört, A, B ve C olarak üç ve A ve B olarak 2 kategoride kodlanabilir. Ek Tablo A1'de gösterildiği gibi bu kodlar arasındaki geçişler yapılır. Ek Tablo A2'de gösterildiği gibi boşanma oranlarının frekans ve olasılık dağılımı kategorilere göre yapılır. Daha sonra da 2018 ve sonrası için boşanma hızları tahminlenir. n yılına kadar geçiş olasılıkları matrisi P_n ve n yılı başlangıç olasılık matrisi Q_n olmak üzere 2016 yılından itibaren gerçekleşme oranlarını tahminleyen matris

$$\hat{Q}_{n+1} = \hat{Q}_n P_n \quad (1)$$

veya

$$\hat{Q}_{n+k} = Q_n P_n^k \quad (2)$$

formülü ile hesaplanabilir. 2015 yılı için n indisini 15 kabul edersek Markov modeli için başlangıç olasılık matrisi Q_{15} ile gösterilir. 2016 yılı tahmini

$$\tilde{Q}_{16} = Q_{15} P_{15} \quad (3)$$

formülü ile bulunur. 2017 yılı tahmini $\tilde{Q}_{17} = \tilde{Q}_{16} P_{15}$ matris çarpımı ile bulunabilir. Buradan 2018 yılı tahmini

$$\tilde{Q}_{18} = \tilde{Q}_{17} P_{15} = \tilde{Q}_{16} P_{15} P_{15} = Q_{15} P_{15} P_{15} P_{15} = Q_{15} P_{15}^3 \quad (4)$$

ile hesaplanabilir. n arttıkça \tilde{Q}_{n+1} oranların sabitlendiği durağan bir matrise yakınsar. Bu matrisin durağanlaştığı ilk yıl durağanlık yılı olarak alınır.

4. Markov Yöntemiyle Boşanma Hızı Tahminleri

2015 boşanma hızı 1,69 gerçekleştiğinden A kategorisine düşer ve $Q_{15} = [1 \ 0 \ 0 \ 0]$ olarak yazılabilir.

Eurostat verilerine göre 1996-2015 döneminde Türkiye'de en düşük boşanma hızı 1,35 ve en yüksek boşanma hızı 1,70 olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla, EkA Tablo A2'de gösterildiği gibi geçiş olasılık matrisi için model dört kategoride oluşturulmuş ve Ek A Tablo A1'deki geçiş kodları bu kategorilere göre düzenlenmiştir. (2) numaralı formülden 2018 yılı tahmini Tablo 1'teki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 1: Türkiye 2018 BH Tahmini

GO(%)	Kod	BH
$1,65 \leq r$	A	1
$1,55 \leq r \leq 1,64$	B	0
$1,45 \leq r \leq 1,54$	C	0
$r \leq 1,44$	D	0

AB 2018 boşanma oranları tahminleri (2) numaralı formülden hesaplanarak Tablo 2’te verilmiştir. Kategori sayıları verilerin değişimine bağlı olarak oluşturulmuştur.

Durağanlık tahminleri (2) numaralı formülünden elde edilebilir. Her ülke için bulunan boşanma oranlarının durağanlık matrisleri Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’te DY olasılık matrisinin durağan olduğu yoldur.

4.1. Modelin İstatistiksel Anlamlılığı

Hollanda ve Romanya için modelin geçerliliği 2015 yılı için test edilmiştir. Modelin geçerliliğini test etmek için Ki-kare test istatistiği

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^3 \frac{(r_i - \hat{r}_i)^2}{\hat{r}_i} \quad (5)$$

kullanılmıştır. 2015 yılı için hesaplanan matris $\hat{Q}_{15} = [1/7 \ 4/7 \ 2/7]$ ve 2015 yılı boşanma hızı gerçekleşme matrisi $Q_{15} = [0 \ 1 \ 0]$ ’dir. Serbestlik derecesi (sd) $3-1=2$ ’dir. χ^2 kritik değeri $\chi^2(2, 0.05)=5,99$ ’dur. χ^2 test değeri

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(0 - 1/7)^2}{1/7} + \frac{(1 - 4/7)^2}{4/7} + \frac{(0 - 2/7)^2}{2/7} \\ &= 1/7 + \left(\frac{9}{49}\right)\left(\frac{7}{4}\right) + 2/7 = 0,75. \end{aligned}$$

χ^2 test değeri kritik değerden küçük olduğundan ($0,75 < 5,99$) sıfır hipotezi reddedilmemiştir. Bu da hesaplanan gerçekleşme oranları ile gerçek oranlar arasında anlamlı bir fark olmadığını gösterir. Diğer bir ifade ile model geçerlidir.

Benzer şekilde Slovenya 2015 yılı boşanma hızı için hesaplanan matris $\hat{Q}_{15} = [1/7 \ 3/7 \ 3/7]$ ve 2015 yılı boşanma hızı gerçekleşme matrisi $Q_{15} = [0 \ 1 \ 0]$ ’dir. χ^2 test değeri

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(0 - 1/7)^2}{1/7} + \frac{(1 - 3/7)^2}{3/7} + \frac{(0 - 3/7)^2}{3/7} \\ &= 1/7 + \left(\frac{16}{49}\right)\left(\frac{7}{3}\right) + 2/7 = 1,19 \text{’dur.} \end{aligned}$$

χ^2 test değeri kritik değerden küçük olduğundan ($1,19 < 5,99$) sıfır hipotezi reddedilmemiştir.

Tablo 2: AB 27 ve Türkiye 2018 Boşanma Oranları Tahmini

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
Belçika	0	0	0	0	1	Bulgaristan	0,08	0,28	0,64	0	
Çek Cum.	0,02	0,18	0,46	0,44		Danimarka	0,17	0	0,58	0,25	
Almanya	0,01	0,08	0,53	0,38		Estonya	0,08	0	0,25	0,27	0,40
İrlanda	0,13	0,87	0	0	0	Yunanistan	0,18	0,38	0,37	0,07	0
İspanya	1	0	0	0	0	Fransa	0,03	0	0,17	0,80	
Hırvatistan	0,12	0,16	0,72	0		İtalya	1	0	0	0	
G.Kıbrıs	0,36	0,64	0	0		Litvanya	0,25	0,58	0,17		
Letonya	0,08	0,28	0,11	0,33	0,20	Lüksemburg	0,06	0,35	0,40	0,19	
Macaristan	0	0	1			Hollanda	0,04	0,35	0,61		
Avusturya	0	0	0	1		Polonya	0,13	0,87	0	0	
Portekiz	0,16	0,84	0	0	0	Romanya	0,06	0,48	0,46		
Slovenya	0,06	0,48	0,46			Slovakya	0,08	0,28	0,65		
Finlandiya	0,26	0,74				İsveç	0,06	0,07	0,60	0,27	
İngiltere	0,16	0,60	0	0,24		Türkiye	1	0	0	0	

Finlandiya 2015 yılı boşanma hızı için hesaplanan matris $\hat{Q}_{15} = [1/7 \ 6/7]$ ve 2015 yılı boşanma hızı gerçekleşme matrisi $Q_{15} = [0 \ 1]$ 'dir. χ^2 test değeri

$$\chi^2 = \frac{(0 - 1/7)^2}{1/7} + \frac{(1 - 6/7)^2}{6/7}$$

$$= 1/7 + \left(\frac{1}{49}\right)\left(\frac{7}{6}\right) = 0,17 \text{ dir.}$$

χ^2 test değeri kritik değerden küçük olduğundan (0,17 < 3,84) sıfır hipotezi reddedilmemiştir.

Litvanya 2015 yılı boşanma hızı için hesaplanan matris $\hat{Q}_{15} = [2/9 \ 5/9 \ 2/9]$ ve 2015 yılı boşanma hızı gerçekleşme matrisi $Q_{15} = [0 \ 1 \ 0]$ 'dir. χ^2 test değeri

$$\chi^2 = \frac{(0 - 2/9)^2}{2/9} + \frac{(1 - 5/9)^2}{5/9} + \frac{(0 - 2/9)^2}{2/9}$$

$$= 2/9 + \left(\frac{36}{81}\right)\left(\frac{9}{5}\right) + 2/9 = 1,24 \text{ tür.}$$

Tablo 3: Boşanma Oranı Durağanlığı

	Başlangıç Olasılık Matrisi					$\lim_{n \rightarrow \infty} \hat{Q}_n = \hat{Q}$					DY
Belçika	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2017
Çek. Cum.	0	0	0	1		0,0377	0,3019	0,3775	0,2831		2036
Almanya	0	0	0	1		0,0689	0,1724	0,5517	0,2069		2044
İrlanda	0	1	0	0	0	0,1429	0,8571	0	0	0	2027
İspanya	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2017
Hırvatistan	1	0	0	0		0,1429	0,2143	0,6429	0		2030
G.Kıbrıs	0	1	0	0		0,3636	0,6364	0	0		2021
Letonya	0	0	0	1	0	0,0588	0,1765	0,1176	0,4118	0,2353	2031
Macaristan	0	0	1			0	0	1			2017
Avusturya	0	0	0	1		0	0	0	1		2017
Portekiz	0	1	0	0	0	0,1579	0,8421	0	0	0	2021
Slovenya	0	1	0			0,0588	0,4706	0,4706			2023
Finlandiya	0	1				0,36	0,64				2036
İngiltere	0	1	0	0		0,1333	0,5333	0	0,3333		2043
Bulgaristan	0	0	1	0		0,1000	0,3000	0,6000	0		2025
Danimarka	0	0	1	0		0,1538	0	0,5385	0,3077		2041
Estonya	0	0	0	1	0	0,1200	0	0,2400	0,2400	0,4000	2050
Yunanistan	0	1	0	0	0	0,1111	0,3334	0,3889	0,1389	0,0278	2040
Fransa	0	0	0	1		0,0588	0	0,2941	0,6471		2045
İtalya	1	0	0	0		1	0	0	0		2017
Litvanya	0	1	0			0,2553	0,5745	0,1702			2023
Lüksemburg	0	1	0	0		0,0625	0,3750	0,3750	0,1875		2026
Hollanda	0	0	1			0,0476	0,3809	0,5714			2027
Polonya	0	1	0	0		0,1250	0,8750	0	0		2020
Romanya	0	1	0			0,0588	0,4706	0,4706			2028
Slovakya	0	0	1			0,1429	0,3571	0,50			2050
İsveç	0	0	1	0		0,06	0,06	0,59	0,29		2026
Türkiye	1	0	0	0		1	0	0	0		2017

χ^2 test değeri kritik değerden küçük olduğundan ($1,24 < 5,99$) sıfır hipotezi reddedilmemiştir.

Modelin geçerliliği her ülke için daha düşük kategori sayıları kullanılarak gösterilebilir. Seçilen kategori sayılarına göre bazı ülkelerin 2015 yılı için model geçerliliği Tablo 4'da gösterilmiştir.

Tablo 4: Boşanma Oranları Modellerinin Geçerliliği

Ülkeler	sd	2015		
		$\chi^2_{0,05}$ Kritik Değer	$\chi^2_{0,05}$ Test Değeri	H ₀ : Geçerli
Slovenya	2	5,991	1,19	Kabul
Finlandiya	1	3,841	0,17	Kabul
Litvanya	2	5,991	1,24	Kabul
Hollanda	2	5,991	0,75	Kabul
Romanya	2	5,991	0,75	Kabul

5. Bulgular

Son demografik veriler, her 1.000 kişide boşanma sayısının AB 27 ve Türkiye'de son yıllarda arttığını göstermektedir. 2015 yılında en yüksek kaba boşanma hızı Litvanya ve Danimarka'da %3,2 ve %2,9 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranlar ortalamanın yaklaşık bir puan üzerindedir. Diğer taraftan en düşük boşanma hızı İrlanda ve İtalya'da 0,7 ve 0,9 olarak gerçekleşmiştir. 2014 yılından 2015 yılına en yüksek artış 0,5 ile İtalya'da ve en yüksek düşüş yine aynı oranla Letonya'da gerçekleşmiştir. 48 yıl önce boşanma yasalaştıktan sonra İtalya'da boşanma hızı her on yılda 0,2 artarak 2010 yılında 0,9'a ulaşmıştır. Bu oran 2014 yılına kadar sabit kalmış ancak 2015 yılında 0,5 sıçrama yaparak 1,4'e yükselmiştir. Bu sıçrama üye ülkeler arasında en yüksek boşanma hızı artışını göstermektedir. Boşanma yasalaştıktan on yıl sonra İspanya'da boşanma hızı İtalya'dakinden üç kat daha fazla gerçekleşmiştir. İspanya'da boşanma hızı 2010 yılına kadar her on yılda 0,3 artarak 2,2'e yükselmiştir ve durağan bir davranış göstererek 2015 yılında 2,1 olarak gerçekleşmiştir. İrlanda'da boşanma yasalaştıktan beş yıl sonra boşanma hızı 0,7 oranına ulaşmıştır. Malta'da boşanma 2011'de yasalaştıktan bir yıl sonra 1 puan artışla boşanma hızı 1,1 olarak gerçekleşmiş ve bu oran bir yılda en yüksek boşanma hızı artış oranını göstermektedir. Bu oran daha sonra 0,8'e gerileyerek en son 2015 yılında 0,9 olarak gerçekleşmiştir. EU 27 ortalama kaba boşanma hızı 1996 yılında 1,89'dan 2015 yılında 2,04'e %8 artış göstermiştir. Aynı periyot üzerinde Türkiye boşanma hızı artışı yaklaşık %23'tür.

Kuzey Avrupa'da iki komşu ülke Danimarka ve İsveç'te boşanma oranları birbirine yakın ve benzer davranış göstermektedir. Kuzeydoğu Avrupa'da komşu iki ülke Letonya ve Litvanya'da boşanma oranları benzer şekilde hareket etmektedir. Aynı bölgede diğer iki yakın ülke Finlandiya (2,4-2,7 bandında) ve

Estonya (2,2-4,0 bandında) benzer şekilde azalmaktadır. İngiltere (1,9-3,0 bandında) ve Estonya komşu olmayan iki ülke olarak daha çok benzer davranış göstermektedir. Orta Avrupa'da Belçika, Almanya ve Macaristan benzer davranışa sahiptir. Fransa da 2005 artışından oluşan tepe yontulursa bu ülkelere dahil edilebilir. Aynı bölgede Avusturya bu üç ülkeye az benzer bir davranış gösterse de 2001'deki tepe yontulursa Fransa, Slovakya ve Slovenya'ya daha çok benzer bir davranış göstermektedir. Benzer şekilde 1999'daki minimum nokta hariç Çek Cumhuriyeti ve ayrıca Bulgaristan da bu ülkelere benzer davranış göstermektedir. Bununla birlikte Fransa diğerlerine göre daha yatay bir davranış göstermektedir. Lüksemburg, komşuları Almanya, Fransa ve Belçika'dan farklı olarak daha çok Danimarka ve İsveç'e benzer bir davranış göstermektedir. Durağanlık açısından bakıldığında Lüksemburg, Hollanda, İrlanda ve Romanya benzer davranış göstermekte ve bütün ülkeler arasında en durağan olanı (2,0 civarında) Hollanda'dır. Güneydoğu Avrupa'da Yunanistan, Hırvatistan ve Güney Kıbrıs benzer davranış göstermektedir.

Türkiye daha çok İsveç ve Danimarka'ya benzer şekilde yatay hareketten sonra artış göstermektedir.

1996-2004 döneminde %7 artan ve 2004 yılındaki tepe noktasından itibaren azalmaya başlayan Belçika boşanma oranı 2010-2015 döneminde yaklaşık %18,5 azalmıştır. Genel olarak 1996-2015 döneminde %21,4 azalış göstermektedir. 1996-2007 döneminde %75 artan ve 2007-2010 döneminde %33,3 azalan Bulgaristan boşanma oranı 2010-2015 döneminde 1,5 civarında durağanlık göstermiştir. Genel olarak 1996-2015 döneminde %25 artış göstermektedir. 1996-2004 döneminde %20,1 artan, 2004-2006 döneminde %10,3 azalan ve 2006-2011 döneminde sabit 2,6 olan Danimarka boşanma oranı 2011-2014 döneminde %30,8 artış göstermiş ve 2014-2015 döneminde %14,7 azalmıştır. Genel olarak 1996-2015 döneminde %20,1 artış göstermektedir. Çek Cumhuriyeti'nde 1996-1999 döneminde %28,1 azalış, 1999-2003 döneminde %65,2 artış gösteren boşanma oranı 2003-2015 döneminde %34,2 ve 2010-2015 döneminde yaklaşık %13,8 azalmıştır. Genel olarak 1996-2015 döneminde %21,9 azalış göstermektedir. Almanya'da 1996-2004 döneminde %23,8 artış ve 2004-2015 döneminde %23,1 azalış göstermektedir. Genel olarak 1996-2015 döneminde %4,7 azalış göstermektedir. Estonya'da 1996-2010 döneminde %45 azalış ve 2010-2015 döneminde %18,2 artış göstermektedir. Genel olarak 1996-2015 döneminde %35 azalış göstermektedir. İrlanda'da 1996 yılında boşanmanın yasal hale gelmesiyle tepki vermese de 2005 yılına kadar binde 0,8 artış göstermiş ancak kilise ve hükümetin boşanmayı caydırıcı politikası nedeniyle 2013 yılına kadar 0,2 düşüş göstermiş ve 2015 yılına kadar 0,1 artış göstermiştir. Yunanistan'da 1996-1998 döneminde %22,2 düşüş gösteren boşanma oranı 1998-2013 döneminde %114,3 artış ve 2013-2015 döneminde %13,3 azalış göstermektedir. Genel olarak 1996-2015 döneminde %44,4 artış göstermektedir. İspanya'da boşanma oranı 2006-2007 hariç 1996-2012 döneminde sürekli artışla %175 artış göstermektedir. 2012-2015 döneminde ise 2,1 civarında durağanlık göstermektedir.

Tablo 5: Markov Tahminlerine Göre Boşanma Hızı

AB 27 ve Türkiye	2018 Olasılık (%)	Durağanlık (%)	Boşanma Hızı, r (%0)	AB 27 2015 Ortalamasının Altı/Üstü(-/+)
Belcika	100	100	$2.2 \leq r \leq 2.3$	+
Cek Cum.	44	28	$2.3 \leq r \leq 2.6$	+
Almanya	38	21	$2.0 \leq r \leq 2.1$	-
İrlanda	86	86	$0.6 \leq r \leq 0.7$	-
İspanya	100	100	$2.0 \leq r \leq 2.2$	-/+
Hırvatistan	72	64	$1.0 \leq r \leq 1.1$	-
Kıbrıs	64	64	$1.9 < r < 2.2$	-/+
Letonya	20	24	$2.1 < r < 2.4$	+
Macaristan	100	100	$2.0 \leq r \leq 2.1$	-
Avusturya	100	100	$1.9 \leq r \leq 2.0$	-
Portekiz	84	84	$2.2 < r < 2.4$	+
Slovenya	48	47	$1.2 < r < 1.3$	-
Finlandiya	74	64	$2.4 \leq r \leq 2.5$	+
İngiltere	24	33	$1.9 < r < 2.1$	-
Bulgaristan	92	90	$1.1 < r < 1.9$	-
Danimarka	25	31	$2.4 < r < 2.6$	+
Estonya	40	40	$2.2 < r < 2.5$	+
Yunanistan	38	33	$1.3 < r < 1.4$	-
Fransa	80	65	$1.9 \leq r \leq 2.0$	-
İtalya	100	100	$0.9 < r < 1.0$	-
Litvanya	58	57	$3.2 < r < 3.3$	+
Lüksemburg	19	19	$2.0 \leq r \leq 2.1$	-
Hollanda	61	57	$1.9 \leq r \leq 2.0$	-
Polonya	100	100	$1.6 < r < 2.1$	-
Romanya	48	47	$1.6 \leq r \leq 1.7$	-
Slovakya	65	50	$1.7 \leq r \leq 1.9$	-
İsveç	60	59	$2.3 \leq r \leq 2.5$	+
Türkiye	100	100	$1.65 \leq r \leq 1.74$	-

Genel olarak 1996-2015 döneminde %162,5 artış göstermektedir. Fransa'da boşanma oranı 1996-2005 döneminde %25 artış ve 2005-2015 döneminde ise %24 azalış göstermektedir. Hırvatistan'da boşanma oranı 1996-2015 döneminde %75 artmıştır. İtalya'da 1996-2014 döneminde 18 yılda %50 artış gösteren boşanma oranı 2014'ten 2015'e bir yılda %55,6 artmıştır. Genel olarak 1996-2015 döneminde %133,3 artış göstermektedir. Kıbrıs'ta 1996-2015 döneminde azalan oranda artan boşanma oranı %91 artış göstermektedir. Letonya'da 1996-2005 döneminde 2,5 civarında durağan davranış gösteren boşanma oranı 2005-2015 döneminde 3,0 civarında salınarak 4'te tepe yapmıştır. Bu oran 1996-2015

döneminde Avrupa Birliği'nde gerçekleşen en yüksek boşanma oranıdır. Litvanya boşanma oranı 2003 yılından itibaren farklı oranlarda ancak Letonya'ninkine benzer bir davranış göstermektedir. 1996-2003 döneminde azalan zig-zaglar yapan oranlar 2003-2015 döneminde artan zig-zaglar yaparak neredeyse 1996 yılında başladığı orana 2015 yılında geri gelmiştir. 2012-2015 döneminde %8,6 azalmıştır. Lüksemburg'da boşanma oranı 2,3 civarında yatay seyretmektedir. Macaristan'da boşanma oranları 1996-2015 döneminde 2,0-2,5 arasında yatay hareket etmektedir. Benzer şekilde Hollanda'da boşanma oranları 2,0 civarında durağanlık göstermektedir. Avusturya 1,9-2,6 arasında yatay hareket etmektedir. Polonya 1996-2006 periyodunda %90 artış göstermektedir. Daha sonra 2015 yılına kadar 1,7 civarında yatay seyretmektedir. Portekiz 1996-2002 periyodunda %107,7 artış, bir yıl sonra da %18,5 düşüş göstermiştir. Daha sonra %18,2 artışla 2006 yılında 2,6 ile yatay bir tepe yaparak 2015 yılında 2,4'te kalmıştır. Slovenya 1996-2007 periyodunda %40 artıştan sonra 2007-2015 periyodunda %14,3 azalmıştır. Romanya 1,5 civarında durağan hareket etmektedir. Finlandiya'da boşanma oranları aşağı yönlü "V" li basamaklar yapmıştır. 2012 yılına kadar %11 azalan oranlar 2013 yılında 0,1 artarak 2015 yılına kadar sabit kalmıştır. Slovakya 1996-2006 periyodunda %41,2 artan boşanma oranı 2006-2015 periyodunda %25 azalmıştır. İsveç'te boşanma oranları 2,5'in hemen altında yatay bir hareketten sonra 2,5'i yukarıya doğru keserek 2013 yılında 2,8 ile küçük bir tepe yaparak 2015 yılında tekrar 2,5'e geri gelmiştir. İngiltere'de boşanma oranları 1996'da binde 3'ten 2014'te binde 1,9'a kadar aşağı yönlü hareketle %36,7 azalmıştır. 2015 yılında %31,6 artmıştır.

