

*Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 38, Sayı 1, 2020*  
*Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences, Vol 38, Issue 1, 2020*

**Derginin Sahibi/Publisher:** Sunay İL, Dekan / Dean  
H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi adına /  
on behalf of H.U. Faculty of Economics and Administrative Sciences

**Yayın Kurulu Başkanı/Chief Editor :** Necmiddin BAĞDADIÖĞLU

**Yayın Kurulu Başkan Yardımcısı/Deputy Editor :** Uğur SADIOĞLU

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü/Editorial Manager :** Şerife GÜRAN

**Yayın Kurulu/Editorial Board:**

Necmiddin BAĞDADIÖĞLU	Hacettepe Üniversitesi, TR
Selin Metin CAMGÖZ	Hacettepe Üniversitesi, TR
Tarkan ÇAVUŞOĞLU	Hacettepe Üniversitesi, TR
Andre DORSMAN	VU University, NL
Mine Pinar GÖZEN ERCAN	Hacettepe Üniversitesi, TR
Matthias FINGER	Ecole Poly. Federal de Lausanne, CH
Sunay İL	Hacettepe Üniversitesi, TR
Sıdıka KAYA	Hacettepe Üniversitesi, TR
Uğur SADIOĞLU	Hacettepe Üniversitesi, TR
Arzu ŞENER	Hacettepe Üniversitesi, TR
Tarık TUNCAY	Hacettepe Üniversitesi, TR
Wim WESTERMAN	Groningen University, NL
Yasemin YALTA	Hacettepe Üniversitesi, TR

*H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* yılda dört defa online yayımlanan uluslararası, akademik hakemli bir dergidir.

Dergide yayımlanmak üzere gönderilen yazılar <http://dergipark.gov.tr/huniibf> adresinden yüklenmelidir. Diğer konularla ilgili yazışmalar aşağıdaki adrese yapılmalıdır:

Adres/Address:

Şerife GÜRAN

Hacettepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü 06800, Beytepe, ANKARA

e-posta/e-mail: [iibf\\_dergisi@hacettepe.edu.tr](mailto:iibf_dergisi@hacettepe.edu.tr)

Dergiye gönderilecek makaleler, Dergi web-sitesinde (<http://dergipark.gov.tr/huniibf>) yer alan “Yazar Rehberi”ndeki kurallara uygun olmalıdır.

*H.U. Journal of Economics and Administrative Sciences* is a peer-reviewed online international, academic journal, published quarterly. Articles sent must conform to the requirements indicated on the Guide for Authors in the web-site (<http://dergipark.gov.tr/huniibf>).

**Yayının Türü/Product Type:** Uluslararası akademik internet üzerinden yayımlanan Dergi, yılda 4 sayı/  
International academic online journal, four issues per year.

**Basım Tarihi/Date of Issue:** Mart 2020 / March 2020

**Yayının Yönetim Yeri/Editorial Office Contact Information:** Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Beytepe-ANKARA, Tel: (0312) 297 68 30/  
Hacettepe University Faculty of Economics and Administrative Sciences, Beytepe-ANKARA, Phone: +90 312 297 68 30

## Danışma Kurulu/Advisory Board

Aybala DEMİRCİ AKSOY	Gazi Üniversitesi, TR
Victor ASAL	State University of New York, US
Erhan ASLANOĞLU	Piri Reis Üniversitesi, TR
Doğan Yaşar AYHAN	Başkent Üniversitesi, TR
Kamil Ufuk BİLGİN	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, TR
Nurettin BİLİCİ	Çankaya Üniversitesi, TR
Geert BOUCKAERT	KU Leuven, BE
Dimitrios BUHALIS	University of Bournemouth, UK
Charles E. BUTTERWORTH	University of Maryland, US
Mitat ÇELİKPALA	Kadir Has Üniversitesi, TR
Wolfgang DIETRICH	University of Innsbruck, AT
Alan DOIG	Northumbria University, UK
Aylin ÖZMAN	TED Üniversitesi, TR
Korkut ERTÜRK	University of Utah, US
Halit GÖNENÇ	University of Groningen, NL
Michael S. GUTTER	University of Florida, US
Nguyen Thai Yen HUONG	Diplomatic Academy of Vietnam, VN
Peter M. JACKSON	Leicester Üniversitesi, UK
Aykut KİBRİTÇİOĞLU	Ankara Üniversitesi, TR
Ayşegül MENGİ	Ankara Üniversitesi, TR
Toshihiro MINOHARA	University of KOBE, JP
Ahmet Fazıl ÖZSOYLU	Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, TR
Erol TAYMAZ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, TR
Süleyman TÜRKEL	Toros Üniversitesi, TR
Horst UNBEHAUN	Georg Simon Ohm TH, DE
Simon WIGLEY	Bilkent Üniversitesi, TR
Erinç YELDAN	Bilkent Üniversitesi, TR
A. Nuri YURDUSEV	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, TR
Mary Ellen ZUCKERMAN	State University of New York, US

*Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 38, Sayı 1, 2020*  
*Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences, Volume 38, Issue 1, 2020*

## HAKEMLER/REFEREES

Murat ATAN	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Seda ATTEPE	Başkent Üniversitesi
Belgin AYDINTAN	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Şenol BABUŞÇU	Başkent Üniversitesi
Esna Betül BUĞDAY	Hacettepe Üniversitesi
Selin METİN CAMGÖZ	Hacettepe Üniversitesi
Bülent ÇEKİÇ	Hacettepe Üniversitesi
Aysun ÇETİN	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Melahat DEMİRBİLEK	Ankara Üniversitesi
Uğur EMEK	Başkent Üniversitesi
Azize ERGENELİ	Hacettepe Üniversitesi
Canan ERYİĞİT	Hacettepe Üniversitesi
Kemal GÜRKAN	Atılım Üniversitesi
Adalet HAZAR	Başkent Üniversitesi
Gökhan İŞİL	Marmara Üniversitesi
Özgür İCAN	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
İtr İMER	Hacettepe Üniversitesi
Mahmut KARA	Van Yüzüncüyıl Üniversitesi
Yaprak KALAFATOĞLU	Marmara Üniversitesi
Muammer KAYMAK	Hacettepe Üniversitesi
Belma KEKLİK	Süleyman Demirel Üniversitesi
Onur KOYUNCU	Hacettepe Üniversitesi
Kartal SOMUNCU	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Bican ŞAHİN	Hacettepe Üniversitesi
İrge ŞENER	Çankaya Üniversitesi
Hasan Aydın OKUYAN	Bandırma 17 Eylül Üniversitesi
Ünal Halit ÖZDEN	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Selçuk PERÇİN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Ayşegül TAŞ	Çankaya Üniversitesi
Tarık TUNCAY	Hacettepe Üniversitesi
Aziz TUNCER	Sakarya Üniversitesi
Erdal TÜRKKAN	Hacettepe Üniversitesi
Buğra YILDIRIM	Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisinin Cilt 38, Sayı 1, Mart 2020'de yayınlanan makalelerini değerlendiren hakemlerimize teşekkürlerimizi sunarız.

We gratefully acknowledge the referees who kindly helped us to review the articles published in Volume 38, Issue 1, March 2020 of the Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences.

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Taner AKAN Neoclassical Political Economy? .....	How Deep is the Crisis of <i>Neo-Klasik Politik İktisadin Krizi ne Kadar Derin?</i> .....	1
Serkan KÜNÜ Hakan DUMAN Ait Kavramsal Çerçevenin Bibliyometrik Analiz ile Tespiti .....	Girişimcilik Ekosistemlerini Meydana Getiren Faktörlere <i>Determining the Conceptual Framework of The Factors Constituting Entrepreneurship Ecosystems by Bibliometric Analysis</i> .....	33
Didem DEMİR ERBİL Oya HAZER	Çalışma Yaşam Kalitesinin Evlilik Uyumuna Etkisi .....	59
Ece KARPUZ Sakine BATUN	Nurse Scheduling and Rescheduling Under Uncertainty .....	75
Onur KOYUNCU Erdem TUFAN	Workload Forecasting Under Erratic Demand Using Fast Fourier Transform Algorithm .....	97
Bushra SOUMMAKIE Işıl Talay	Efficiency and Performance Measurement of Turkish Universities Via Data Envelopment Analysis .....	115
Kutlay URUN Oktay TAŞ Umut UĞURLU	Portföy Optimizasyonunda Veri Setlerinin ve Optimizasyon Seçeneklerinin Karşılaştırılması: BİST-30 Endeksi Üzerine Bir Uygulama .....	139
Durmuş YILDIRIM Miraç EREN	Beta Portföylerin Performans Analizi: Borsa İstanbul Örneği .....	167
Yazar Rehberi/Guide for Authors .....		181