Türkiye'de boşanma oranları 1996'dan 2007 yılına kadar 1,4 civarında yatay hareketten sonra yıllık ortalama %4,38 artışla 2015 yılına kadar %26 artış göstermektedir.

Tablo 5'de gösterildiği gibi Markov tahminlerimize göre kısa ve uzun vadede Belçika boşanma oranı %100 olasılıkla binde 2,2-2,3'ün aralığında gerçekleşecektir. Bu oranlar AB 27 2015 ortalaması olan 2,1'in üzerindedir. Ayrıca 1996-2015 periyodunda boşanma oranları AB 27 2015 ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Türkiye'de boşanma oranı kısa ve uzun vadede %100 olasılıkla binde 1,65'in üzerinde gerçekleşecektir. Benzer şekilde diğer ülkelerin boşanma hızı tahminleri Tablo 5'de verilmiştir.

6. Tartışma ve Sonuç

AB 27 kaba boşanma hızları 1996-2015 Eurostat verilerine dayanılarak hesaplanmıştır. En yüksek AB 27 ortalaması 2006 ve 2007'de binde 2,3 olarak gerçekleşmiştir. Bir yılda en hızlı artış 2010-2011 döneminde %67 ile Letonya'da gerçekleşmiştir. Kuzey ve Kuzeydoğu Avrupa'daki ülkelerin kaba boşanma hızlarının AB 27 ortalamasının üstünde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu bölgelerde komşu ülkelerin boşanma oranlarının benzer davranışlar gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu ülkeler arasında 2015 yılında en yüksek boşanma hızı Litvanya'da gerçekleşmiştir. Aynı yılda en düşük boşanma hızının da İrlanda'da

gerçekleştiği tahmin edilmektedir. İrlanda'da yasama boşanmayı kolaylaştırıcı düzenleme yapmaz ise evlilik dışı çocuk yapma oranları yükselmeye devam edecektir. 2011-2015 döneminde en hızlı düşüş %35 ile Letonya'da ve en hızlı artış %56 ile İtalya'da gerçekleşmiştir.

Geçiş matrisleri boşanma oranları geçişlerinin durağanlığa varan süreçte yüksek kategorilerden düşük kategorilere azaldığı ve düşük kategorilerden yüksek kategorilere arttığı görülmektedir. Beş kategori ile oluşturulan Markov modellerine göre, Yunanistan hariç, başlangıç boşanma olasılığı üst kategorilerde olan ülkelerin boşanma hızının üst kategorilerde ve başlangıç olasılığı alt kategorilerde olan ülkelerin boşanma hızının ise alt kategorilerde durağanlaşacağı sonucuna varılmıştır. Dört kategori ile oluşturulan Markov modellerine göre 2018 boşanma oranlarının büyük olasılıkla daha çok alt kategorilerde gerçekleşeceği ve ileri yıllarda yine alt kategorilerde durağanlaşacağı sonucuna varılmıştır. Aynı sonuç üç kategorili Markov modelleri için de geçerlidir.

AB 27 kaba boşanma hızlarının hükümetlerin boşanma politikalarıyla 1996-2015 döneminde ortalama binde 2,0-2,3 bandında kontrol edildiği veya dengede tutulduğu görülmektedir. Elde ettiğimiz kesin sonuçlara göre sadece Belçika kaba boşanma hızı 2015 ortalamasının üstünde ve Macaristan, Avusturya, İtalya ve Polonya boşanma hızları ise 2015 ortalamasının altında gerçekleşecek ve durağanlaşacaktır. Büyük olasılıkla İrlanda, Hırvatistan, Bulgaristan, Fransa, Hollanda ve Slovakya 2018 kaba boşanma hızı 2015 ortalamasının altında gerçekleşecek ve durağanlaşacaktır.

Türkiye'de kaba boşanma hızı 2007-2015 döneminde %26, yıllık ortalama %3,26 artış göstermiştir. Bu artışın sabit olacağı varsayılırsa altı yılda AB 27 ortalamasının yakalanacağı kesindir. Nitekim Türkiye'de gerçek evliliklerden, mahkeme ertelemeleri haricinde, boşanmayı engelleyici bir politika bulunmamaktadır.

AB 27 de boşanmayı engelleyici politikaların farklı sorunlar ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu politikalar azaldıkça ebeveynlerin boşanma riski azalacak ve evlilik dışı çocuk yapma sayısı düşecektir. Boşanma maliyetinin yüksek olması evlilik sayısının azalmasına ve birlikte yaşamaya yönelmeye neden olabilir. Diğer taraftan evlilik öncesi birlikte yaşama boşanma riskini arttıracaktır.

Kaynakça

- Balestrino, A., Ciardi, C., ve Mammini, C., (2013), "On the Causes and Consequences of Divorce", *The Journal of Socioeconomics*, 45, 1-9.
- Crosby, J., F., (1980), "A Critique of Divorce Statistics and Their Interpretation", *Family Relations*, 29(1), 51-58.
- Eurostat(2017),http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/File:Cru_de_divorce_rate_selected_years_1960-2015_per_1_000_persons.png

- Giray, S., Gülel, F.E. (2014), “Avrupa Ülkelerinin İntihar Oranlarına Göre Sınıflandırılması”, SDU FEF, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 31, 235-247.
- González, L. ve Viitanen, T., K., (2009), “The Effect of Divorce Laws on Divorce Rates in Europe”, *European Economic Review*, 53(2), 127-138.
- González-Val, R., ve Marcén M., (2012), “Breaks in the Breaks: An Analysis of Divorce Rates in Europe”, *International Review of Law and Economics*, 32(2), 242-255.
- Hiller, V., ve Recoules, M., (2013), “Changes in Divorce Patterns: Culture and the Law”, *International Review of Law and Economics*, 34, 77-87.
- Kıral, E., ve Mavruk, C., (2017), “Tax Declaration Rates Via Audits: A Prediction Using Markov Model”, *Journal of Business Economics and Finance*, 6(2), 97-111.
- Kneip, T., ve Bauer, G., (2009), “Did Unilateral Divorce Laws Raise Divorce Rates in Western Europe?”, *Journal of Marriage and Family*, 71(3), 592-607.
- Meagher, J., (2015), “Why does Ireland have the lowest divorce rate in the EU?” <https://www.independent.ie/life/family/family-features/why-does-ireland-have-the-lowest-divorce-rate-in-the-eu-34217513.html>
- Özer, U., Topal, M.H. (2017), “Genç İşsizliği, Suç, Göç, İntihar ve Boşanma Düzeyleri ile İlişkili midir? Türkiye’den Ampirik Bir Kanıt”, *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(5), 50-63.
- Smith, S., Maas, I., ve Tubergen, F., (2012), “Irreconcilable Differences? Ethnic Intermarriage and divorce in the Netherlands, 1995-2008”, *Social Science Research*, 41, 1126-1137.
- Wagner, M., ve Weiß, B., (2006), “On The Variation of Divorce Risks in Europe: Findings From a Meta-Analysis of European Longitudinal Studies”, *European Sociological Review*, 22(5), 483-500.

EKA:**Tablo A1.** AB 27 ve Türkiye Boşanma Hızı Verileri

Yıl	Belçika			Bulgaristan			Çek Cum.			Danimarka		
	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş
1996	2,8	B		1,2	D		3,2	B		2,4	D	
1997	2,6	C	BC	1,1	D	DD	3,2	B	BB	2,4	D	DD
1998	2,6	C	CC	1,3	D	DD	3,1	B	BB	2,5	D	DD
1999	2,6	C	CC	1,3	D	DD	2,3	D	BD	2,5	D	DD
2000	2,6	C	CC	1,3	D	DD	2,9	C	DC	2,7	C	DC
2001	2,8	B	CB	1,3	D	DD	3,1	B	CB	2,7	C	CC
2002	3,0	A	BA	1,3	D	DD	3,1	B	BB	2,8	C	CC
2003	3,0	A	AA	1,5	C	DC	3,8	A	BA	2,9	C	CC
2004	3,0	A	AA	1,9	B	CB	3,2	B	AB	2,9	C	CC
2005	2,9	B	AB	1,9	B	BB	3,1	B	BB	2,8	C	CC
2006	2,8	B	BB	1,9	B	BB	3,1	B	BB	2,6	D	CD
2007	2,9	B	BB	2,1	A	BA	3,0	C	BC	2,6	D	DD
2010	2,7	C	BC	1,5	C	AC	2,9	C	CC	2,6	D	DD
2011	2,5	D	CD	1,4	C	CC	2,7	C	CC	2,6	D	DD
2012	2,3	E	DE	1,6	C	CC	2,5	D	CD	2,8	C	DC
2013	2,2	E	EE	1,5	C	CC	2,7	C	DC	3,4	A	CA
2014	2,2	E	EE	1,5	C	CC	2,5	D	CD	3,4	A	AA
2015	2,2	E	EE	1,5	C	CC	2,5	D	DD	2,9	C	AC
Yıl	Almanya			Estonya			İrlanda			Yunanistan		
	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş
1996	2,1	D		4,0	A		0,0	E		0,9	D	
1997	2,3	C	DC	3,8	A	AA	0,0	E	EE	0,9	D	DD
1998	2,3	C	CC	3,2	C	AA	0,4	C	EC	0,7	E	DE
1999	2,3	C	CC	3,3	C	AC	0,6	B	CB	0,9	D	ED
2000	2,4	B	CB	3,0	C	CC	0,7	B	BB	1,0	D	DD
2001	2,4	B	BB	3,2	C	CA	0,7	B	BB	1,1	C	DC
2002	2,5	B	BB	3,0	C	CC	0,7	B	BB	1,0	D	CD
2003	2,6	A	BA	2,9	D	CD	0,7	B	BB	1,1	C	DC
2004	2,6	A	AA	3,1	C	DC	0,8	A	BA	1,1	C	CC
2005	2,4	B	AB	3,0	C	CC	0,8	A	AA	1,2	C	CC
2006	2,3	C	BC	2,8	D	CD	0,7	B	AB	1,3	B	CB
2007	2,2	C	CC	2,8	D	DD	0,7	B	BB	1,2	C	BC
2010	2,3	C	CC	2,2	E	DE	0,7	B	BB	1,2	C	CC
2011	2,3	C	CC	2,3	E	EE	0,6	B	BB	1,1	C	CC
2012	2,2	C	CC	2,4	E	EE	0,6	B	BB	1,3	B	CB
2013	2,1	D	CD	2,5	E	EE	0,6	B	BB	1,5	A	BA
2014	2,1	D	DD	2,4	E	EE	0,7	B	BB	1,3	B	AB
2015	2,0	D	DD	2,6	D	ED	0,7	B	BB	1,3	B	BB

İspanya				Fransa			Hırvatistan			İtalya		
Yıl	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş
1996	0,8	E		2,0	D		0,8	D		0,6	D	
1997	0,9	E	EE	2,0	D	DD	0,9	D	DD	0,6	D	DD
1998	0,9	E	EE	2,0	D	DD	0,9	D	DD	0,6	D	DD
1999	0,9	E	EE	2,0	D	DD	0,8	D	DD	0,7	C	DC
2000	0,9	E	EE	1,9	D	DD	1,0	C	DC	0,7	C	CC
2001	1,0	E	EE	1,9	D	DD	1,1	C	CC	0,7	C	CC
2002	1,0	E	EE	1,9	D	DD	1,0	C	CC	0,8	B	CB
2003	1,1	D	ED	2,1	C	DC	1,1	C	CC	0,8	B	BB
2004	1,2	D	DD	2,2	C	CC	1,1	C	CC	0,8	B	BB
2005	1,7	B	DB	2,5	A	CA	1,1	C	CC	0,8	B	BB
2006	2,1	A	BA	2,2	C	AC	1,1	C	CC	0,8	B	BB
2007	2,1	A	AA	2,1	C	CC	1,1	C	CC	0,8	B	BB
2010	2,2	A	AA	2,1	C	CC	1,2	B	CB	0,9	A	BA
2011	2,2	A	AA	2,0	D	CD	1,3	B	BB	0,9	A	AA
2012	2,2	A	AA	2,0	D	DD	1,3	B	BB	0,9	A	AA
2013	2,0	A	AA	1,9	D	DD	1,4	A	BA	0,9	A	AA
2014	2,2	A	AA	1,9	D	DD	1,1	C	AC	0,9	A	AA
2015	2,1	A	AA	1,9	D	DD	1,4	A	CA	1,4	A	AA
Kıbrıs				Letonya			Litvanya			Lüksemburg		
Yıl	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş
1996	1,1	D		2,5	D		3,1	C		2,0	D	
1997	1,3	D	DD	2,5	D	DD	3,2	B	CB	2,4	B	DB
1998	1,3	D	DD	2,6	D	DD	3,3	B	BB	2,4	B	BB
1999	1,7	C	DC	2,5	D	DD	3,2	B	BB	2,4	B	BB
2000	1,7	C	CC	2,6	D	DD	3,1	C	BC	2,4	B	BB
2001	1,7	C	CC	2,4	E	DE	3,2	B	CB	2,3	C	BC
2002	1,9	B	CB	2,5	D	ED	3,0	C	BC	2,4	B	CB
2003	2,0	B	BB	2,1	E	DE	3,1	C	CC	2,3	C	BC
2004	2,2	B	BB	2,3	E	EE	3,2	B	CB	2,3	C	CC
2005	2,0	B	BB	2,8	D	ED	3,3	B	BB	2,3	C	CC
2006	2,3	A	BA	3,2	C	DC	3,3	B	BB	2,5	B	CB
2007	2,1	B	AB	3,3	B	CB	3,4	A	BA	2,3	C	BC
2010	2,3	A	BA	2,4	E	BE	3,2	B	AB	2,1	D	CD
2011	2,3	A	AA	4,0	A	EA	3,4	A	BA	2,3	C	DC
2012	2,4	A	AA	3,6	B	AB	3,5	A	AA	2,0	D	CD
2013	2,2	B	AB	3,5	B	BB	3,4	A	AA	2,1	D	DD
2014	2,2	B	BB	3,1	C	BC	3,3	B	AB	2,6	A	DA
2015	2,1	B	BB	2,6	D	CD	3,2	B	BB	2,4	B	AB
Macaristan				Hollanda			Avusturya			Polonya		
Yıl	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş

1996	2,2	B		2,2	B		2,3	B		1,0	D	
1997	2,4	A	BA	2,2	B	BB	2,3	B	BB	1,1	D	DD
1998	2,5	A	AA	2,1	B	BB	2,2	C	BC	1,2	D	DD
1999	2,5	A	AA	2,1	B	BB	2,3	B	CB	1,1	D	DD
2000	2,3	B	AB	2,2	B	BB	2,4	B	BB	1,1	D	DD
2001	2,4	A	BA	2,3	A	BA	2,6	A	BA	1,2	D	DD
2002	2,5	A	AA	2,1	B	AB	2,4	B	AB	1,2	D	DD
2003	2,5	A	AA	1,9	C	BC	2,3	B	BB	1,3	C	DC
2004	2,4	A	AA	1,9	C	CC	2,4	B	BB	1,5	C	CC
2005	2,5	A	AA	2,0	C	CC	2,4	B	BB	1,8	B	CB
2006	2,5	A	AA	1,9	C	CC	2,5	A	BA	1,9	A	BA
2007	2,5	A	AA	2,0	C	CC	2,4	B	AB	1,7	B	AB
2010	2,4	A	AA	2,0	C	CC	2,1	C	BC	1,6	B	BB
2011	2,3	B	AB	2,0	C	CC	2,1	C	CC	1,7	B	BB
2012	2,2	B	BB	2,1	B	CB	2,0	D	CD	1,7	B	BB
2013	2,0	C	BC	2,0	C	BC	1,9	D	DD	1,7	B	BB
2014	2,0	C	CC	2,1	B	CB	1,9	D	DD	1,7	B	BB
2015	2,1	C	CC	2,0	C	BC	1,9	D	DD	1,8	B	BB
Portekiz				Romanya			Slovenya			Slovakya		
Yıl	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş
1996	1,3	E		1,6	B		1,0	C		1,7	D	
1997	1,4	E	EE	1,6	B	BB	1,0	C	CC	1,7	D	DD
1998	1,5	E	EE	1,6	B	BB	1,0	C	CC	1,7	D	DD
1999	1,7	D	ED	1,6	B	BB	1,0	C	CC	1,8	D	DD
2000	1,9	C	DC	1,4	C	BC	1,1	C	CC	1,7	D	DD
2001	1,8	D	CD	1,4	C	CC	1,1	C	CC	1,8	D	DD
2002	2,7	A	DA	1,5	C	CC	1,2	B	CB	2,0	C	DC
2003	2,2	B	AB	1,5	C	CC	1,2	B	BC	2,0	C	CC
2004	2,2	B	BB	1,6	B	CB	1,2	B	BB	2,0	C	CC
2005	2,2	B	BB	1,5	C	BC	1,3	B	BB	2,1	B	CB
2006	2,3	B	BB	1,5	C	CC	1,2	B	BB	2,4	A	BA
2007	2,4	B	BB	1,7	B	CB	1,4	A	BA	2,3	A	AA
2010	2,6	A	BA	1,6	B	BB	1,2	B	AB	2,2	B	AB
2011	2,5	A	AA	1,8	A	BA	1,1	C	BC	2,1	B	BB
2012	2,4	B	AB	1,6	B	AB	1,2	B	CB	2,0	C	BC
2013	2,2	B	BB	1,4	C	BC	1,1	C	BC	2,0	C	CC
2014	2,4	B	BB	1,4	C	CC	1,2	B	CB	1,9	C	CC
2015	2,4	B	BB	1,6	B	CB	1,2	B	BB	1,8	D	CD
Finlandiya				İsveç			İngiltere			Türkiye		
Yıl	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçiş	GO	Kod	Geçişler
1996	2,7	A		2,4	C		3,0	A		1,37	D	
1997	2,6	A	AA	2,4	C	CC	2,8	A	AA	1,37	D	DD

1998	2,7	A	AA	2,3	D	CD	2,7	B	AB	1,37	D	DD
1999	2,7	A	AA	2,4	C	DC	2,7	B	BB	1,37	D	DD
2000	2,7	A	AA	2,4	C	CC	2,6	B	BB	1,37	D	DD
2001	2,6	A	AA	2,4	C	CC	2,7	B	BB	1,41	D	DD
2002	2,6	A	AA	2,4	C	CC	2,7	B	BB	1,44	D	DD
2003	2,6	A	AA	2,4	C	CC	2,8	A	BA	1,39	D	DD
2004	2,5	B	AB	2,2	D	CD	2,8	A	AA	1,35	D	DD
2005	2,6	A	BA	2,2	D	DD	2,6	B	AB	1,40	D	DD
2006	2,5	B	AB	2,2	D	DD	2,5	B	BB	1,35	D	DD
2007	2,5	B	BB	2,3	D	DD	2,5	B	BB	1,34	D	DD
2010	2,5	B	BB	2,5	C	DC	2,1	D	BD	1,62	B	DB
2011	2,5	B	BB	2,5	C	CC	2,1	D	DD	1,62	B	BB
2012	2,4	B	BB	2,5	C	CC	2,0	D	DD	1,64	B	BB
2013	2,5	B	BB	2,8	A	CA	2,0	D	DD	1,65	A	BA
2014	2,5	B	BB	2,7	B	AB	1,9	D	DD	1,70	A	AA
2015	2,5	B	BB	2,5	C	BC	2,5	B	DB	1,69	A	AA

Tablo A2. Boşanma Oranları Olasılık Geçiş Matrisleri

Belçika						Estonya							
BH(%)	A	B	C	D	E	BH(%)	A	B	C	D	E		
$3,0 \leq r \leq 3,1$	A	2/3	1/3	0	0	0	$3,8 \leq r \leq 4,1$	A	2/3	0	1/3	0	0
$2,8 \leq r \leq 2,9$	B	1/5	2/5	2/5	0	0	$3,4 \leq r \leq 3,7$	B	0	0	0	0	0
$2,6 \leq r \leq 2,7$	C	0	1/5	3/5	1/5	0	$3,0 \leq r \leq 3,2$	C	1/6	0	3/6	2/6	0
$2,4 \leq r \leq 2,5$	D	0	0	0	0	1	$2,6 \leq r \leq 2,7$	D	0	0	1/3	1/3	1/3
$2,2 \leq r \leq 2,3$	E	0	0	0	0	1	$2,2 \leq r \leq 2,5$	E	0	0	0	1/5	4/5
İrlanda						Yunanistan							
GO(%)	A	B	C	D	E	GO(%)	A	B	C	D	E		
$0,8 \leq r \leq 0,9$	A	1/2	1/2	0	0	0	$1,5 \leq r \leq 1,6$	A	0	1	0	0	0
$0,6 \leq r \leq 0,7$	B	1/12	11/12	0	0	0	$1,3 \leq r \leq 1,4$	B	1/3	1/3	1/3	0	0
$0,4 \leq r \leq 0,5$	C	0	1	0	0	0	$1,1 \leq r \leq 1,2$	C	0	2/7	4/7	1/7	0
$0,2 \leq r \leq 0,3$	D	0	0	0	0	0	$0,9 \leq r \leq 1,0$	D	0	0	2/5	2/5	1/5
$0,0 \leq r \leq 0,1$	E	0	0	1/2	0	1/2	$0,7 \leq r \leq 0,8$	E	0	0	0	1	0
Letonya						Portekiz							
GO(%)	A	B	C	D	E	GO(%)	A	B	C	D	E		
$3,7 \leq r \leq 4,0$	A	0	1	0	0	0	$2,5 \leq r \leq 2,7$	A	1/3	2/3	0	0	0
$3,3 \leq r \leq 3,6$	B	0	1/3	1/3	0	1/3	$2,2 \leq r \leq 2,4$	B	1/8	7/8	0	0	0
$2,9 \leq r \leq 3,2$	C	0	1/2	0	1/2	0	$1,9 \leq r \leq 2,1$	C	0	0	0	1	0
$2,5 \leq r \leq 2,8$	D	0	0	1/7	4/7	2/7	$1,6 \leq r \leq 1,8$	D	1/2	0	1/2	0	0
$2,1 \leq r \leq 2,4$	E	1/4	0	0	2/4	1/4	$1,3 \leq r \leq 1,5$	E	0	0	0	1/3	2/3
Bulgaristan						Çek Cumhuriyeti							
GO(%)	A	B	C	D	E	GO(%)	A	B	C	D	E		
$2,0 \leq r \leq 2,2$	A	0	0	1	0	0	$3,5 \leq r \leq 3,8$	A	0	1	0	0	0

$1,7 \leq r \leq 1,9$	B	1/3	2/3	0	0	$3,1 \leq r \leq 2,4$	B	1/8	5/8	1/8	1/8
$1,4 \leq r \leq 1,6$	C	0	1/6	5/6	0	$2,7 \leq r \leq 2,3$	C	0	1/5	2/5	2/5
$1,1 \leq r \leq 1,2$	D	0	0	1/7	6/7	$2,3 \leq r \leq 2,6$	D	0	0	2/3	1/3
Danimarka						Almanya					
GO(%)	A	B	C	D		GO(%)	A	B	C	D	
$3,3 \leq r \leq 3,5$	A	0,5	0	0,5	0	$2,6 \leq r \leq 2,7$	A	0,5	0,5	0	0
$3,0 \leq r \leq 2,7$	B	0	0	0	0	$2,4 \leq r \leq 2,5$	B	1/4	2/4	1/4	0
$2,7 \leq r \leq 2,4$	C	1/7	0	5/7	1/7	$2,2 \leq r \leq 2,3$	C	0	1/8	6/8	1/8
$2,4 \leq r \leq 2,6$	D	0	0	2/8	6/8	$2,0 \leq r \leq 2,1$	D	0	0	1/3	2/3
Fransa						Hırvatistan					
GO(%)	A	B	C	D		GO(%)	A	B	C	D	
$2,5 \leq r \leq 2,5$	A	0	0	1	0	$1,4 \leq r \leq 1,5$	A	0	0	1	0
$2,5 \leq r \leq 2,4$	B	0	0	0	0	$1,2 \leq r \leq 1,3$	B	1/3	2/3	0	0
$2,4 \leq r \leq 2,3$	C	1/5	0	3/5	1/5	$1,0 \leq r \leq 1,1$	C	1/9	1/9	7/9	0
$2,3 \leq r \leq 2,2$	D	0	0	1/11	10/11	$0,8 \leq r \leq 0,9$	D	0	0	1/4	3/4
İtalya						Kıbrıs Rum Kesimi					
GO(%)	A	B	C	D		GO(%)	A	B	C	D	
$0,9 \leq r < 1,0$	A	1	0	0	0	$2,3 \leq r \leq 2,6$	A	1/2	1/2	0	0
$0,8 \leq r < 0,7$	B	1/6	5/6	0	0	$1,9 \leq r \leq 2,2$	B	2/7	5/7	0	0
$0,7 \leq r < 0,6$	C	0	1/3	2/3	0	$1,5 \leq r \leq 1,8$	C	0	1/3	2/3	0
$0,6 \leq r < 0,5$	D	0	0	1/3	2/3	$1,1 \leq r \leq 1,4$	D	0	0	1/3	2/3
Lüksemburg						Avusturya					
GO(%)	A	B	C	D		GO(%)	A	B	C	D	
$2,6 \leq r \leq 2,7$	A	0	1	0	0	$2,5 \leq r \leq 2,6$	A	0	1	0	0
$2,4 \leq r \leq 2,5$	B	0	1/2	1/2	0	$2,3 \leq r \leq 2,4$	B	2/9	5/9	2/9	0
$2,5 \leq r \leq 2,1$	C	0	2/6	2/6	2/6	$2,1 \leq r \leq 2,2$	C	0	1/3	1/3	1/3
$2,0 \leq r \leq 2,1$	D	1/3	0	1/3	1/3	$1,9 \leq r \leq 2,0$	D	0	0	0	1
Polonya						Slovakya					
GO(%)	A	B	C	D		GO(%)	A	B	C		
$1,9 \leq r \leq 2,1$	A	0	1	0	0	$2,3 \leq r \leq 2,5$	A	1/2	1/2	0	
$1,6 \leq r \leq 1,8$	B	1/7	6/7	0	0	$2,0 \leq r \leq 2,2$	B	1/5	3/5	1/5	
$1,3 \leq r \leq 1,5$	C	0	1/2	1/2	0	$1,7 \leq r \leq 1,9$	C	0	1/7	6/7	
$1,0 \leq r \leq 1,1$	D	0	0	1/7	6/7						
İsveç						İngiltere					
GO(%)	A	B	C	D		GO(%)	A	B	C	D	
$2,8 \leq r \leq 2,6$	A	0	1	0	0	$2,8 \leq r \leq 3,0$	A	0,5	0,5	0	0
$2,6 \leq r \leq 2,7$	B	0	0	1	0	$2,5 \leq r \leq 2,7$	B	1/8	6/8	0	1/8
$2,4 \leq r \leq 2,7$	C	1/10	0	7/10	2/10	$2,2 \leq r \leq 2,4$	C	0	0	0	0
$2,2 \leq r \leq 2,5$	D	0	0	2/5	3/5	$1,9 \leq r \leq 2,1$	D	0	1/5	0	4/5
İspanya						Türkiye					
GO(%)	A	B	C	D	E	GO(%)	A	B	C	D	
$2,0 \leq r \leq 1,7$	A	1	0	0	0	$1,65 \leq r \leq 1,74$	A	1	0	0	0
$1,7 \leq r \leq 1,4$	B	0	1	0	0	$1,55 \leq r \leq 1,64$	B	1/3	2/3	0	0
$1,4 \leq r \leq 1,5$	C	0	0	0	0	$1,45 \leq r \leq 1,54$	C	0	0	0	0

$1,1 \leq r \leq 1,2$	D	0	0,5	0	0,5	0	$1,35 \leq r \leq 1,44$	D	0	1/12	0	11/12
$0,8 \leq r \leq 1,0$	E	0	0	0	1/7	6/7						
Litvanya						Macaristan						
GO(%)		A	B	C			GO(%)		A	B	C	
$3,4 \leq r \leq 3,5$	A	1/2	1/2	0			$2,4 \leq r \leq 2,5$	A	9/11	2/11	0	
$3,2 \leq r \leq 3,3$	B	2/9	5/9	2/9			$2,2 \leq r \leq 2,3$	B	2/4	1/4	1/4	
$3,0 \leq r \leq 3,1$	C	0	3/4	1/4			$2,0 \leq r \leq 2,1$	C	0	0	1	

Türk İmalat Sanayinde Performans, İnovasyon ve Rekabet Arasındaki İlişki*

Aykut KARAKAYA¹
Seymur AĞAZADE²
Selçuk PERÇİN³

ÖZ: Performans ve inovasyon ilişkisi literatürde en yaygın biçimde neoklasik iktisat teorisi ve Shumpeteryen görüşte ortaya konulur. Neoklasik teori inovasyonun rekabetçi piyasalarda, Shumpeteryen görüş ise daha çok aksak rekabet piyasalarında ortaya çıkacağını öngörür. Bu çalışmada Türk İmalat Sanayii endüstri kollarının 2008-2013 dönemine ait verileri kullanılarak performans ile inovasyon ve rekabet düzeyi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Performans değişkenleri net kar marjı, aktif karlılık oranı ve öz sermaye karlılık oranlarıdır. İnovasyon değişkeni ar-ge yoğunluğudur. Endüstri rekabeti Herfindahl-Hirschman Endeksi ile ölçülmüştür. Tahmin sonucunda aynı dönem ar-ge yoğunluğunun performansı pozitif, bir dönem gecikmesinin ise negatif yönde etkilediği bulunmuştur. Rekabetteki yoğunlaşmanın performansı artırdığı tespit edilmiştir. Aynı döneme ait ar-ge'nin pozitif etkiye sahip olması inovasyonun rekabet üstünlüğü sağlayıcı özelliğe sahip olduğunu desteklemektedir. Ar-ge'nin gecikmeli etkisinin negatif olması ise fikri mülkiyet haklarının korunmasına ilişkin sorunlara işaret eder. Bu, inovasyon faaliyetlerinin yaklaşık bir dönem sonra taklit edildiği anlamına gelebilir. Rekabetteki yoğunlaşmanın pozitif etkisi ise Schumpeteryen görüş öngörüsünü destekleyici niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: İmalat Sanayi, İnovasyon, Rekabet, Panel Veri Analizi
JEL Sınıflandırılması: L60, O30, M21, C33

The Relationship between Performance, Innovation and Competition in Turkish Manufacturing Industry

ABSTRACT: The relationship between performance and innovation is covered most extensively in neoclassical economic theory and Schumpeterian approach. The neoclassical theory predicts that innovation emerges in competitive markets while Schumpeterian approach predicts it will emerge in imperfect competitive markets. Using data for the period 2008-2013, this study investigates the relationship between innovation and competition level in the Turkish Manufacturing Industry. Performance variables of the study are net profit margin, return on assets and return on equity. R&D intensity is innovation indicator. Industrial competition level is measured by Herfindahl-Hirschman Index. The results of Two-Step System Generalized Method of Moments analysis show that R&D intensity affects positively performance variables in contrast one lag of R&D effects negatively. Furthermore, competition intensity also improves performance. Positive coefficient of R&D variable supports the view of innovation has the characteristics of providing competitive advantage. The negative coefficient of R&D lag indicates the problems related to the protection of intellectual property right. This finding can be interpreted that innovation operations are imitated approximately after a period. The positive effect of competition intensity supports the prediction of Schumpeterian approach.

Key Words: Manufacturing Industry, Innovation, Competition, Panel Data
Jel Classifications: L60, O30, M21, C33

Geliş Tarihi / Received: 19/02/2018

Kabul Tarihi / Accepted: 28/03/2018

* Bu çalışma 6. Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansında sunulan "Türk İmalat Sanayinde Performans, İnovasyon ve Rekabet Arasındaki İlişki" isimli bildiriden genişletilerek hazırlanmıştır.

¹ Dr., Öğr. Ü. RTEÜ, İİBF, İşletme Bölümü, aykut.karakaya@erdogan.edu.tr, orcid.org/0000-0001-6491-132X

² Doç. Dr., RTEÜ, İİBF, İktisat Bölümü, seymur.agazade@erdogan.edu.tr, orcid.org/0000-0001-5484-5189

³ Prof. Dr., KTÜ, İİBF, İşletme Bölümü, spercin@ktu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-5840-7204

1. Giriş

Firmalar küreselleşmeyle birlikte artan rekabetin olduğu ulusal ve uluslararası piyasalarda, faaliyetlerini kesintisiz ve performanslarını iyileştirerek sürdürmeleri için daha yoğun şekilde inovasyon yapmaktadır. Literatürde inovasyonun performansa etkisini açıklamaya çalışan araştırmalarda son yirmi yılda önemli artış olmuştur. Bu araştırmalar amaçları açısından üç grupta sınıflanabilir. İlkinde, inovasyonun içeriği ve firma performansı arasındaki bağlar karşılaştırılmıştır. İkincisinde, inovasyon türleri ile performans arasındaki bağlar incelenmiştir. İnovasyon ve performans arasındaki ilişki araştırmaların bazısında pozitif, bazısında negatif ve bazısında da anlamsız bulunmuştur (Heunks, 1998; Freel, 2000; Cainelli vd., 2006; Avlonitis ve Salavou, 2007; Rochina-Barrachina vd., 2010). Son grupta, inovasyon ve performans arasındaki ilişkide finansmanın büyüklüğü, finansman riski, talep gibi ekonomik koşullar dikkate alınmıştır. Bu çalışmalarda ekonomik koşulların inovasyon ve performansı etkilediği ortaya konmuştur. İnovasyon performansı etkileyen önemli bir faktör olması ile birlikte performansı birçok başka değişkenin de etkilemektedir. Bunlar arasında rekabet ve teknoloji yoğunluğu ön plana çıkmaktadır (Bessen ve Maskin, 2009; Kim ve Lee 2009; Oh vd., 2015).

Piyasa rekabeti ile firma performansı arasındaki ilişkiye yönelik literatürde farklı görüşler mevcuttur. Söz konusu görüşlerde ilişkinin yönü ile ilgili farklılıklar olmasına rağmen, uzlaşılan husus rekabetin performans üzerindeki belirleyici rolünün olduğudur. Rekabet firmaların stratejik kararlarında göz önünde bulundukları kuşkusuz en önemli piyasa bilgileri arasındadır. Performans, inovasyon ve rekabet arasındaki ilişki literatürde yaygın biçimde Neoklasik iktisat teorisi ve Schumpeteryen görüşle açıklanmaktadır. Neoklasik teori inovasyonun rekabetçi piyasalarda, Schumpeteryen görüş ise daha çok aksak rekabet piyasalarında ortaya çıkacağını öngörür.

Firmalar açısından endüstrilerdeki rekabetin yanında teknolojiye önemlidir. Ölçek ekonomisi oluşturmasından ötürü teknoloji üretim maliyetlerini düşürmektedir (Oh vd., 2015). Teknoloji, rekabet gibi maliyetleri azaltıp verimliliği artırdığından, firma performansında belirleyici ekonomik sonuçlar doğurmaktadır. Dolayısıyla inovasyon, rekabet ve teknoloji firma performansında önemli ve etkisi uzun süre devam eden stratejik faktörlerdir.

Türk İmalat Sanayiinde inovasyon, rekabet ve performans arasındaki ilişki üzerine yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır. Hatta NACE Rev.2 endüstri sınıflamasına göre, yapılmış çalışmalara rastlanamamıştır. Bu çalışmada Türk İmalat Sanayiinde inovasyon, rekabet ve performansın ne düzeyde olduğuna ilaveten rekabet yoğunluğu, inovasyon ve teknolojik yoğunluğun performansa etkisinin nasıl olduğu soruları cevaplanmaya çalışılmıştır. Söz konusu soruların cevaplanmasında, firmaların bilanço ve gelir tablolarının ilgili endüstri kolları itibarıyla toplulaştırıldığı endüstri bilanço ve gelir tablolarından elde edilen finansal bilgilerden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda endüstri kolları düzeyinde

2008-20013 yılları bilanço ve gelir tablolarından elde edilen veriler panel veri analiz yöntemlerinden dinamik panel analizi tahmincilerinden içselliği dikkate alan İki Aşamalı Sistem Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi aracılığıyla analiz edilmiştir.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci giriş bölümünü takiben, ikinci bölümde performans, inovasyon ve rekabet arasındaki ilişki teorik olarak ele alınmıştır. Üçüncü bölümde, çalışmanın veri seti ve değişkenleri hakkında bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın analiz yöntemleri tanıtılmış ve performans modeli sunulmuştur. Beşinci bölümde araştırma sorularının cevaplandığı araştırma bulguları yer almıştır. Son olarak altıncı bölümde sonuç ve öneriler sunulmuştur.

2. Firma Performansı, İnovasyon ve Rekabet Arasındaki İlişki

Firmaların faaliyet gösterdikleri piyasalarda mevcut rekabet yoğunluğunun firma performansına etkisi konusunda farklı görüşler vardır. Neoklasik iktisat teorisi piyasaların daha etkin şekilde çalışması için rekabetin önemli olduğunu varsayar. Etkin piyasalarda faaliyet gösteren firmaların varlıklarını sürdürebilmelerini rekabet edebilmelerine bağlar, rekabetin firmalar için maliyetlerini düşürme ve üretimlerini geliştirme yönünde güçlü teşvikler sağlayacağını belirtir. Böylece Neoklasik iktisat teorisindeki görüş, rekabetin yenilik için yatırım yapma yönünde firmalara teşvik sağladığı yönündedir. Yenilik veya yeni ürünlerin geliştirilmesinde, ürün farklılaştırılmasında firmaların amacı kendilerini rekabet yoğunluğuna karşı korumak veya piyasa gücü elde etmektir. Bu görüşe göre rekabetçi piyasalarda firmalar sahip oldukları kaynakları etkin şekilde kullanma yönünde daha güçlü güdülere sahip olduklarından firma performanslarının da yüksek olması beklenir. Monopolistik piyasa ya da düşük rekabet düzeyi ise firmalara tekniklerini geliştirme yönünde güçlü bir güdü sağlamadığından firma performanslarının da nispeten düşük olması beklenir.

Arrow'un (1962) argümanları da rekabet yoğunluğunun olduğu piyasalarda maliyetleri azaltmaya yönelik daha güçlü teşvikler olduğunu desteklemektedir. Şöyle ki Arrow (1962), buluşların uygun telif hakkı ödenerek ticarileştirilmesi ve fikri mülkiyet haklarının korunması varsayımıyla rekabetçi piyasaların monopolistik özellikler taşıyan piyasalara oranla maliyetleri düşürmeye yönelik yenilik yapma yönünde daha güçlü bir güdü sağladığını ileri sürer. Buna göre düşük rekabetin olduğu piyasalarda maliyetli yenilikleri yapmak veya yeni ürünler geliştirmek için daha az teşvik vardır. Buluş öncesi monopolistik güç daha ileri buluşlar için güçlü engelleyici, caydırıcı faktör olmaktadır.