# HOW DEEP IS THE CRISIS OF NEOCLASSICAL POLITICAL ECONOMY?

*Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 1-32*

**Taner AKAN**

Assoc.Prof.Dr., İstanbul University  
Faculty of Economics  
Department of Economics  
taner.akan@istanbul.edu.tr

**A**bstract: The paper aims to explain how deep the ongoing crisis of neoclassical political economy – NCPE is and if this crisis can be overcome through an inside-out change. For this purpose, the paper first investigates the roots of this crisis across the NCPE’s epistemological, economic, and political axioms at the level of theory. The paper then analyses the practical implications of this theoretical investigation with reference to the US model of political economy, including a comparative account of this model with the German model in terms of the commonality or variety of the NCPE’s impact on liberal and illiberal countries. The paper concludes that the NCPE’s ongoing crisis is an epistemological and systemic one emanating out of its flawed theoretico-practical pillars and that this crisis cannot be overcome through an inside-out change due to the inter-blocking dynamics of these pillars.

**Keywords:** *Neoclassical economics, neoliberal politics, global economic crisis, economic policy.*

# NEO-KLASİK POLİTİK İKTİSADIN KRİZİ NE KADAR DERİN?

Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 1-32

**Taner AKAN**

Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi  
İktisat Fakültesi  
Ekonomi Bölümü  
taner.akan@istanbul.edu.tr

Ö

**z:** Bu çalışma neoklasik ekonomi politiğın-NKEP devam eden krizinin yapısal derinliğini ve krizin neoklasik modelin kendi politika araçları ile aşılp aşılamayacağını açıklamayı hedeflemektedir.

Çalışma, ilk olarak, anılan krizin temellerini neoklasik teorinin epistemolojik, iktisadi ve siyasal dinamikleri çerçevesinde ve teorik ölçekte irdelemektedir. İkinci olarak ise bu teorik analizin pratik içerimlerini ABD'nin ekonomi politik modeline referansla açıklamaktadır. Bu analiz, ayrıca, NKEP'nin liberal ve liberal olmayan ekonomiler üzerindeki etkisinin ortak ve farklı içerimlerini açıklamayı amaçlayan ABD ve Alman modelleri arasındaki bir karşılaştırmayı da içermektedir. Çalışmada, NKEP'nin devam eden krizinin sorunlu teorik ve pratik dinamiklerinden kaynaklandığı ve bu dinamiklerin sistemik bir değişimi bloke eden özellikleri nedeniyle anılan krizin NKEP'nin içsel politika araçlarıyla aşılmasının mümkün olmadığı sonucuna varılmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** neoklasik iktisat, neoliberal siyaset, küresel ekonomik kriz, iktisat politikası.

## INTRODUCTION

At this critical turning point of the capitalist world system in turmoil, there is an ambiguous agenda for the contemporary paradigms of political economy (PE). It is the neoclassical school of economics (NSE) and the neoliberal practice of the NSE that come to the fore in this agenda because a structural change in their theoretico-practical construction will underlie the deconstruction of free-market capitalism. In this context, the paper aims to investigate how deep the crisis of the neo classical political economy (NCPE) is and if this crisis can be overcome through an inside-out change.

This investigation requires a systemic and evolutionary analysis of the NCPE at the level of theory and practice in terms of its epistemological, economic, and political dynamics. An insight of this kind matters for three things. The first is that the ongoing crisis is a crisis the roots of which lie both in the theoretical assumptions of technical economics and politics and in the irrational actions of the politico-economic actors in conducting market exchange or in governing the institutional order. The second is that these roots sprouted up not with the beginning of the neoliberal order roughly by the early 1980s but with the beginning of the liberal science- and policy-making. In other words, the roots of the crisis are both epistemological and path-dependent. As a result, the third is that the crisis cannot be contained by inside-out and patchy theoretical or practical adaptations.