Rekabet ve firma performansı arasındaki ilişki Holmstrom (1982), Nalebuff ve Stiglitz (1983), Hart (1983) tarafından yapılan çalışmalarda ise vekâlet (asıl-vekil) modelleri çerçevesinde ele alınmaktadır. Rekabetin firma performansını pozitif yönde etkilediğini öngören bu modeller monopolistik rantların yöneticilere kaytarma olanağı verdiği düşüncesine dayanmaktadır (Nickell, Nicolitsas ve

Dryden, 1997). Buna göre firma yöneticileri ve sahipleri arasında bilgi asimetrisi ve subjektif risk mevcuttur. Firma performansını etkilediği düşünülen yeniliğe yönelik yatırımların da düşük efor harcama eğilimine sahip firma yöneticilerinin kararlarına bağlı olduğu varsayılmaktadır. Rekabet düzeyinin yönetici eforunu ve dolayısıyla firma performansını etkileyeceği düşünülmektedir. Şöyle ki yoğun rekabet yöneticilerin daha fazla efor göstermelerine ve dolayısıyla daha yüksek firma performansına neden olurken, rekabet baskısının düşük olduğu monopolistik piyasalar firma yöneticilerinin daha az efor göstermelerine, daha fazla kaytarmalarına ve dolayısıyla daha düşük firma performansına neden olmaktadır.

Vekâlet modelleri rekabet ve firma performansı ilişkisini rakip firma sayısının neden olduğu izleme kolaylığının yanı sıra iflas riskinin ve talep esnekliğinin rekabetçi ve monopolistik piyasalardaki farklılaşmasından hareketle de açıklamaktalar. Rekabet göstergesi olarak rakip firma sayısının dikkate alındığı modellerde, bu sayıdaki artışın hissedarlara firma veya yönetici performanslarını izleme ve değerlendirme konusunda daha fazla olanak sağladığı ve bilgi asimetrisini azatlığı düşünülür. Ayrıca rakip firma sayısının daha fazla olması cari performanslarına bağlı olduğu düşünülen gelecekteki ücret ödemeleri konusunda firma yöneticilerinin daha fazla endişe duymalarına neden olur. Bu durumun yöneticileri daha yüksek efor harcamaya zorlayacağı ve kaytarmayı azaltacağı düşünülür. Yönetici efor artışının da firma performansını artıracığı varsayılır. Bu nedenle rakip firma sayısı ile firma performansı arasında pozitif bir ilişki öngörülür (Rogers, 2004).

Daha yoğun rekabetin olduğu piyasalarda firmaların daha yüksek iflas riski taşımaları da beklenir. Bu nedenle rekabetçi piyasalarda yöneticilerin iflastan kaçınma için de daha yoğun efor göstermeleri gerekir ve bu piyasalarda kaytarmanın daha düşük oranlarda gerçekleşmesi beklenir. Bunun yanı sıra monopolistik özelliklerin yüksek olduğu piyasalarda talebin fiyat esnekliğinin daha düşük olması gerekir. Bunun sonucu olarak monopolistik özelliklerin yüksek olduğu piyasalarda fiyatların azalması satış gelirlerinin azalmasına neden olabilecektir. Dolayısıyla bu piyasalarda maliyetlerin azaltılması için yöneticiler güçlü güdülere sahip değildir. Talep esnekliğinin yüksek olduğu rekabetçi piyasalarda ise fiyat düşüşleri satış gelirlerini artırabileceğinden dolayı maliyetlerin azaltılmasa neden olacak üretkenlik artışı için yöneticilerin daha güçlü güdüleridir (Souare, 2013).

Schumpeteryen görüş ise rekabet yoğunluğu ve firma performans arasında daha farklı bir öngörüde bulunmaktadır. Buna göre üretkenliği ve firma performansını artıracak yatırımlar için gerekli kaynağın oluşturulması, kredi piyasası aksaklıkları dikkate alındığında önemli ölçüde firmaların geçmiş ve cari dönem karlarına bağlı olmaktadır. Bunun yanı sıra, gelecek dönemlere ilişkin kar beklentisi de bu tür yatırımlar için güçlü bir güdü sağlamaktadır. Daha fazla rekabet firma karlarını ve kar beklentilerini azalttığından yeniliği ortaya çıkartacak araştırmalar için

ayrılması gereken kaynakların ve yenilik için gerekli teşviklerin azalmasına neden olmaktadır. Rekabet düşüklüğünün sunacağı monopolistik karların ise yenilik yaratmak için daha büyük kaynaklar ve teşvikler sunacağı düşünülmektedir (Rogers, 2004).

Schumpeteryen görüşe göre faaliyette buldukları piyasada belirsizliğin düşük olmasından ve daha istikrarlı kaynaklara sahip olmalarından dolayı rekabet düzeyinin düşük olduğu endüstrilerde faaliyet gösteren firmalar daha istekli olabilirler. Bu noktada Schumpeteryen hipotez farklı şekillerde ifade edilebilmektedir. Bunlardan ilki ‘yenilikçi faaliyetlerin büyük firmalarca desteklendiği’ şeklinde ifade edilirken, diğeri ‘yenilikçi faaliyetlerin daha çok piyasa yapısından yani aksak rekabet tarafından teşvik edildiğidir’ (Kamien ve Schwartz, 1975; Levin, Cohen ve Mowery, 1985). Aghion, Bloom, Blundell, Griffith ve Howitt (2002) konuya ilişkin katkıları ise rekabet artışının yenilik ve üretkenliği pozitif ve negatif yönde etkileyebileceği, dolayısıyla ilişkinin ters ‘U’ biçiminde olabileceği şeklindedir. Buna göre tam rekabetçi veya monopol piyasa yapısına oranla orta düzeyde rekabetçi özellikler taşıyan piyasa yapısı yeniliğin ortaya çıkması için daha uygun koşullar sunmakta ve Schumpeteryen etki düşük rekabet düzeyinde değil yüksek rekabet düzeyinde ortaya çıkmaktadır.

Ar-ge faaliyetlerinin de ürün geliştirme, teknolojik ilerleme ve böylelikle firma performansı üzerinde belirleyici etkisinin olduğu düşünülebilir. Maliyetlerin azalmasına neden olacak yeni üretim tekniklerinin, tüketici zevk ve tercihlerine daha fazla hitap eden ürünlerin geliştirilmesi veya ürünlerin farklılaştırılması bu yönde bir efor gösterilmesini gerektirir. Başarılı bir şekilde sonuçlanan Ar-ge faaliyeti maliyet düşürücü gelişmenin yanı sıra ürün geliştirme veya ürün farklılaştırmasına, firmanın önemli bir piyasa pozisyonuna sahip olmasına veya pazar payını genişletmesine, rekabet üstünlüğü veya monopol gücü kazanmasına ve bu nedenle firma performansının artmasına neden olabilir. Düşük ar-ge yatırımları ise yeniliğin veya bilgi üretiminin azalmasına neden olur ki bu da nihayetinde üretkenlikte düşüşün yanı sıra fiziki ve beşeri sermaye yatırımlarında da azalmaya neden olur.

Ar-ge harcamalarının firma performansı üzerindeki pozitif etkisini vurgulayan Branch (1974), Tassej (1983), Jaffe (1986), Erickson ve Jacobson (1992) gibi çok sayıda çalışma olmasına karşın firmalar için ar-ge faaliyetlerini gerçekleştirmek nihayetinde maliyetli bir süreçtir. Bunun yanı sıra ar-ge faaliyetlerine yönelik harcamanın firma performansı üzerinde potansiyel pozitif etkisinin ortaya çıkması başarılı şekilde inovasyona dönüşmesine bağlıdır. Bu nedenle ar-ge harcamaları firma performans artışını garanti etmez. Fikri mülkiyet haklarının iyi şekilde korunmaması ve inovasyonun taklit edilmesi de ar-ge harcamalarının potansiyel faydasını azaltır. Bunun yanı sıra ar-ge harcamalarının firma performansı üzerindeki etkisi genellikle Hartmann, Myers ve Rosenbloom’ın (2006) ifade ettikleri gibi gecikmeli ve orantılı olmayan şekildedir. Şöyle ki, ar-ge harcamalarının gerçekleşmesi ile nihai gelirlerin veya karların gerçekleşmesi

arasındaki gecikme mevcuttur. Ayrıca, ar-ge harcamalarındaki artış orantılı kazanımlar sağlamaz. Buradan da anlaşıldığı gibi, Hartmann ve diğerlerinin (2006) ifade ettiği gecikme nedeniyle firma performansının başlangıçta olumsuz yönde etkilenmesi mümkündür. Kazanımların orantılı olmaması, azalan getiri ilkesinin yansımaları olup daha yüksek ar-ge harcamalarının firma performansına aynı derecede yansımatacağını ifade eder.

Ar-ge harcamaları oranının aşırı derecede yüksekliğini ifade etmek için risk sermayedarları tarafından kullanılan bir kavram da batık oranıdır (burn rate) (McCutchen ve Swamidass, 1996). Batık oran ile aşırı derecede ar-ge harcamalarına katlanan firmaların bile piyasada rakiplerinin güçlü rekabeti ile karşılaşabilecekleri ifade edilmektedir. Rekabet üstünlüğünü rakiplere kaybetme ile karşı karşıya olan firmalar ar-ge faaliyetlerine kaynak harcayabilirler. Fakat rekabet yoğunluğu bu harcamaların performanslarına yansımalarını engelleyebilmektedir.

3. Araştırma Verisi ve Değişkenler

Çalışmada Türk İmalat Sanayi NACE Rev.2 endüstri kollarının performans, inovasyon ve rekabet arasındaki ilişki ele alınmıştır. Analiz, yıllık verilerle gerçekleştirilmiş ve veriler Türkiye İstatistik Kurumu'nun www.tuik.gov.tr adresli internet sitesinden derlenmiştir. Çalışma veri seti inceleme dönemi olarak 2008-2013 dönemlerini kapsayan 6 yıldaki 24 imalat sanayii endüstri kolu için 144 gözlemden oluşmuştur. Türk İmalat Sanayi'nde firmaların dağılımlarına bakıldığında gıda, tekstil, metalik olmayan mineraller, giyim ve fabrikasyon metal ürünleri endüstrilerinde faaliyet gösteren firmaların toplam imalat sanayii firmalarının yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Türk İmalat Sanayi'nde teknolojinin görece daha düşük düzeyde kullanıldığı ve daha geleneksel sanayi hâkimdir.

İnovasyonla işletme performansı arasındaki bağlantıyı ele alan çalışmalarda performans büyüme oranları (Freel, 2000; Verhees vd., 2010; Oh vd., 2015), karlılık oranları (Heunks, 1998; Freel, 2000; Forsman ve Temel, 2011) ve verimlilikle ifade edilmiştir (Huergo ve Jaumandreu, 2004; Kannebley vd., 2010; Forsman ve Temel, 2011). Çalışmada net kar marjı, öz sermaye karlılık oranı ve aktif karlılık oranı performans göstergeleri olarak ele alınmıştır.

İnovasyonu Schumpeter yeni veya geliştirilmiş ürünler, üretim teknikleri, organizasyon yapıları, yeni pazarların keşfi ve yeni girdi faktörleri olarak geniş biçimde tanımlamıştır. İnovasyon faaliyetlerinin ortak özelliği yeni ve farklı olmaktır (Forsman ve Temel, 2011). İnovasyon literatürde üç şekilde ölçülür. Bunlar; inovasyon girdi göstergeleri (ar-ge harcamaları, ar-ge personeli gibi), inovasyon ara çıktı göstergeleri (patentler, ticari markalar gibi) ve inovasyon çıktı göstergeleri (yenilik sayısı, yenilik türü, yenilik devir hızı gibi). Bu inovasyon göstergelerinden literatürde daha yoğun kullanılanları, girdi ve çıktı göstergeleridir. Literatürde inovasyonu girdi göstergeleriyle ölçen çalışmalar

arasında Nassimbeni (2001), Özçelik ve Taymar (2004), Lopez, Rodriguez ve Garcia Rodriguez (2005), Wignaraja (2007), Harris ve Li (2009), D'Angelo (2012) ile Tsao ve Chen (2015) tarafında yapılan çalışmalar gösterilebilir. İnovasyonu çıktı göstergeleriyle ölçenler arasında ise, Hitt vd. (1991), Pegels ve Thirumurthy (1996) ve Tsao ve Chen (2015) sayılabilir. Bu çalışmada inovasyon, bir girdi göstergesi olan ar-ge harcamalarıyla ölçülmüştür.

Piyasa yoğunluğu piyasa performansının bir parametresi veya göstergesi olarak kullanılmaktadır. Özellikle, Herfindahl-Hirschman İndeksi (HHI) piyasa rekabetinin değerlendirilmesinde bir dönüm noktası olarak kabul edilir (Sung, 2014). HHI, hem piyasadaki tüm firmaları hesaba katmasından, hem de firma sayısındaki azlık ve firma büyüklükleri arasındaki değişikliklere hassas olmasından dolayı daha yoğun biçimde kullanılmaktadır. HHI 0 ile 1 arasında değerler alabilmektedir. HHI piyasada tek bir firma varsa en yüksek değer olan 1'e ulaşır. Piyasada çok sayıda ve küçük ölçekli firmalar olduğunda indeks sifıra yakın bir değer almaktadır. HHI 0-0,20 arası ise düşük yoğunluklu ve tam rekabetçi bir piyasa; 0,20-0,40 arası ise orta yoğunluklu ve monopolcü rekabetçi bir piyasa; 0,40-1 arası ise yoğun ve rekabetçi olmayan oligopolcü bir piyasadan söz edilmektedir. Bu çalışmada HHI, rekabet göstergesi olarak modele katılmıştır.

Farklı endüstri kollarındaki firmaların farklı inovasyon stratejilerinin olabileceği ve bu farklı inovasyon stratejilerinin de performansa etkilerinin farklı düzeylerde olabileceğinden (Oh vd., 2015) hareketle performans modeline endüstri teknoloji yoğunluğu kukla değişkenleri dâhil edilmiştir. Endüstri teknoloji yoğunluğu NACE Rev.2 temelinde düşük, orta-düşük, orta-yüksek ve ileri teknoloji kukla değişkenleriyle belirlenmiştir. Böylece, endüstrilerdeki teknoloji seviyelerinin performansa etkileri ortaya konmuştur. Ayrıca, modelde sermaye ve emek faktörlerini temsilen kontrol değişkenleri olarak iki bağımsız değişken yer almıştır.

4. Araştırma Tahmin Yöntemi

Panel veri analizi temel tahmin yöntemi Havuzlanmış En Küçük Kareler (HEKK) olmasına rağmen hata terimi ve bağımsız değişkenler arasında ilişkinin varlığında ve zaman içinde hata teriminde ardışık bağımlılık olduğunda HEKK ile tutarlı tahminler elde edilemez (Wooldrige, 2002: 256). Söz konusu bu sakıncaların giderilmesi amacıyla statik ve dinamik olan panel veri analizi için özel tahminler geliştirilmiştir.

Statik panel veri yöntemlerinde, esasen cari dönemde oluşan iktisadi ve ticari davranışların geçmiş deneyim ve davranışlardan bağımsız olduğu fikri yatmaktadır. Bu geçmiş deneyim ve davranışları dikkate alındığında analize dinamik bir nitelik kazandırılmaktadır. Bunu dikkate alan panel veri yöntemleri dinamik panel veri modelleridir. Bu yönüyle dinamik panel veri analizi, yatay kesit veya zaman serisi yöntemlerinin ortaya koyamadığı, mikro ve makro dinamikleri ortaya koyabilmektedir (Bond, 2002: 1).

Dinamik panel veri analizi, ekonometri literatüründe, ilk olarak Hansen (1982) tarafından geliştirilmiş olan Genelleştirilmiş Momentler Metodunu (GMM) temel almaktadır. Anderson ve Hsiao (1981 ve 1982) GMM'yi panel veriye uyarlamışlardır. Daha sonradan Arellano ve Bond (1991), Arellano ve Bover (1995) ve Blundell ve Bond (1998) tarafından bu yöntem geliştirilmiş ve panel veri yazınında yazarların isimleriyle birlikte anılan GMM ve Sistem Genelleştirilmiş Momentler Metodu (SGMM) olarak geçmiştir.

GMM tahmin yönteminde öncelikle modelin birinci farkı alınıp, fark modelin araç değişken matrisi kullanılarak dönüştürülmektedir. Daha sonra dönüştürülmüş model Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (GEKK) ile tahmin edilmektedir. Veri seti dengeli olmayan panel veri ya da birim sayısının zamandan az olduğu panel verilerde birinci fark dönüşümü zayıf kalmaktadır. Bu durumda doğrusal (orthogonal) sapmaları kullanan SGMM kullanılmaktadır. Böylece SGMM ile etkin araç değişken tahmincisi elde edilebilmektedir (Baltagi, 2005: 148). SGMM'de GMM deki cari dönemden bir önceki dönemin farkının alınması yerine, değişkenlerin tüm olası gelecek değerlerinin ortalamalarının farkı alınmaktadır. Böylece, birinci farklar yönteminden kaynaklanan veri kaybı en aza indirilmektedir (Blundell ve Bond, 2000).

GMM tahmin yöntemi zamanın birim sayısından daha fazla olduğu panel veri setindeki değişkenler arası ilişkilerin tahmininde tercih edilmektedir. Dolayısıyla, birimin zamandan büyük olduğu panel veri setlerinde değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin ortaya konmasında da SGMM tahmin yöntemi tercih edilir. GMM ve SGMM'nin iki aşamalı tahmincileri de mevcuttur. Bağımsız değişkenlerin içsel değişken olduğu durumda iki aşamalı tahminlerden elde edilen bulgular daha tutarlı ve sapmasızdır. Bu çalışmanın veri setinde birim sayısı zamandan büyük olduğundan Arellano ve Bover (1995) ve Blundell ve Bond (1998) tarafından önerilen İki Aşamalı SGMM tahmin yöntemi ile tahminler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca küçük örneklem tahminlerindeki standart hataların sapmasız olması için Windmeijer'in (2005) tarafından önerilen dirençli standart hatalar kullanılmıştır. Söz konusu dirençli standart hataların hesaplanmasında Roodman (2009) tarafından yazılan kod kullanılmıştır.

Çalışmada performans modelleri dinamik panel veri analiz yaklaşımıyla tahmin edilmiştir. İlgili ilişki aşağıdaki denklemde gösterilmiştir:

$$\begin{aligned}
 \sum_{j=1}^k \text{PERFORMANS}_{it} &= \beta_1 \sum_{j=1}^k \text{PERFORMANS}_{it-1} + \beta_2 \text{SERMAYE}_{it} + \beta_3 \text{EMEK}_{it} \\
 &+ \beta_4 \text{ARGE YOĞUNLUĞU}_{it} + \beta_5 \text{ARGE YOĞUNLUĞU}_{it-1} + \beta_6 \text{HHI}_{it} \\
 &+ \beta_7 \sum_{l=1}^m \text{KTEKNOLOJİ}_{it} + \varepsilon_{it}
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$i = 1, 2, \dots, 24 \quad j = 1, 2 \text{ ve } 3 \quad l = 1, 2 \text{ ve } 3 \quad t = 2008, \dots, 2013$$

1 numaralı denklemde, i , t , j ve l sırasıyla endüstri kolu, zaman, performans göstergesi ve teknoloji düzeyini ifade etmektedir. Denklemdeki $PERFORMANS_{it-1}$ modele dinamik özellik katan bağımlı değişkenin bir dönem gecikmesidir. $\sum_{j=1}^k PERFORMANS_{it}$ t dönemi endüstri kolu performansı olan öz sermaye karlılık oranı, aktif karlılık oranı ve net kar marjını, $\sum_{j=1}^k PERFORMANS_{it}$ t-1 dönemi endüstri kolu performansı olan öz sermaye karlılık oranı, aktif karlılık oranı ve net kar marjını, $SERMAYE_{it}$ t dönemi endüstri kolu maddi duran varlık toplam aktif oranını, $EMEK_t$ t endüstri kolu çalışan sayısını, $ARGE\ YOĞUNLUĞU_{it}$ t dönemi endüstri kolu ar-ge yatırımının toplam aktife oranını, $ARGE\ YOĞUNLUĞU_{it-1}$ t-1 dönemi endüstri kolu ar-ge yatırımının toplam aktife oranını $\sum_{i=1}^m KTEKNOLOJİ_{it}$ t dönemi endüstri kolu teknoloji yoğunluk düzeyi kukla değişkenlerini, HHI_{it} t dönemi endüstri rekabet yoğunluğu değişkeni ve ε_{it} denklemin hata terimini göstermektedir.

5. Araştırma Bulguları

Araştırmanın bulguları endüstrilerin genel özellikleri ve model değişkenleri arasındaki ilişkilerin sunulduğu tanımlayıcı istatistikler, korelasyonlar, eğilimler, birim kök testi ve panel veri analiz tahmin sonuçları aşağıda sunulmuştur.

5.1. Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyonlar

Aşağıdaki Tablo 1’de araştırmanın değişkenlerin ortalama ve standart sapmaları olarak tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır. Tablo 1’de çalışmanın bağımlı ve bağımsız değişkenlerinin ortalama ve standart sapma değerleri sunulmuştur. İnceleme döneminde Türkiye’deki imalat sanayiinde performans göstergeleri olan net kar marjı, aktif karlılık oranı ve öz sermaye karlılık oranının %3 ile %9 arasında düşük düzeyde gerçekleşmiştir. İktisadi açıdan sermaye olan maddi duran varlıkların toplam aktif içerisindeki payı imalat sanayiinde ortalama %27’dir. Bu bulgu toplam aktifin yaklaşık %27’si düzeyinde fiili üretim kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Buna ilave olarak, endüstrilerin ortalama istihdamının 40.000’inin üzerinde, ar-ge yatırımının aktifin sadece %1’i civarında ve orta yoğunlukta monopolcü rekabetçi bir piyasa olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, imalat sanayinde sermayenin ve rekabetin orta düzeyde, buna rağmen performansın, ar-ge yoğunluğunun ve istihdamın görece düşük olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
Net Kar Marjı (%)	3,69	4,80
Aktif Karlılık Oranı (%)	3,65	4,04
Öz Sermaye Karlılık Oranı (%)	8,49	9,49
Ar-ge Yoğunluğu (%)	1,16	3,48
Emek (Kişi)	41.573	40.634
Sermaye (%)	26,89	8,32
HHI ($0 \leq HHI \leq 1$)	0,226	0,213

Tablo 2'ye göre imalat sanayinde aslında düşük ve orta-düşük teknolojilerin hâkimiyeti söz konusudur. Teknoloji yoğunluğunun yüzde dağılımı incelendiğinde imalat sanayii içinde yüksek teknoloji endüstrileri sadece %8'dir. Teknoloji yoğunluğu firma dağılımına göre irdelendiğinde yüksek teknoloji firma yüzdesi daha da düşüktür.

Tablo 2: Endüstrilerin Teknoloji Yoğunluk Düzeyi Frekansları

Teknoloji Yoğunluk Düzeyi	Endüstri Sayısı	Endüstri %	Firma Sayısı	Firma %
Düşük Teknoloji	11	45,9	10.081	49.3
Orta-Düşük Teknoloji	6	25,0	5.852	28.7
Orta-Yüksek teknoloji	5	20,8	4.059	19.9
Yüksek Teknoloji	2	8,3	438	2.1
Toplam	24	100	20.430	100

Bu bilgiler Türk İmalat Sanayi'nde düşük ve orta düzey teknoloji yoğunluğunun egemen olduğunu göstermektedir. İmalat sanayiinde görece katma değeri ve rekabet gücü daha düşük olan endüstriler ağırlıktadır. Teknoloji yoğunluğundaki yüksek teknoloji lehine politikalar geliştirilirken firma dağılımının iyileştirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bu iyileşmelerin ardından imalat sanayiinde katma değeri daha yüksek çıktılarla birlikte endüstri performanslarında artışlar sağlanabilecektir.

Tablo 3: Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	NKM	AKO	ÖSKO	Sermaye	Emek	Ar-ge Y.
NKM	1					
AKO	0,880***	1				
ÖSKO	0,827***	0,951***	1			
Sermaye	-0,215**	-0,215***	-0,254**	1		
Emek	0,052	0,099*	0,056	0,118*	1	
Ar-ge Yoğunluğu	0,146*	0,028	0,118*	-0,466***	-0,110*	1
HHI	0,026	0,100	0,144*	0,021	-0,156*	-0,082

Not: *, ** ve *** sırasıyla 0.10, 0.05 ve 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılıkları göstermektedir.

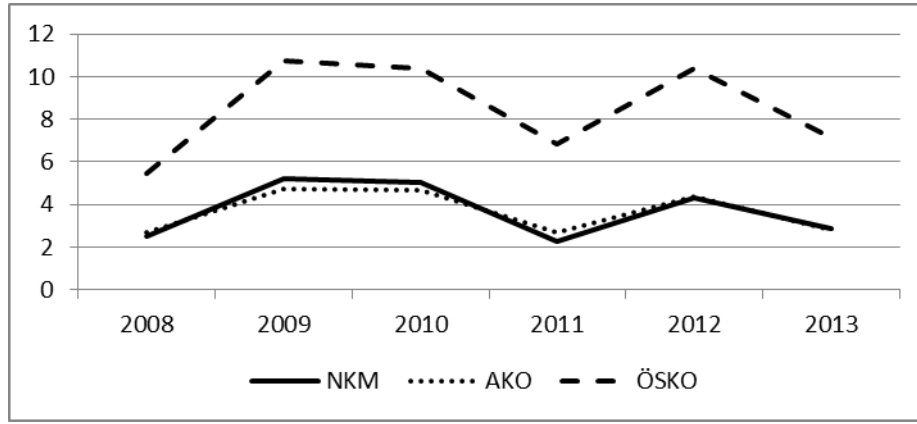
Tablo 3'de değişkenlerin korelasyonları sunulmuştur. Performans değişkenleri arasındaki korelasyon beklendiği üzere yüksektir. Performans ile sermaye dışındaki bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon pozitifdir. Sermaye değişkeni olan maddi duran varlıkların toplam aktife oranı ile performans değişkenleri arasındaki korelasyonun negatif olması maddi duran varlıklara yapılan yatırımın karlılığı azalttığı anlamına gelmektedir. Bu, beklenen bir bulgudur. Çünkü maddi duran varlıklara yapılan yatırım karın azalmasına neden olur. Bu azalma iç finansmana başvurulduğunda karın doğrudan maddi duran varlıklara yatırılmasıyla, dış finansmana başvurulduğunda ise borcun anapara ve faiz ödemesiyle gerçekleşecektir. Emegin performansla pozitif korelasyonu emekteki verimlilik artışından kaynaklanmaktadır. Ar-ge yoğunluğunun performansla pozitif korelasyonu, yeniliğin verimlilik artışına neden olduğu

biçiminde yorumlanabilir. Endüstri rekabet düzeyi ile performans arasındaki pozitif korelasyon rekabet yoğunluklu ile performansın doğrusal yönde ilişkide olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla imalat sanayinde rekabetin düşük olduğu yoğunlaşmış endüstrilerde daha yüksek performansın varlığından söz edilebilir.

5.2. Değişkenlerin Eğilimleri

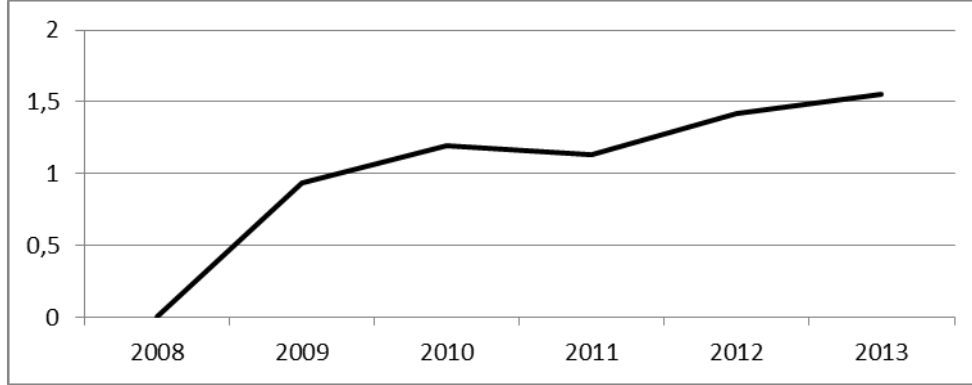
Grafik 1-3'te çalışma değişkenlerinin inceleme döneminde gösterdiği eğilimler sunulmuştur.

Grafik 1: Performans Göstergeleri %

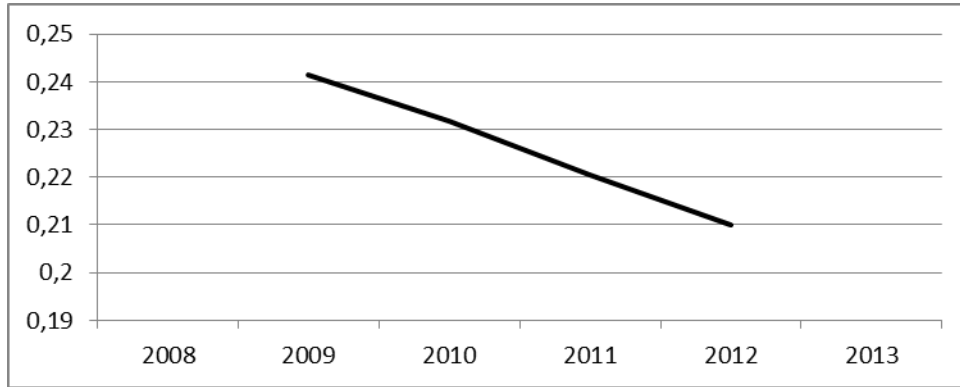


Grafik 1’de Türk İmalat Sanayi’nin yıllar itibariyle performansı verilmiştir. Tüm performans göstergelerinin benzer seyir izlediği tespit edilmektedir. Bu seyir “ters W” şekline benzetilebilir. Performans göstergeleri sırasıyla 2009, 2010 ve 2012 yıllarında yükselmiş, buna karşın 2008 ve 2011 yıllarında düşmüştür. Dolayısıyla performansta dalgalanmalar olmuş, yıllar itibariyle inişler ve çıkışlar birbirini izlemiştir. Bu bulgu, inceleme döneminde Türkiye’deki İmalat Sanayii’nin istikrarsız, yani değişken bir performansa sahip olduğunu gösterir. Bunun daha çok, küresel ekonomide yaşanan finansal krizden kaynaklandığını söylemek yanlış olmayacaktır.

Grafik 2’de ifade edildiği gibi Türk İmalat Sanayi’nin ar-ge yoğunluğunda aynı düzeyde olmasa bile sürekli bir artış vardır. 2008 yılında ar-ge yoğunluğu neredeyse sıfırdır. Bunu takip eden yıllarda ar-ge yoğunluğu artarak yaklaşık %1,6 seviyesine gelmiştir. Geline seviye düşük olmasına rağmen, bu hızlı artış hükümetin sektörel ve bölgesel kalkınma politikalarının yanında teknoloji yatırımlarına verdiği teşviklerin sonucu olduğu söylenebilir.

Grafik 2: Ar-ge Yoğunluğu (%)

Grafik 3'te Herfindahl-Hirschman İndeksi (HHI) ile hesaplanmış endüstri rekabet yoğunluğunun 2009-2012 yılları için ortalamaları sunulmuştur. HHI belirtilen yıllarda 0,20-0,40 arası değer aldığı ve orta yoğunluğa sahip olduğu görülmektedir. HHI'deki düzenli düşüş ise, imalat sanayiinde yoğunluğun azaldığını yani rekabetin gittikçe arttığını göstermektedir. Türk İmalat Sanayii 2009'da düşük rekabetçi bir yapıya sahipken, 2012'de nispeten daha rekabetçi bir görünüm kazanmıştır.

Grafik 3: Endüstri Rekabet Yoğunluğu (HHI)

5. 3. Panel Birim Kök Testi

Zaman serilerinde olduğu gibi panel verilerin tahmininde de sahte regresyonla karşılaşmamak için öncelikle değişkenlerin birim kök testleri aracılığıyla durağanlıkları tespit edilmektedir. Panel veriler için geliştirilmiş panel veriye özgü birim kök testleri mevcuttur. Panel veri birim kök testleri, birimler arası korelasyonun bulunup bulunmamasına göre iki gruba ayrılırlar. Birimler arası korelasyonun bulunmadığında birinci, bulunduğu ise ikinci kuşak testler aracılığıyla durağanlık sınanır. Başka bir deyişle, birinci kuşak panel birim kök testleri birimlerin bağımsız olduğunu, ikinci kuşak panel birim kök testleri ise birimlerin bağımlı olduğunu varsaymaktadır. Birinci kuşak panel birim kök testleri, kendi içerisinde iki kısma ayrılırlar. Bunlardan, ilk gruptakiler

otokorelasyonun birimden birime değişmediğini varsayan birinci grup diğeri ise değiştiğini varsayan ikinci gruptur. Dolayısıyla ilk gruptakiler ortak otokorelasyon, ikinci gruptakiler ise bireysel otokorelasyon varsayımı dahilinde hesaplanırlar. İkinci kuşak birim kök testler kendi içerisinde üç grupta düşünülebilir. İlk gruptakiler, birinci kuşak panel birim kök testlerinin çeşitli dönüşümlerle birimler arası korelasyonu dikkate alarak biçimde düzeltilmesiyle oluşturulmuştur. İkinci gruptaki testler, Görünüşte İlişkisiz Regresyon (SUR) tipi sistem tahminlerine dayanan panel birim kök testleridir. Üçüncü gruptakiler ise, birimler arası korelasyonun ortak faktörler yardımıyla modellendiği panel birim kök testleridir (Yerdelen Tatoğlu, 2017, 67). Birinci gruptaki panel birim kök testlerindeki dönüşümlerin birimler arası korelasyonu azaltmasına karşın, bazı korelasyon tiplerini tamamen yok edememesi nedeniyle literatürde çok fazla tercih edilmemekte, ikinci ve üçüncü gruptakiler daha fazla rağbet görmektedir.

Panel birim kök testinin hesaplanmasına geçmeden önce hangi tür birim kök testleriyle durağanlığın incelenmesinin uygun olacağına karar verilmesi amacıyla birimlerin bağımsızlığının tespiti gerekir. Çalışmada birimlerin bağımsızlığı birim sayısı zamandan fazla olduğundan Pesaran (2004) CD testi ile birimlerin bağımsızlığı sınanmıştır. Pesaren (2004) birimlerin bağımsızlığı testi sonuçları aşağıda Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: Birimlerin Bağımsızlığı Testi

Değişkenler	Pesaran CD Testi	Korelasyon
NKM	11,48***	0,282
AKO	8,87***	0,218
ÖSKO	8,32***	0,204
Sermaye	5,18***	0,127
Emek	3,74***	0,108
Ar-ge Yoğunluğu	13,34***	0,328
HHI	-0,006	-0,002

Not: *, ** ve *** 0.10, 0.05 ve 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılıkları göstermektedir.

Tablo 4’de HHI dışındaki değişkenlerin birimler arasında korelasyona sahip olduğu yani birimlerin bağımlı olduğu ortaya çıkmıştır. HHI değişkeninde birimlerin bağımsız olduğu görülmüştür. Korelasyonlar pozitifdir ve en yüksek olanların ar-ge ile ardından karlılık oranlarının takip ettiği tespit edilmiştir. Buradan endüstri kollarında inovasyon ve karlılıkların bağımlılığın yüksek olduğu, yani endüstri kollarının birbirlerine bağımlı olduğu sonucu çıkarılabilir. Durağanlık analizinde HHI değişkeni birinci kuşak diğer değişkenler ise ikinci kuşak panel birim kök testleriyle test edilmesine karar verilmiştir.

Çalışmanın birimleri imalat sanayiindeki sektörler olduğundan farklı sektörlerde yapılan işin doğası gereği farklılaşacağı kabulünden hareketle otokorelasyonun birimler için değişeceği varsayımının daha isabetli olacağına karar verilmiştir. Böylece HHI değişkeninin birinci kuşak panel birim kök testlerinden ikinci grup

testlerle analizi uygun görülmüştür. İkinci grup panel birim kök testlerinden küçük örnekleme daha elverişli olduğundan Fisher testleri tercih edilmiştir. Fisher testleri Fisher ADF ve Fisher Philips-Perron (PP) olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. HHI değişkeninin durağanlığı Fisher Philips-Perron (PP) birim kök testiyle gerçekleştirilmiştir. Diğer değişkenlerin durağanlık testi amacıyla ikinci kuşak birim kök testlerin üçüncü grubunda yeralan Pesaran (2007) CIPS birim kök testi kullanılmıştır. Durağanlık test sonuçları aşağıdaki Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5: Değişkenlerin Durağanlık Testleri

Değişkenler	Pesaran CIPS Testi	Düzeltilmiş Ters X^2
NKM	-2,240 ^{**}	-
AKO	-2,269 [*]	-
ÖSKO	-2,335 ^{**}	-
Sermaye	-2,390 ^{**}	-
Emek	-2,230 [*]	-
Ar-ge Yoğunluğu	-2,343 ^{**}	-
HHI	-	36,880 ^{***}

Not: *, ** ve *** 0.10, 0.05 ve 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılıkları göstermektedir.

Tablo 5’te Fisher P-P testinin P, Z, L* ve P_m istatistiklerinin tamamı aynı sonucu verdiğinden bunlardan sadece P_m istatistiğini gösteren Düzeltilmiş Ters X^2 değerleri raporlanmıştır. Tablo 5’deki bulgulara göre HHI değişkeni Fisher Phillips-Perron testi ve diğer değişkenlerin Pesaran CIPS birim kök testi sonucunda birim kök içermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular değişkenlerin tamamının düzey durağan olduğu göstermiştir. Bu sonuçtan hareketle performans modeli durağan olunan düzeyde aşağıda analiz edilmiştir.

5.4. Performans Modeli Bulguları

Performans modellerinde elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 6’da sunulmuştur. Modellerin genel anlamlılığını sınamak için yapılan Wald İstatistikleri’ne göre modeller anlamlıdır. Modellerle ilgili, birinci merteye otokorelasyonun varlığının testinde Arellano ve Bond’un otokorelasyon (AR1) testi anlamlı ve ikinci merteye otokorelasyon (AR2) testi anlamsızdır. Bu testlere göre, modellerde birinci merteye otokorelasyonun olduğu buna karşın, ikinci merteye otokorelasyonun olmadığı bulunmuştur. Bu bulgu, modellerdeki bağımsız değişkenlerin ikinci gecikmeleri olan araç değişkenlerin doğru tespit edildiği anlamına gelmektedir. Ardından, modellerden elde edilen araç değişkenlerin geçerliliği için yapılan dirençsiz Sargan Testi anlamlı iken, dirençli Hansen Testi ve dirençli Fark Hansen Testi anlamsızdır. Dirençsiz Sargan Testi dışındaki dirençli testler, performans modellerinin tahmininde kullanılan araç değişkenler regresyonunda kullanılan araç değişkenlerin geçerli ve modellerin uygun olduğunu göstermektedir. Sonuçta,

modellerin genel anlamlılık, otokorelasyon ve araç değişkenler regresyonu ile ilgili koşulları sağladığı söylenebilir.

Tablo 6'daki performans modellerinin tamamında endüstri performansına endüstri performansının bir dönem gecikmesinin pozitif ve anlamlı etkisi vardır. Bu etki öğrenmenin ve deneyimin olum katkısının incelenen dönemde çalıştığı anlamına gelir. Tablodan sermayenin performans göstergelerinden sadece net kar marjına pozitif ve anlamlı etkisinin olduğu, diğer performans göstergeleri olan aktif karlılık oranı ve öz sermaye karlılık oranına etkisinin ise anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Emek'in performans göstergelerinin tamamına etkisi pozitif ve anlamlıdır. Emek ve sermayenin performans üzerindeki bu etkileri, emek'in sermayeye kıyasla veriminin yüksek olduğu ve maliyetlerdeki görece azaltılmayla performansı artırdığı anlamına gelebilir.

Tablo 6: Performans Modelleri Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler		
	ÖSKO _t	AKO _t	NKM _t
ÖSKO _{t-1}	0,217***		
AKO _{t-1}		0,095***	
NKM _{t-1}			0,284***
Sermaye _t	-0,019	0,018	0,036***
Emek _t	0,001***	0,001***	0,001**
Ar-ge Yoğunluğu _t	1,353***	0,365***	0,616***
Ar-ge Yoğunluğu _{t-1}	-0,814***	-0,158***	-0,302***
HHI _t	8,928**	4,473***	2,044***
Orta-Düşük Teknoloji _t	4,221***	0,739**	0,177
Orta-Yüksek Teknoloji _t	6,247***	2,550***	1,381***
Yüksek Teknoloji _t	-2,799	-0,679	-2,113***
Wald İstatistiği	18853,52***	18898,45***	81800,00***
AR1 Testi	-2,11**	-2,14***	-2,03***
AR2 Testi	0,56	1,14	0,61
Sargan Testi	25,32***	25,96**	38,73***
Hansen Testi	16,95	17,25	16,91
Fark Hansen Testi	2,65	2,68	2,50

Not: *, ** ve *** 0.10, 0.05 ve 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamlılıkları göstermektedir.

Ar-ge yoğunluğunun performansa etkisi pozitif, ar-ge yoğunluğunun bir dönem gecikmesinin performansa etkisi ise negatiftir. Cari dönem yeniliği cari dönem performansını artırmasına rağmen, ar-ge'nin bir dönem gecikmesi azaltmaktadır. Söz konusu ar-ge yatırımları endüstri performansını yükselttiği, bir dönem önceki ar-ge yatırımları dolayısıyla ortaya çıkan ticari faydanın ise rakipler tarafından taklit edilip rekabet avantajının yani farklılığın ortadan kalktığı görülmektedir.

Endüstri kolu rekabet düzeyini gösteren rekabet yoğunluğu (HHI) değişkeninin performansına etkisi pozitifdir. Endüstri rekabetinin daha düşük olduğu aksak rekabete sahip endüstrilerde performans daha yüksek gerçekleşmiştir. Dolayısıyla, Türkiye İmalat Sanayinde endüstrilerde tam rekabetçi piyasadan rekabetçi monopolcü piyasaya oradan da rekabetçi oligopolcü piyasaya geçildikçe performansı arttığı ortaya konmuştur. Türkiye İmalat Sanayinde rekabetin performansına etkisi Schumpeteryen görüş öngörüsünü destekleyici niteliktedir.

Son olarak endüstrilerin teknolojik yoğunluk düzeylerini gösteren üç teknoloji kukla değişkeninin performans göstergelerine etkilerinin hem pozitif hem de negatiftir. Orta-düşük düzey teknolojiyi gösteren teknoloji kukla değişkeninin öz sermaye karlılık oranı ve aktif karlılık oranına etkisi pozitif ve anlamlıdır. Orta-yüksek düzey teknolojiyi gösteren teknoloji kukla değişkeninin performans göstergelerinin tamamına pozitif ve anlamlı etkisi vardır. Yüksek yoğunlukta teknolojiyi ifade eden teknoloji kukla değişkeninin ise, sadece net kar marjına etkisi anlamlı ve negatiftir. Teknoloji yoğunluklarının performansına etkisi Oh vd. (2015) tarafından Kore firmaları bulguları ile örtüşmektedir. Firma sayısının yoğunlukta olduğu düşük ve orta düzey teknoloji yoğunluğuna sahip endüstrilerde teknoloji performansı artırırken, buna karşın ileri teknoloji endüstrilerinde azaltmıştır.

6. Sonuç ve Öneriler

İktisat teorisinde inovasyon ve rekabetin performans üzerinde etkisini açıklayan yaklaşımlar birbirileri ile farklılık gösterir. Neo-klasik iktisadi görüşe göre, rekabetçi piyasalarda firmalar sahip oldukları kaynakları etkin şekilde kullanma yönünde güçlü güdülere sahip olduklarından bu piyasalarda firma performansı karşılaştırmalı olarak daha yüksektir. Schumpeteryen görüş ise rekabet firma karını veya kar beklentisini azalttığı için inovasyonu ortaya çıkartacak faaliyetler için ayrılması gereken kaynakları ortadan kaldırma yönünde etki eder. Bu nedenle rekabet yoğunluğu inovasyonu ortaya çıkarmak için gerekli teşviklerin azalmasına neden olur. Düşük rekabette kaynaklanan monopolistik karların ise inovasyon yaratmak için daha büyük kaynaklar sağlayacağı ve teşvikler sunacağı düşünülmektedir.

Çalışmada, Türk İmalat Sanayi'nin dalgalı bir performansına, düşük seviyede olmasına rağmen giderek yükselen ar-ge yatırımlarına, düşük fakat giderek artan rekabet bir rekabet yapısına, üretim teknolojisinin ise yoğunlukla düşük ve orta yoğunluk düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Birimler arası korelasyon sonucunda Ar-ge ve karlılık oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buradan endüstrilerin inovasyon ve kar açısından birbirlerine bağımlı olduğu söylenebilir.

Değişkenlerin tamamının düzey durağan olduğu bulunmuştur. Bu değişkenlerin uzun dönemde bir değere yaklaştığı ya da beklenen değer etrafında değerler aldığı anlamına gelir. Buradan ar-ge, karlılık oranları, rekabet, sabit sermaye ve

istihdamın uzun dönem ortalamasına yakın seyrettiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Panel veri analizi sonuçlarına göre emek endüstri performansı artırıcı yönde etkilemektedir. Ar-ge yoğunluğunun performansı artırdığı, bir dönem önceki ar-ge'nin ise Hartmann vd., (2006)'nin belirttiği gibi performansı azalttığı görülmüştür. Gecikmeli etkinin negatif olması inovasyonun rakipler tarafından taklit edilmesi elde edilen rekabet avantajının ortadan kalkmasından kaynaklanabilir. Bu bulgu Arrow'un (1962), buluşların uygun telif hakkı ödenerek ticarileştirilmesi ve fikri mülkiyet haklarının korunması uyarısının Türk İmalat Sanayiinde tam olarak sağlamadığını göstermektedir. Sonuç olarak, yüksek maliyet gerektiren inovasyon yatırımlarının radikal ve sürekli şekilde cesaretlendirilmesi amacıyla merdiven altı veya taklit üretimin etkin biçimde önlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Rekabetinin daha düşük olduğu endüstrilerde performans daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu bulgu, Türk İmalat Sanayii için Schumpeteryen görüşü destekleyici niteliktedir. Schumpeteryen görüşe göre rekabet düzeyinin düşük olduğu piyasalarda faaliyette bulunan firmalar daha istikrarlı kaynaklara sahip olduklarından dolayı daha başarılı olabilirler. Daha fazla rekabet firma karlarını ve kar beklentilerini azalttığından inovasyonu ortaya çıkartacak araştırmalar için ayrılması gereken kaynakların ve inovasyon için gerekli teşviklerin azalmasına neden olmaktadır.

Teknoloji yoğunluğunun performansa etkisi ise tek düze değildir. Çalışma bulguları orta düzey teknolojinin performansı pozitif, yüksek teknolojinin ise negatif yönde etkilediğini göstermektedir. Teknoloji yoğunluklarının performansa etkisi Oh vd. (2015) tarafından Kore firmalarına ilişkin yapılan çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Firma sayısının çok olduğu düşük ve orta düzey teknoloji yoğunluğuna sahip endüstrilerde teknolojinin performansı artırdığı, buna karşın yüksek teknoloji endüstrilerinde azalttığı görülmüştür. Burada kritik olan, ileri teknoloji endüstrilerinin ve bu endüstrilerde faaliyette bulunan firmaların ağırlığının son derece düşük olmasıdır. Bunun için, inovatif, yarışmacı rekabete sahip, katma değeri yüksek olan yüksek teknolojinin sanayide ağırlık kazanacağı yapısal dönüşümün sağlanması gerekmektedir. Bu dönüşümle, teknolojinin çarpan etkisinden yararlanılabilir. Bu değişimin hayata geçirilmesinde öncelikle ortak bir strateji çerçevesinde üniversite-sanayi-devlet iş birliği sağlanmalıdır. Bu iş birliği sonucunda, üretilen bilimsel bilgi ekonomik gelecek vadeden inovasyonlara objektif ve tarafsız biçimde yönlendirilmelidir. Türkiye'de yeni uygulanmaya konan teknoloji yoğunluklu alanlara verilen destekler, bu dönüşümü sağlama potansiyeline sahiptir. Ancak yine de kurumsal bir iş birliği ve koordinasyon eksikliği hala mevcuttur. Ayrıca, inovasyon içeriği ve türleri açısından hem firma hem de endüstri düzeyinde yapılacak gelecekteki çalışmalarla inovasyon, rekabet ve performans arasındaki ilişkilerin doğası daha iyi anlaşılacaktır.

Kaynakça

- Aghion. P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith ve P. Howitt. 2002, "Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship", The Institute For Fiscal Studies, Wp02/04.
- Anderson, T. W., ve Hsiao, C. 1981, "Estimation of Dynamic Models with Error Components", *Journal of the American Statistical Association*, 76(375), 598-606.
- Anderson, T. W., ve Hsiao, C. 1982, "Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data", *Journal of Econometrics*, 18, 47-82.
- Arellano M., ve Bond, S. 1991, "Some Tests of Specification for Panel: Monte Carlo Evidence and An Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- Arellano M., ve Bover, O. 1995, "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models", *Journal of Econometrics*, 68, 29-51.
- Arrow, K. 1962, "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention." In *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, A Report of the National Bureau of Economic Research, 609-625.
- Avlonitis, GJ., ve H. Salavou. 2007, "Entrepreneurial Orientation of SMEs, Product Innovativeness, and Performance", *Journal of Business Research*, 60(5), 566-575.
- Baltagi, B. H. 2005, *Econometric Analysis of Panel Data*, Third Edition, England, John Wiley&Sons, Ltd.
- Bessen, J., ve E. Maskin. 2009, "Sequential Innovation, Patents, and Imitation", *The RAND Journal of Economics*, 40(4), 611-35.
- Blundell R., ve Bond S. 1998, "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", *Journal of Econometrics*, 87, 115-143.
- Blundell, R. ve S. Bond. 2000, "GMM Estimation with Persistent Panel Data: An Application to Production Functions", *Econometric Reviews*, 19, 321-340.
- Bond, S. 2002, "Dynamic Panel Data Models: A Guide to Micro Data Methods and Practice", CEMMAP Working Paper, No: Cwp0209, 1-36.
- Branch, B. 1974, "Research and Development Activity and Profitability: A Distributed Log Analysis", *Journal of Political Economy*, 82(5), 999-1011.
- Cainelli, G., R. Evangelista ve M. Savona. 2006, "Innovation and Economic Performance in Services: A Firm-Level Analysis", *Cambridge Journal of Economics*, 30(3), 435-458.

- D'Angelo, A. 2012, "Innovation and Export Performance: A Study of Italian High-Tech SMEs", *Journal of Management and Governance*, 16, 393–423
- Erickson, G. ve R. Jacobson. 1992, "Gaining Comparative Advantage Through Discretionary Experience: The Returns to R&D and Advertising", *Management Science*, 38(9), 1264-1279.
- Forsman, H., ve S. Temel. 2011 "Innovation and Business Performance in Small Enterprises, An Enterprise-Level Analysis", *International Journal of Innovation Management*, 15(3), 641–665.
- Freel, MS. 2000, "Do Small Innovating Firms Outperform Non-innovators?", *Small Business Economics*, 14(3), 195–210.
- Hansen, L.P. 2002, "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators", *Econometrica*, 50, 1029-1054.
- Harris, R., ve Q. C. Li. 2009, "Exporting, R&D, and Absorptive Capacity in UK Establishments", *Oxford Economic Papers*, 61(1), 74–103.
- Hart, O. D. 1983, "The Market Mechanism as An Incentive Scheme", *Bell Journal of Economics*, 14(2), 366–382.
- Hartmann, G. C., M. B. Myers ve R. S. Rosenbloom. 2006, "Planning Your Firm's R&D Investment", *Research Technology Management*, 49(2), 25–36.
- Heunks, FJ. 1998, "Innovation, Creativity and Success", *Small Business Economics*, 10(3), 263–272.
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E., Ireland, R. D., ve Harrison, J. S. 1991, "Effects of Acquisitions on R&D Inputs and Outputs", *Academy of Management Journal*, 34(3), 693–706.
- Holmstrom, B. 1982, "Moral Hazard in Teams", *Bell Journal of Economics*, 13(2), 392–415.
- Hsiao, C. 2003, *Analysis of Panel Data*, Second Edition, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Huergo, E ve J. Jaumandreu. 2004, "Firms' Age, Processes Innovation and Productivity Growth", *International Journal of Industrial Organization*, 22(4), 541–559.
- Jaffe, A.B. 1986, "Technological Opportunity and Spillovers of R&D", *American Economic Review*, 76(5), 984-1001.
- Kamien, M. I. ve N. L. Schwartz 1975, "Market Structure and Innovation: A Survey", *Journal of Economic Literature*, 13(1), 1-37.
- Kannebley, S Jr., JV Sekkel ve BC Araujo. 2010, "Economic Performance of Brazilian Manufacturing Firms: A Counterfactual Analysis of Innovation Impacts", *Small Business Economy*, 34(3), 339–353.

- Kim, W.J., ve J.D. Lee. 2009, "Measuring The Role of Technology-Push and Demand-Pull in The Dynamic Development of Semiconductor Industry: The Case of The Global DRAM Market", *Journal of Applied Economics*, 7(1), 83–108.
- Levin, R. C., W. M. Cohen ve D. C. Mowery. 1985, "R & D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses", *The American Economic Review*, 75(2), 20-24.
- Lopez Rodriguez, J., ve Garcia Rodriguez, R. M. 2005, "Technology and Export Behaviour: A Resourcebased View Approach", *International Business Review*, 14(5), 539–557.
- Nassimbeni, G. 2001, "Technology, Innovation Capacity, and The Export Attitude of Small Manufacturing Firms: A Logit/Tobit Model", *Research Policy*, 30(2), 245–262.
- Nickell, S., D. Nicolitsas ve N. Dryden 1997, "What Makes Firms Perform Well", *European Economic Review*, 41(3-5), 783–796.
- McCutchen Jr, W. W. ve Swamidass, P. M. 1996, "Effect of R&D Expenditures and Funding Strategies on the Market Value of Biotech Firms", *Journal of Engineering and Technology Management*, 12(4), 287–299.
- Oh, C., Y. Cho ve W. Kim. 2015, "The Effect of A Firm's Strategic Innovation Decisions on Its Market Performance", *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(11), 39-53.
- Özçelik, E., ve Taymar, E. 2004, "Does Innovativeness Matter for International Competitiveness in Developing Countries", *Research Policy*, 33(3), 409–424.
- Pegels, C. C., ve Thirumurthy, M. V. 1996, "The Impact of Technology Strategy on Firm Performance", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 43(4), 246–249.
- Pesaran, M. H. 2004, "General Diagnostic Tests for Croos Section Dependence in Panels", Universty of Cambridge, Fakulty of Economics, Cambridge WP 0435 in Economics.
- Pesaran, M. H. 2007, "A Sample Panal Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence", *Journal of Applied Econometrics*, 22 (2), 265-312.
- Rochina-Barrachina, ME., JA. Mañez ve JA. Llopis. 2010, "Process Innovations and Firm Productivity Growth", *Small Business Economics*, 34(2), 147–166.
- Rogers, M. 2004, "Competition, Agency and Productivity", *International Journal of the Economics of Business*, 11(3), 349-367.
- Roodman, D. 2009, "How to Do xtabond2: An Introduction to "Difference" and "System" GMM in Stata," *The Stata Journal*, 9(1), 86–136.

- Souare, M. 2013, "Canada–US Productivity Gap: The Role of Competition Intensity Differential", *International Review of Applied Economics*, 27(3), 404–428.
- Sung, N. 2014, "Market Concentration and Competition in OECD Mobile Telecommunications Markets", *Applied Economics*, 46(25), 3037–3048.
- Tassey, G. 1983, "Competitive Strategies and Performance in Technology-Based Industries", *Journal of Economic Business*, 35 (1), 21–40.
- Tsao, S-M. ve G-Z, Chen. 2015, "The Impact of Internationalization on Performance and Innovation: The Moderating Effects of Ownership Concentration", *Asia Pacific Journal of Management*, 29, 617-642.
- Verhees, F, M Meulenber ve J Pennings. 2010, "Performance Expectations of Small Firms Considering Radical Product Innovation", *Journal of Business Research*, 63(7), 772–777.
- Wignaraja, G, 2007, "Foreign Ownership, Technological Capabilities and Clothing Exports in Sri Lanka", *Journal of Asian Economics*, 19(1), 29–39.
- Windmeijer F. 2005, "A Finite Sample Correction for The Variance of Linear Efficient Two-Step GMM Estimator", *Journal of Econometrics*, 126(1), 25-51.
- Wooldridge, J. M. 2002, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, England: The MIT Press.
- Yerdelen Tatoğlu, Ferda. 2017, *Panel Zaman Serileri Analizi*, İstanbul: Beta Yayınları.

Hisse Senedi Piyasa Fiyatlarının Saklı Markov Modeli İle Tahmin Edilmesi: Türkiye Örneği

Cansu DAĞLIOĞLU¹
Gülşen KIRAL²

ÖZ: Günümüzde insanların kâr elde etme amacıyla geleceği tahmin etme ve bu tahminler sonucunda kazanç elde etme isteği finansal yatırım araçlarına büyük bir talep oluşturmaktadır. Piyasalarda meydana gelen bu canlanma, finansal yatırım araçlarına ilgisi olan herkesi bilgi arayışına sürüklemiştir. Bu durum ise geleceğe yönelik yapılan tahmin çalışmalarında artış ile sonuçlanmaktadır. Bu çalışmada Saklı Markov Modeli kullanılarak Borsa İstanbul 100 endeks değerinin değişim oranı, hisse senedine etki eden bazı içsel faktörler yardımıyla tahmin edilmiştir. Saklı Markov Modeli'nin ilk çözüm algoritması olan İleri-Geri Yön algoritması ile geçmiş değerler baz alınarak BIST 100 endeks değişim yüzdesinin ne yönde olacağı ile ilgili olasılıklar tahmin edilmiştir. İkinci aşamada BIST 100 endeksi değişim oranının, çalışmada yer alan içsel faktörlerden hangisinin değişiminden kaynaklandığına dair tahmin yapılmıştır. Baum-Welch algoritması ile de model parametreleri tekrar tahmin edilmiş ve sonuçların oldukça etkin tahminler olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Saklı Markov Modeli, Saklı Markov Modeli Algoritmaları, Borsa İstanbul, Finansal Yatırım Araçları

JEL Kodu: C01, C10, C40, C58, F65.

Prediction of Economical Investment Tool Returns With Hidden Markov Model for Turkey

ABSTRACT: Nowadays there is a great demand to financial investment tools due to the desire of profiting from future predictions. The revival in the markets drafted everyone interested in financial investment to information hunting. This causes an increase in future prediction studies. In this study BIST 100 index change rate is predicted by the Hidden Markov Model using the exogenous factors affecting stocks. With the help of Hidden Markov Model's first solution algorithms, forward-backward algorithms, BIST 100 index change rate direction possibilities were predicted based on past values. Secondly prediction of the exogenous factor change affecting the BIST 100 index change rate was done. Using Baum-Welch algorithm model parameters were predicted again and results were found out to be very effective.

JEL Codes: C01, C10, C40, C58, F65.

Keywords: Hidden Markov Model, Hidden Markov Model Algorithms, Borsa İstanbul, Financial Investment Tools

Geliş Tarihi / Received: 21/02/2018

Kabul Tarihi / Accepted: 22/03/2018

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, cnsudaglioglu@gmail.com, orcid.org/0000-0002-0966-6875

² Doç. Dr., Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, gkiral@cu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-0541-0178

1. Giriş

Toplumlar, geçmişten günümüze sürekli geleceği tahmin etme isteği, tahminleri sonucunda önündeki olayları fırsatlara çevirme içgüdüleri içinde olmuşlardır. Finansal yatırım araçlarının geleceğe yönelik tahmini de belirli bir olasılık dâhilinde olması tüm yatırımcılara iyi bir getiri elde etme konusunda yardım sağlayacaktır. Finansal yatırım araçlarının tahmin edilmesi, finansal yatırıma yönelen tüm kullanıcı ve uygulayıcılar için finansal ya da yatırım kararlarının alınmasında önemli bir sorun olmaktadır. Çünkü fiyat düzeyinde alınan yanlış bir karar büyük bir riske yol açabilecekken alınacak doğru karar ise maksimum getiri sağlayacaktır. Bu noktada karar vericinin elde ettiği bilgi, yapacağı yatırım konusunda büyük önem taşımaktadır.

Yatırımcılar, karar verme aşamasında ne denli sağlıklı karar verdiğini öngörebilmek adına çeşitli yollarla bilgi arayışına girmişlerdir. Bu durum finansal yatırım araçlarına olan ilgiyi arttırmaktadır. Bu doğrultuda toplumda, finans sektörüne dayalı tahmin çalışmaları artmaktadır. Çalışmamızda finansal yatırım araçlarının tahmin edilmesinde etkin yöntemler arasında olan Saklı Markov Modeli kullanılacaktır.

Saklı Markov Modeli; finansal, medikal, gen tahmini, meteorolojik, ses, el yazısı, vücut hareketlerini tanıma, müzik notasyonu izleme gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Bu tahmin çalışmasında, hisse senedi üzerinde direkt etkiye sahip olmaları ve veri elde etme açısından kolay olmaları nedeniyle içsel faktörlerden sadece döviz kuru, faiz oranı ve para arzı kullanılmıştır.

Finansal verilere Saklı Markov Modeli uygulayarak, elde edilecek tahminlerin doğru ve güvenilir sonuçları, kullanılan tekniklerin etkin olduğunu gösterirken bu konuya ilgisi olan herkesin maksimum fayda sağlamasında bir çıkış noktası olacaktır.

2. Literatür

Finansal verilerin geleceğe yönelik tahmini ve Saklı Markov modeli konusu ile ilgili literatürde birçok araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalarda finansal veriler üzerinde Saklı Markov Modeli ve Markov analizi uygulanarak tahmin yapılırken farklı uygulama alanları içinde Saklı Markov Modeli kullanılmıştır. Literatürde var olan Saklı Markov Modeli ve Markov analizi ile yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Xue ve Govindaraju (2006) çalışmalarında Saklı Markov Modeli kullanarak yüksek seviye yapısal özellikler kullanan çevrimdışı el yazısı tanıma uygulamaları için belirgin sembollerin sürekli özelliklerle ilişkilendirildiği stokastik yapı bir modelleme sunmaktadır.

Messina ve Toscani (2007) çalışmalarında, finansal zaman serilerini modelleme problemleri; sıralı veri analizi, finansal zaman serileri modelleme ve öngörmeye uygun olduğu görülen Saklı Markov Modelleri kullanılarak incelenmiştir.

Can ve Öz (2009) çalışmalarında 1992–2007 yıllarında Türkiye’de dolar kuru ve bu kurları etkileyen ekonomik veriler yardımıyla 2008 yılına ait dolar kuru değişimi için tahmin yapılmıştır. Saklı Markov Modeli ile etkin sonuçlar elde edilmiştir.

Öz (2009) çalışmasında İMKB’de işlem gören hisse senedi değişim oranlarını, hisse senedini etkileyen içsel faktörler yardımıyla tahminini Saklı Markov Modeli kullanarak yapmış ve başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Can, Ergün ve Gökçeoğlu (2013) çalışmalarında Boğaziçi Üniversite Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından elde edilen veriler kullanılarak merkezi Bilecik ve 100 km çapındaki yerler de dahil edilerek bu bölgede meydana gelecek depremlerin yıllara göre sıklığını tahmin etmek için saklı Markov modelini kullanmıştır. Geleceğe yönelik deprem tehlikesinin tahminlerinde yıllara göre saklı durumlar belirlenmiştir.

İlarslan (2014) çalışmasında İMKB 10 endeksinde yer alan 10 adet hisse senedinin 02.01.2012-31.12.2012 dönemine ait günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır. Markov zincirlerini kullanarak bir gün önceki hisse senedi fiyat hareketini tahmin etmede başarılı olmuştur.

Özdemir ve Demireli (2014) çalışmalarında Markov zincirleri ile BİST teknoloji endeksinde işlem gören 16 hisse senedi fiyatlarını 02.05.2012-30.04.2013 dönemi arasında günlük fiyatları kullanarak hisse senedinin uzun dönemli beklenen getirileri bulunmuştur. Markov zinciri ile 3 durum (değer azalışı, aynı kalma ve artış) için durumlar arası geçiş olasılıkları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar genellikle azalma eğiliminde olduğu gözlenmiş artış eğiliminde olan dört hisse senedi belirlenmiştir. Üç durumun çok yakın olduğu sadece bir hisse senedi bulunmuştur. Buna ek olarak hisse senetlerinin günlük değişim oranları (artış ve azalış) hesaplanarak ortalama günlük fiyat artış ve azalma yüzdeleri elde edilmiştir. Günlük değişim oranları incelendiğinde, çoğu şirketin hissesi için, hisse senedi fiyatlarının artış oranının değer kaybetme oranlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumlar ise karar verici için kârlılık hesabı yapmasında yardımcı olmuştur.

Özcan (2015) çalışmasında stokastik süreçler ile tahmin yapılmada kullanılan bir yöntem olan Saklı Markov Modeli’ne değinmiştir. Saklı Markov Modeli ve algoritmaları tanımlanmıştır. Bu tanımlamalar bir uygulama ile desteklenmiştir.

Mavruk ve Kırıl (2016) çalışmalarında örnek veri davranışlarını tanımlamak ve Markov analizi kullanarak vergi gelirlerinin gerçekleşme oranlarını tahmin etmişlerdir. Her vergi gelirinin gerçekleşme oranı için dört ayrı Markov Modeli oluşturulmuştur. Elde edilen Markov modellerinden her model için en iyisi hata kareler toplamı hesap edilerek bulunmuştur.

Kıral ve Uzun (2017) çalışmalarında Borsa İstanbul 100 endeksinin kapanış getirilerini tahmin etmek için Bulanık Durum Markov Zincirini kullanmışlardır. Klasik Markov Modeli ile kıyaslandığında yatırımcılara daha yüksek bir tahmin doğruluğu sağladığı görülmüştür.

Yapılan çalışmalar göz önünde tutulduğunda finansal verilerin geleceğe yönelik tahmininde Saklı Markov ve Markov Modellerinin çalışmalarda etkin tahmin ediciler olduğu gözlenmektedir. Ayrıca Saklı Markov Modelinin deprem sıklıkları ve çevrimdışı el yazısı tanıma teknikleri için kullanıldığı ve farklı alanlarda da etkin bir analiz yöntemi olduğu söylenebilir.

3. Saklı Markov Modeli

Markov analizi bazı değişkenlerin gelecekteki davranışlarını tahmin etmek amacıyla mevcut davranışının analiz edildiği olasılıklı bir tekniktir (Gupta ve Khanna, 2009: 604).

Markov süreçlerinin özel bir durumu ise Markov zinciridir ve bir olasılıksal sürecin zaman içinde bulunabileceği farklı durumlar arasında yaptığı hareketlerin incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Öz, 2009: 62). $S = \{x_1, x_2, \dots\}$ durum uzayı ve $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ için bir Markov süreci aşağıdaki eşitlikle açıklanır ve bu eşitliğe *Markovyen Varsayım* denir.

$$P(X_{t_n} = x_n | X_{t_{n-1}} = x_{n-1}, \dots, X_{t_1} = x_1) = P(X_{t_n} = x_n | X_{t_{n-1}} = x_{n-1}) \quad (1)$$

Markovyen Varsayımı, sürecin bir sonraki adımdaki durum geçmişten tamamıyla bağımsız olmaktadır ve sadece mevcut duruma bağlı olmaktadır (Öz, 2009: 62).

Markov zinciri analizinde, durum, geçiş, geçiş olasılıkları, geçiş olasılıkları matrisi gibi kavramlar önemli noktaldır. Stokastik süreçte, rassal değişkenlerin aldığı her bir özel değer, bir durum olarak adlandırılırken, durumlar arası değişimler geçiş olarak adlandırılmaktadır. Eğer sistem bir periyotta i durumundan gelecek periyotta j durumuna giderse, i 'den j 'ye geçiş olmakta ve bu nedenle Markov sürecinde yer alan p_{ij} olasılıkları geçiş olasılıkları olarak adlandırılmaktadır

$$P(X_{t+1} = j | X_t = i) = p_{ij} \quad i, j \in S = \{0, 1, 2, \dots\} \quad (2)$$

Bu ifade $n+1$ 'de X_{n+1} 'deyken sistemin koşullu olasılığını göstermektedir. Geçiş olasılıkları çoğu uygulamada, s durumların sayısını ifade ederken, $s \times s$ geçiş olasılıkları matrisi P ile gösterilmektedir. Geçiş matrisinin elemanları 0 ve 1 arasında değer almaktadır. Matrisin her bir satırı ise 1'e eşit olma koşulunu sağlamalıdır (İlarslan, 2014: 6190-6191).

Saklı Markov Modeli, Markov Zincirine eş ama Markov Zincirinden daha genel ve daha esnek yapıdadır. Ek olarak Markov Zincirinin modelleyemediği olayların

modellenmesini sağlamaktadır. Bir Saklı Markov Modeli kesikli Markov Zincirinin ekstra özellikler almış durumudur. Buna dahil edilen temel özellik, Markov Zincirinin bir duruma gelmesi halinde, sabit ve zamandan bağımsız olan bir olayı meydana getirmesidir. Her bir meydana gelecek durum zamandan bağımsız olmaktadır ve var olan durumun her bir olaya ait olasılığı, dağılım değerine bağlı olmaktadır (Ewens ve Grant, 2005: 409).

Saklı Markov modelinde durumlar doğrudan gözlenmemektedir. Bunun yerine, her bir durumdan meydana gelen gözlem çıktıları oluşturulur (Steeb vd., 2005: 472). Gözlem çıktılarının bir araya gelmesi ile gözlem dizisi oluşur. Saklı Markov Modelinde gözlem dizisinin altında yatan durumların bilinmeme durumu modelde "Saklı" anlamını ortaya çıkartır.

Bir SM Modeli aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

1. N , modelde yer alan durum sayısı: $S = \{S_1, S_2, \dots, S_N\}$
2. M , durumlara ait elde edilecek gözlem sayısı: $V = \{v_1, v_2, \dots, v_M\}$ gözlem kümesi ile gösterilmektedir.
- 3) $A = \{a_{ij}\}$, durum geçiş olasılık matrisidir: $a_{ij} = P(q_{t+1} = S_j | q_t = S_i)$ ve A , $N \times N$ boyutunda bir matristir, matris satır toplamları 1'e eşittir.
- 4) $B = \{b_j(k)\}$, gözlem olasılık matrisidir: Bu ifade, t anında j durumunda iken v_k gözleminin olasılığını vermektedir. B , $N \times M$ boyutunda bir matristir ve her satırındaki değerlerin toplamı ayrı ayrı 1'e eşit olmaktadır.
- 5) $\pi = \{\pi_i\}$, başlangıç durum dağılımıdır: $\pi_i = P[q_1 = S_i]$, $1 \leq i \leq N$ (Bicego ve Murino, 2004: 281-286).

N, M, A, B ve π 'nin uygun değerleri için Saklı Markov Modeli $O = O_1 O_2 \dots O_T$ gözlem dizisini üretilmektedir. T , gözlem sayısı olarak her bir O_t gözlemi $\{v_1, v_2, \dots, v_M\}$ gözlemlerinden biri olmaktadır (Rabiner, 1989: 257-286).

Gözlemler, gözlem anında sistemin içinde olduğu duruma bağlı kalmaktadır. Bu nedenle bir önceki gözlemden bağımsız olmaktadır (Schliep vd., 2004: 121-135).

Kolay olması amacıyla SM Modelinin parametreler kümesi $\lambda = (A, B, \pi)$ şeklinde gösterilmektedir.

Saklı Markov Modeli üç farklı amaç için kullanılır. Bunlar:

- Verilen bir model ve gözlemler dizisi için model tarafından gözlem dizisinin üretilme olasılığının hesaplama problemidir. λ verildiğinde bu modelin gözlem

dizisi $O = O_1O_2...O_T$ 'yi üretme olasılığı hesaplanmaktadır (Öz, 2009: 64-66).

Bu işlem İleri-Geri Yön algoritması kullanılarak hesaplanmaktadır.

- Modelin saklı kısmının açığa çıkarılması yani doğru durum dizisinin bulunmasıdır. $P(Q|O, \lambda)$, λ ve O verildiğinde, bu gözlem dizisini oluşturma ihtimali en yüksek olan durum dizisinin $Q = q_1q_2q_3.....q_T$ bulunma olasılığı hesaplanmaktadır (Lou, 1995: 42-52). Gözlemleri en uygun şekilde açıklayan saklı durumun elde edilmesinde Viterbi algoritması kullanılmaktadır.
- Verilen bir gözlem dizisinin nasıl meydana geldiğini en iyi şekilde tanımlayabilmek için model parametrelerinin λ 'nın optimize edilmesidir. Gelecekte meydana gelecek herhangi bir gözlem olasılığının maksimum yapılması için başlangıç durum olasılıkları, geçiş olasılıkları ve gözlem olasılıkları matrislerinin yeniden belirlenmesinde Baum-Welch algoritması kullanılmaktadır (Karlsson, 2004: 1-13).

Algoritmaların kodları MatlabR2017a kütüphanesinde “statistical toolbox” içerisinde HMM kodu ile hazır olarak bulunmaktadır.

4. Hisse Senetleri ve Hisse Senetlerine Etki Eden Faktörler

Hisse senedi satın alanla ihraç eden kuruluşa hissedarlık sağlayan ve satın alana kârdan pay alma, ihraç edene tasfiye zamanına kadar fonları kullanma hakkı sağlayan finansal varlık olarak tanımlanır. Aynı zamanda bu finansal varlık aracıyı ortadan kaldıran bir finansman aracı olmaktadır (Canbaş ve Doğukanlı, 2012: 32).

Hisse senedi borsalarında, borsanın genel gidişini belirleyen göstergeler endeksler ile ifade edilmektedir. Sayısal gösterge olan borsa endeksleri; toplumun ve ekonominin geleceğine yönelik beklentilerini de yansıtmaktadır. Bu doğrultuda sosyo-ekonomik ve sosyo-psikolojik açıdan da doğru bilgiler içerebilmektedirler. Hisse senetleri endekslerinin göstermiş olduğu gidişat, ekonomik gelişmelere karşı toplumsal davranış biçimlerinin gidişatı olarak da algılanabilmektedir (Sayılğan, 2004: 43).

BIST hisse senetleri piyasası endeksleri, borsada işlem gören hisse senetlerinin fiyat ve getirilerinin bütünsel ve sektörel açıdan performanslarının ölçülmesi için oluşturulmuştur. Bu endeksler tüm seans süresince hesaplanmaktadır. Getiri endeksleri yalnız seans sonunda hesaplanmakta ve yayınlanmakta olup, BIST Ulusal 100 Endeksi Ulusal Pazar için temel endeks olarak kullanılmaktadır. Hisse senetleri piyasaları, ülkenin ekonomisinde büyük önem arz etmektedir. Bu piyasa yolu ile şirketler önemli derecede kendilerine kaynak sağlarken, ülkeler de yurt dışı piyasalardan döviz sağlamaktadırlar (Karan, 2001: 304-305).

Hisse senetleri, sermaye piyasasında riskli yatırım araçlarıdır. Bu durum hisse senetlerini, meydana gelen ekonomik gelişmelere karşı duyarlı hale getirmektedir.

Bu aşamada hisse senedini etkileyen faktörler de büyük öneme sahip olmaktadır. Hisse senedini etkileyen faktörler içsel ve dışsal olmak üzere ikiye ayrılır. Dışsal

faktörler firma içi faktörler olurken, içsel faktörler firma dışından kaynaklanan faktörlerdir.

Dışsal faktörler, firmanın yapısından kaynaklanan faktörlerdir. Bunlar firma içi faktörler olup, kâr durumu ve mali yapı değişiklikleridir (Tuncer, 1987: 16).

Hisse senedini etkileyen dışsal faktörler, firma dışından kaynaklanan faktörlerdir. Bunlar; kurumlar vergisi oranındaki değişiklikler, hükümet harcamalarındaki değişiklikler, gayri safi milli hasıladaki değişiklikler, fiyatlar genel seviyesindeki değişiklikler, döviz kurundaki değişiklikler, para arzındaki değişiklikler, faiz oranlarındaki değişiklikler ve diğer faktörlerdir (Öz, 2009: 70).

5. BIST 100 Endeks Değişim Oranı için Saklı Markov Modeli ve Uygulaması

Döviz kuru, faiz oranı ve para arzı gibi içsel faktörler kullanılarak BIST 100 endeks değeri değişimlerinin tahmini üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

Saklı Markov Modeli uygulanarak yapılan bu çalışmada modelin üç algoritması kullanılmıştır. İlk aşama olan İleri-Geri Yön algoritması, gözlem kümesinde yer alan gözlemlerin gözlemlenme olasılıkları hakkında bize bilgi vermiştir. İkinci aşama olan Viterbi Algoritması, en büyük gözlem olasılığına sahip gözlemi açıklayan saklı durumun bulunmasında yardımcı olmuştur.

Tablo 1: Dışsal ve İçsel Faktörler Arası Kullanım Farkları

İÇSEL FAKTÖRLER	DIŞSAL FAKTÖRLER
<ul style="list-style-type: none"> Hisse senedi üzerinde daha belirleyici bir role sahip olmaları Veri elde etme açısından elverişli olmaları Yayınlanma aralıklarının aylık, haftalık, günlük ve dakikalık olabilmeleri 	<ul style="list-style-type: none"> Her şirketin kendi bünyesinde oluşacak değişikliklere ulaşmanın kolay olmaması Verilerin elde edilmesinin zor olması Verilerin elde edilse dahi yayınlanma tarihlerinin uzun aralıklarda olması

Son olarak, Baum-Welch algoritması ise BIST 100 endeksindeki değişim oranının gerçekleşme olasılığını maksimum yapmak için parametreleri tekrar belirleyerek daha kesin sonuçlar elde etmemizi sağlamıştır.

Tablo 1’de belirtilen nedenlerden dolayı çalışmada belirli içsel faktörler baz alınmış, dışsal faktörlere yer verilmemiştir. İçsel faktörlerin ise tamamı modelde yer almamaktadır. GSMH, kurumlar vergisi, hükümet harcamalarının hisse senedi üzerinde dolaylı bir etkiye sahip olmaları ve söz konusu değişkenler yıllık bazda olup uygulamada kullanılan verilerin aylık bazda olmasından dolayı bu faktörler model dışı bırakılmıştır.

Uygulamada kullanılan veriler Merkez Bankası veri dağıtım sisteminden ve TÜİK’ten elde edilmiştir. BIST 100 endeks değerinin değişim oranlarının tahmini

üzerine kurulu olan uygulamada veriler 2005 Aralık ayından 2017 Kasım ayı dâhil 144 aylık değer kullanılmıştır. Hisse senedi verileri, günlük verilerden yola çıkılarak her ay sonu için ortalama değer alınarak hesaplamaya dahil edilmiştir. Değişim oranları ise bir ayın, önceki aya göre değişim yüzdesi kendisiyle bir önceki ayın farkının bir önceki aya bölünmesiyle hesaplanmıştır. 143 aya ait veriler kullanılarak bu değerler hesaplanmıştır. Başlangıç oranı 2006 yılı Ocak ayıdır ve son oran 2017 yılı Kasım ayı için hesaplanmıştır.

Dolar kuru verileri 2005 Aralık ayından 2017 Kasım ayı dâhil 144 aylık değerden oluşmaktadır. BIST 100 endeksine uygulanan değişim aralığı dolar kurları içinde aynı şekilde uygulanmıştır. Aylık değişim oranları, değerlerin bir önceki ay değerlerine oranlanarak hesaplanması ile elde edilir. Toplam 143 aylık değişim oranlarının değerleri elde edilmiştir.

Bir diğer içsel faktörlerden olan faiz oranları verileri 2005 Aralık ayından 2017 Kasım ayı dahil 144 aylık değerden oluşmaktadır. Aylık değişim oranları değerlerin bir önceki ay değerlerine oranlanarak hesaplanmıştır. Toplam 143 aylık değişim oranlarının değerleri bulunmaktadır.

Modelde yer alan ve hisse senedi fiyatına etki eden son içsel faktör ise para arzıdır. Merkez Bankası tarafından para arzı genelde M1, M2, M3 tanımlanmaktadır. Uygulamada kullanılan para arzı göstergesi M1 olmaktadır. M1: Nakitler, Vadesiz Mevduatlar, Diğer Çek Yazılabilir Mevduatlardan oluşmaktadır. Para arzı, 2005 Aralık ayından 2017 Kasım ayı dahil 144 aylık değerden oluşmaktadır. Aylık değişim oranları değerlerin bir önceki ay değerlerine oranlanarak hesaplanmıştır. Toplam 143 ay için değişim oranları hesaplanmıştır.

Uygulamada ele alınan hisse senedi değişim oranları bize gözlem değerleri hakkında bilgi verirken, hisse senedini etkileyen içsel faktörlerden dolar kuru, faiz oranı ve para arzı ise Saklı Markov Modelinin durumları hakkında bilgi vermiştir. Bu üç faktör ayrı ayrı değerlendirilip aralarında dört gruba ayrılmışlardır.

Dolar kuru, faiz oranı, para arzı ve BIST 100 endeksinin değişim oranları hesaplandıktan sonra bu değerleri gruplandırmak için artma ve azalma değerleri hesaplanmıştır ve her bir değişken için alt gruplar oluşturulmuştur.

Dolar kuru artma değerleri ortalaması 0,031 bulunmaktadır. 0 ile 0,031 arasında olan artma değeri, birinci seviye pozitif alt durum olup PD1 ile ifade edilmektedir. 0,031'e eşit ve daha büyük artma değeri, ikinci seviye pozitif alt durumu olup PD2 ile ifade edilmektedir. Azalma değerlerinin ortalaması 0,02 olarak elde edilmiştir. Azalma değerinin 0,02'den küçük olması birinci seviye negatif alt durum olup ND1 ile ifade edilmiştir. Azalma değerlerinin 0,02'ye eşit ve büyük olması ise ikinci seviye negatif alt durumu olup ND2 ile ifade edilmiştir.

Faiz oranı artma değerleri ortalaması 0,034 bulunmaktadır. 0 ile 0,034 arasında olan artma değeri, birinci seviye pozitif alt durum olup PF1 ile ifade edilmektedir.

0,034'e eşit ve daha büyük artma değeri, ikinci seviye pozitif alt durumu olup PF2 ile ifade edilmektedir. Azalma değerlerinin ortalaması 0,036 olarak elde edilmiştir. Azalma değerinin 0,036'dan küçük olması birinci seviye negatif alt durum olup NF1 ile ifade edilmiştir. Azalma değerlerinin 0,036'ya eşit ve büyük olması ise ikinci seviye negatif alt durumu olup NF2 ile ifade edilmiştir.

Tablo 2: Gözlem ve Durum Dizisi için Değişim Oran (D.O) Aralıkları ve Durum Göstergeleri (D.G)

	BIST	Döviz Kuru	Faiz Oranı	Para Arzı
D.O.	$0 \leq D.O. < 0,05$	$0 \leq D.O. < 0,031$	$0 \leq D.O. < 0,036$	$0 \leq D.O. < 0,034$
D.G.	G1	PD1	PF1	PP1
D.O.	$D.O. \geq 0,05$	$D.O. \geq 0,031$	$D.O. \geq 0,036$	$D.O. \geq 0,034$
D.G.	G2	PD2	PF2	PP2
D.O.	$-0,05 < D.O. < 0$	$-0,02 < D.O. < 0$	$-0,03 < D.O. < 0$	$0,02 < D.O. < 0$
D.G.	G3	ND1	NF1	NP1
D.O.	$D.O. \leq -0,05$	$D.O. \leq -0,02$	$D.O. \leq -0,034$	$D.O. \leq -0,02$
D.G.	G4	ND2	NF2	NP2

Para arzı artma değerleri ortalaması 0,034 bulunmaktadır. 0 ile 0,034 arasında olan artma değeri, birinci seviye pozitif alt durum olup PP1 ile ifade edilmektedir. 0,034'e eşit ve daha büyük artma değeri ikinci seviye pozitif alt durumu olup PP2 ile ifade edilmektedir. Azalma değerlerinin ortalaması 0,02 olarak elde edilmiştir. Azalma değerinin 0,02'den küçük olması birinci seviye negatif alt durum olup NP1 ile ifade edilmiştir. Azalma değerlerinin 0,02'ye eşit ve büyük olması ise ikinci seviye negatif alt durumu olup NP2 ile ifade edilmiştir.

BIST 100 endeksi artma değerleri ortalaması 0,05 bulunmaktadır. 0 ile 0,05 arasında olması G1 ile ifade edilmektedir. Artma değerinin 0,05'e eşit ve daha büyük olması G2 ile ifade edilmektedir. Azalma değerlerinin ortalaması 0,05 olarak elde edilmiştir. Azalma değerinin 0,05'ten küçük olması G3 ile ifade edilmiştir. Azalma değerlerinin 0,05'e eşit ve büyük olması ise G4 ile ifade edilmiştir.

Uygulamada kullanılan içsel faktörlerin değişim yüzdeleri yukarıda gösterildiği gibi gruplandırılarak alt durumlar oluşturulmuştur. Bu alt durumların elemanları ise $\{PD1, PD2, ND1, ND2\}$, $\{PF1, PF2, NF1, NF2\}$, $\{PP1, PP2, NP1, NP2\}$ şeklindedir. Alt durum kümesi elemanları birbiri arasında geçiş yapabilmektedir fakat diğer alt küme elemanlarına geçiş söz konusu değildir.

Döviz kuru, faiz oranı ya da para arzının herhangi bir ayda alt durumlarından biri meydana geldiğinde diğer alt durumlardan birisi de meydana gelecektir. Bu doğrultuda alt durum kümelerinin birer elemanı aynı anda oluşacaktır. Karşılıklı

oluşan alt durumlar ifade edilerek verilerin alındığı aralık için oluşan olasılıklar durum olarak ifade edilecek ve D1, D2, ... olarak gösterilecektir. Üç alt durum aynı anda oluşmamışsa bu durumlar “Oluşmamış” olarak gösterilecektir.

2006 yılı Ocak ayı ve 2017 Kasım ayı dahil 143 ay için durumlar elde edilmiş ve her bir ay için oluşan durumun yalnız bir önceki aya dayanarak geçiş olasılıkları matrisi oluşturulmuştur. Böylece 49×49 boyutunda bir matris elde edilmiştir.

2006 yılı Ocak ayı ve 2017 Kasım ayı dahil toplam 143 ay için durumlar elde edilmiş ve bu durumlara karşılık gelen gözlem olasılıkları matrisi oluşturulmuştur. $\{D1, D2, \dots, D49\}$ durumlarından herhangi biri meydana geldiğinde gözlem kümesi $\{G1, G2, G3, G4\}$ elemanlarından herhangi birisinin oluşmasıdır. Bu durumda elde edilen gözlem olasılıkları matrisi 49×4 boyutlu bir matristir.

Başlangıç durum olasılıkları model parametrelerinden biridir ve bu olasılık her bir durumun ortaya çıkma ihtimalinin aynı olmasından dolayı bütün durumlar için olasılıklar eşit olarak alınmıştır. Çünkü modelde bulunan herhangi bir durumun bir diğer duruma göre bir üstünlüğü söz konusu değildir.

Saklı Markov Modeli için oluşturulan tüm parametreler kullanılarak BIST 100 endeksi değişim oranını tahmini için üç analiz yapılacaktır. Bu analizler ile ilk olarak gözlem olasılıkları elde edilecektir. İkinci olarak gözlem kümesi altında yatan saklı durumlar belirlenecektir ve son olarak yeniden model parametre tahmini yapılacaktır.

Saklı Markov Modeli uygulamaları MatlabR2017a yazılım programı içerisinde bulunan Saklı Markov Model algoritmaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

6. BULGULAR

• 2017 Yılı Aralık Ayı Tahmin Analizi

2017 yılı Aralık ayı BIST 100 endeksinde meydana gelecek değişim oranları, G1, G2, G3, G4 gözlemleri ile sembolize edilmiş bir orandır. Saklı Markov Modeli'nin çözüm algoritmalarından ilki olan İleri-Geri Yön algoritması, gözlemlerin üretilme olasılığını hesaplamaktadır. Bu algoritma ile G1, G2, G3, G4 gözlemlerinden her birinin gözlemlenme olasılıkları elde edilmiştir. Elde edilen olasılıklar Tablo 3'de verilmiştir.

2017 Aralık ayı için tahmin edilen gözlem olasılıklarından en yüksek olanı %57,5 ile G1'dir. Bu doğrultuda 2017 Aralık ayın için BIST 100 Endeksinde %0,05'i geçmeyen bir artış söz konusu olacağı söylenebilmektedir.

Saklı Markov Modeli'nin gözlem kümesinin altında yatan saklı durumların elde edilmesinde kullanılan algoritma Viterbi algoritmasıdır. Burada amaç hangi gözlem olursa olsun, ele alınan gözlemi en iyi şekilde açıklayan saklı durumu bulmamıza yardımcı olmaktır. Saklı durumun ortaya çıkmasında en yüksek gözlem olasılığına sahip durum ele alınmaktadır.

Tablo3: 2017 yılı Aralık Ayı Gözlemleri için Tahmin Edilen Gözlem Olasılıkları, Durum Tahminleri ve Alt durumlar

Gözlem	Gözlem Olasılığı (%)	Durum Tahmini	Alt Durumlar
G1	57,50	D26	PD1,NF2,PP2
G2	22,50	D26	PD1,NF2,PP2
G3	10,00	D35	PD1,PF2,PP1
G4	10,00	D35	PD1,PF2,PP1

2017 yılı Aralık ayı için tahmin edilen gözlem olasılıklarından en yüksek değere sahip olan G1 için Viterbi Algoritması kullanılarak durum tahmini yapılmıştır ve sonuç D26 (PD1,NF2,PP2) olarak elde edilmiştir. Gerçekte ise 2017 yılı Aralık ayı için D35 (PD1,PF2,PP1) durumu gözlenmektedir. Bu doğrultuda yapılan tahminin çok etkili olmadığı alt durumlara bakılarak yorumlayalım. Dolar kurundaki tahmin birebir aynıdır. Her ikisi de ortalama artma oranından daha küçük bir artma meydana geldiğini göstermektedir. Faiz oranına baktığımızda ortalama azalma oranından daha küçük bir artma beklenirken (NF2), ortalama artma oranından daha büyük bir artma meydana gelmiştir (PF2). Para arzında ise ortalama artma oranından daha büyük bir artma beklenirken (PP2), ortalama artma oranından daha küçük bir artma meydana gelmiştir (PP1). Viterbi algoritması ile elde edilen bu sonuçlara baktığımızda tam değerleri bulamasa da yaklaşık sonuçlar elde edildiği söylenebilmektedir.

2017 yılı Aralık ayı için yapılacak tahminin geçerliliği Baum-Welch Algoritması ile kontrol edilmiştir. Baum-Welch Algoritması kullanılarak, bir gözlemin oluşma olasılığı maksimum yapılarak model parametrelerinin tahminindeki başarı yüzdesini bize verir. Araştırma sonucu bu yüzde %100 olarak hesaplanmıştır.

- **2013 Yılı Temmuz Ayı ve 2016 Yılı Ekim Ayı Tahmin Analizi**

2013 yılı Temmuz ayı ve 2016 yılı Ekim ayı için yapılan tahminde Saklı Markov Modeli algoritmalarından ilki olan İleri-Geri yön algoritmasıyla gözlemlerin üretilme olasılığı hesaplanmıştır. Sonraki aşamada Viterbi algoritması kullanılarak gözlemi en iyi şekilde açıklayan saklı durumlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo4'tedir.

2013 Temmuz ayı için İleri-Geri Yön algoritması ile elde edilen en büyük gözlem değeri G2'dir ve G2'yi en iyi açıklayan saklı durum ise D24 (PD1, NF2, PP2) bulunmuştur. 2013 yılı Temmuz ayı gerçek değerlerine bakıldığında ise gözlem değeri G3 ve saklı durumu D33 (PD1, PF1, PP2)'tür. Bu doğrultuda saklı durum değerleri incelendiğinde yaklaşık değerlerin söz konusu olduğu söylenebilir.

2016 Nisan ayı için İleri-Geri Yön algoritması ile elde edilen en büyük gözlem değeri G1'dir ve G1'i en iyi açıklayan saklı durum D36 ($PD2, NF2, NP1$) bulunmuştur.

Tablo 4: 2013 Temmuz ve 2016 Ekim Ayı Gözlemleri için Tahmin Edilen Gözlem Olasılıkları, Durum Tahminleri ve Alt durumlar

Aylar	Saklı Markov Modeli ile Tahmin	Viterbi ile Elde Edilen Saklı Durum Tahmini	Gerçek Değer	Gerçek Değere Karşılık Gelen Saklı Durum
2016 Ekim	G1 ($0 \leq D.Y < 0,052$)	D36 ($PD2, NF2, NP1$)	G1 (0,0096)	D40 ($PD2, NF1, PP1$)
2013 Temmuz	G2 ($D.Y \geq 0,06$)	D24 ($PD1, NF2, PP2$)	G3 (-0,026)	D33 ($PD1, PF1, PP2$)

2016 yılı Nisan ayı gerçek değerlerine bakıldığında ise gözlem değeri G1 ve saklı durumu D40 ($PD2, NF1, PP1$)'tır. Bu durum sonucunda İleri-Geri Yön algoritması ile elde edilen gözlem değerleri birbiriyle uyum göstermektedir. Saklı durum değerlerine bakıldığında ise gerçek değerlere yakın sonuçlar bulunmuştur.

7. Sonuç

BIST 100 endeksi değişim oranı, bazı içsel faktörler kullanılarak geleceğe yönelik bir tahmin gerçekleştirilmiştir. Bu tahmin işlemi Saklı Markov Modeli kullanılarak yapılmıştır.

BIST 100 endeksi değişim oranını etkileyen içsel faktörler; döviz kuru, faiz oranı ve para arzıdır. Modelde bulunan içsel faktörlerin her biri için değişim oranları hesaplanmış ve her biri kendi içinde artma ve azalma ortalamalarına göre alt dört gruba ayrılmıştır. Her bir grubun alt durumlarına bakarak da “durumlar” isimlendirilmiştir.

BIST 100 endeksi değişim oranları; gözlem olarak kabul edilip gözlem kümesi oluşturulmuştur. Faktörlerin her birine yapılan alt durum işlemleri gözlem değerleri için de yapılmış olup, kendi içinde dört gruba ayrılmıştır.

Alt durumlar aracılığıyla meydana gelen durumlar Saklı Markov Modeli'nin saklı durumlarını oluştururken, BIST 100 endeksi değişim oranlarına bağlı olarak da gözlem değerleri kümesi belirlenmiştir.

Saklı Markov Modeli'nin üç algoritması kullanılarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Saklı Markov modelinin ilki olan İleri-Geri yön algoritması ile en büyük gözlem olasılığına ait değer G1 bulunmuştur. İkinci çözüm algoritması olan Viterbi algoritması ile en büyük olasılığa sahip G1 değeri için saklı durum D26 olarak elde edilmiştir. 2017 Aralık ayının gerçek değerleri ile

karşılaştırdığımızda bire bir sonuç elde etmesek de yakın sonuçlar elde edilmiştir. Hisse senedi sadece döviz kuru, para arzı ve faiz oranı değişim oranları açıklamayabilir o dönemde meydana gelen diğer faktörlerde hisse senedini olumlu-olumsuz yönde etkilemektedir. Bu doğrultuda farklı sonuçlar ortaya çıkması olağandır.

Baum-Welch Algoritması kullanılarak, model parametreleri tahmini sonucu, parametre düzenlemesinin ardından gözlem olasılığı %100 olarak elde edilmiştir. Bu doğrultuda Baum-Welch algoritmasının model parametrelerinin yeniden belirlenmesinde etkili olduğu dile getirilebilir.

Son aşamada 2013 yılı Temmuz ayı ve 2016 yılı Ekim ayı için Saklı Markov Modeli algoritmalarından ilki olan İleri-Geri yön algoritmasıyla gözlemlerin üretilme olasılığı hesaplanmıştır. Sonraki aşamada Viterbi algoritması kullanılarak gözlemi en iyi şekilde açıklayan saklı durumlar elde edilerek gerçek değerleri ile karşılaştırılmıştır.

2013 yılı Temmuz ayının sonuçları gerçek değerlerle kıyaslandığında yaklaşık sonuçlar elde edilmiştir. 2016 yılı Ekim ayı için İleri-Geri yön algoritmasıyla elde edilen sonuç aynı olup etkili bir tahmin gerçekleştirilmiştir. Viterbi algoritmasıyla elde edilen durum ise bire bir örtüşme de yakın sonuçlar gözlemlenmiştir.

BIST 100 endeksi değişim oranlarının geleceğe yönelik tahmini üzerine yapılan uygulamada yakın sonuçlar elde edilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında insan sesinin bilgisayar ile algılanması, el yazısı, deprem sıklıkları, marka tercihi gibi alanlarda Saklı Markov Modeli kullanılarak etkin sonuçlar elde edilmiştir. Finans alanında bakıldığında ise Öz (2009), Öz ve Can (2009), Yılmaz ve Can (2016) sonuçlarında hisse senedi değişim oranı, dolar kuru değişim oranı ve yabancı sermaye yatırımları için yapılan tahminlerde yaklaşık sonuçlar bulunmaktadır. Bu uygulamada da yaklaşık sonuçların elde edilmesi literatürde de belirtildiği gibi veri sayısının az olmasından ya da gözlemlerin saklı durumlar tarafından tam açıklanmaması içsel faktör sayısının azlığından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca genel olarak finansal veriler içsel ve dışsal faktörlerden etkilendiği gibi siyasal ve psikolojik gibi diğer faktörlerden de etkilenebilmektedir. Bu bağlamda Saklı Markov Modeli uygulayarak elde ettiğimiz değerler finansal ve yatırım kararlarının alınmasında karar vericilere bilgilendirici ve yol gösterici nitelikte olacaktır.

Kaynakça

- Bicego, M., & Murino, V. (2004), "Investigating Hidden Markov models' Capabilities in 2D Shape Classification", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 26(2), 281-286.
- Can, C. E., Ergün, G., & Gökçeoğlu, C. (2013), "Bilecik Çevresinde Deprem Tehlikesinin Saklı Markov Modeli ile Tahmini." (Erişim Tarihi: 11.09.2017) <http://www.tdmd.org.tr/TR/Genel/pdf/TDMSK100.pdf>.

- Can, T. ve Öz, E. (2009), “Saklı Markov Modelleri Kullanılarak Türkiye’de Dolar Kurundaki Değişimin Tahmin Edilmesi”, *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 38(1).
- Canbaş, S. ve Doğukanlı, H. (2012), *Finansal pazarlar*. Karahan Kitabevi: Adana.
- Ewens, W. J. ve Grant, G. R. (2005), *Statistical methods in bioinformatics: an introduction*. Springer Science & Business Media.
- Gupta, M. P. ve Khanna, R. B. (2009), *Quantitative techniques for decision making*. New Delhi: PHI Learning.
- İlarslan, K. (2014), “Hisse Senedi Fiyat Hareketlerinin Tahmin Edilmesinde Markov Zincirlerinin Kullanılması: İMKB 10 Bankacılık Endeksi İşletmeleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma”, *Journal of Yaşar University*, 9(35), 6158-6198.
- Karan, M. B. (2001). *Yatırım analizi ve portföy yönetimi*, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Karlsson, M. (2004). *Hidden Markov Models* <http://www.math.chalmers.se/~olleh/MarkovKarlsson.pdf> (Erişim Tarihi: 20.08.2017)
- Kiral, E., & Uzun, B. (2017), “Forecasting Closing Returns of Borsa Istanbul Index with Markov Chain Process of the Fuzzy States”, *Journal of Economics Finance and Accounting*, 4(1), 15-24.
- Lou, H. L. (1995), “Implementing the Viterbi algorithm”, *IEEE Signal processing magazine*, 12(5), 42-52.
- Mavruk, C. ve Kırıl, E. (2016), “Prediction of Central Government Budget Tax Revenues Using Markov Model”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 41-56.
- Messina, E. ve Toscani, D. (2007), “Hidden Markov models for scenario generation”, *IMA Journal of Management Mathematics*, 19(4), 379-401.
- Öz, E. (2009), “İstanbul Menkul Kıymetler Borsası üzerine Saklı Markov Modeli ile bir tahminleme”, *Ekonomik Yaklaşım*, 20(72), 59-85.
- Özcan, G. (2015), “Saklı Markov Modelleri ve uygulamaları”, *Akademik Bilişim*, 15, 1-10.
- Özdemir, A. ve Demireli, E. (2014), “Hisse senedi fiyat verimliliğinin markov zincirleri ile analizi BIST teknoloji endeksi hisse senedi fiyatları üzerine bir uygulama”, *Verimlilik Dergisi*, 41-60.
- Rabiner, L.R. (1989), “A tutorial on Hidden Markov models and selected applications in speech recognition”, *Proceedings Of The IEEE*, 77(2), 257–286.

- Sayılın, G. (2004), Hisse senetleri piyasası endeksleri kuram uygulama bir model önerisi. Ankara: Turhan Kitabevi Yayınları.
- Schliep, A., Georgi, B., Rungarityotin, W., Costa, I. ve Schonhuth, A. (2004), "The general hidden markov model library: Analyzing systems with unobservable states", *Proceedings of the Heinz-billing-price*, 121-135.
- Steeb, W. H., Hardy, Y. ve Stoop R. (2005), *The Nonlinear Workbook*, 3rd Edition, Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Tuncer S. (1987), "Hisse Senedi Fiyatlarını Etkileyen Faktörler", *Para ve Sermaye Piyasası Dergisi*, 102, 16.
- Xue, H. ve Govindaraju, V. (2006), "Hidden Markov models combining discrete symbols and continuous attributes in handwriting recognition". *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 28(3), 458-462.