The paper has been organized into four sections in order to answer its two inquiries noted above. The first section examines if there is a systemic difference between classical or neoclassical paradigm(s) of political economy. This [in]difference matters in exploring the development and embedding of the NCPE's key theoretico-practical roots and the limits in its inside-out change today. In the second and third sections, the paper proceeds to deepen this debate in the context of the key contemporary economic and political theories underlying the NCPE. This particular section also brings New Keynesian Economics (NKE) and New Institutional Economics (NIE) into the analysis as two contemporary theories that feed back into the NCPE's macroeconomic and institutional establishments, respectively, though raising some methodological objections to it. The fourth section investigates the performance of the American model in the period 1980-2015 when the model had been aligned with the NCPE in order to explain the practical implications of this debate. To further substantiate the consequences of this investigation, these implications will also be debated with reference to the performance of the German model in the period 1950-2015 when the model was first established as a social market economy but then directed towards a (neo)classical one. The conclusion merges the qualitative and quantitative data coming out of the discussion in the first four sections to carve out an overall response to the paper's two basic inquiries.

## 1. A SYSTEMIC DIFFERENCE BETWEEN CLASSICAL AND NEOCLASSICAL PARADIGM(S) OF POLITICAL ECONOMY?

Wallerstein (1980) stretches the antecedents of liberal paradigm back to the 16th century, to the beginning of the Reform and the Renaissance. On the basis of the long-run accumulation of its formational dynamics, the liberal paradigm's major (historical) watersheds would be suggested to be the French Revolution, the core constituents of which were the economic and political liberty with a limited emphasis on social equality, and the industrial revolution that accommodated the Revolution's spreading impacts till 1848 (Arblaster, 1984: 210-11). As Arblaster (1984: 146-47) put it, around the mid-16th century, there was widespread confusion of beliefs and social unrest, the dynamics of liberal change. Although early liberal and constitutionalist developments were forestalled in most of the Europe as of 1660, these dynamics, however, sparked off the gradual formation of an essentially bourgeoisie social philosophy, which was to become the middle-class orthodoxy. Considering this primordially anti-systemic nature of liberal social accumulation, Wallerstein (2011: 2) and Dewey (1963 [1935]: 62) argue that the liberal paradigm was originally a centre-left ideology denounced by then conservatives like Burke.

Under the gloomy legacy of this pendulum, there has been a perplexing ambiguity in the meaning of the term liberal between classical and neoclassical economics, and between differences and indifferences of classical and neo liberalism (Wallerstein, 2011: 5-6; Freedman, Stears, 2013: 330). In this paper, in terms of the intercomplementary implications of their economic and political axioms, classical or neo-classical economics and classical or neo-liberalism are considered as the theory and practical politico-institutional organization of liberal political economy, respectively. It is within this context that the former has always been used to provide a conceptual basis for or justify the loopholes of the latter and the latter ensured the basis of institutional and political power necessary for the former to flourish and become embedded. This point fits into the fact that, as Dewey (1963) put it, pure science and applied science are interbreeding and interpenetrating activities (Putnam, 1995: 173-4).

Sustaining this intermesh between the theory and praxis of liberal PE is an enduring pragmatism from its outset. Concerning this point, James (1916 [1907]: 53-5) notes that "theories thus become instruments, not answers to enigmas, in which we can rest. We don't lie back upon them, we move forward, and, on occasion, make nature over again by their aid. Pragmatism unstiffens all our theories, limbers them up and sets each on at work". Classical and neoclassical theories have in this regard been drawn upon a theoretical pragmatism as a scientific justification of their proponents' practical interests (Habermas, 1974: 272-3). The nature of this relationship originates in the precedence and immediacy of practice over theory in the evolution of liberal history (Mill, 2004 [1848]:

6), especially since the 19th century, when positive sciences, which emanate from empirically verifiable knowledge, came to be the productive force of social development (Habermas, 1974: 253-4). As a well-established fact of today, till now, the so-called pragmatism has collapsed roughly two times in systemic terms with the Great Depression of 1929 and the Great Recession of 2007-08 (It still persists, though, thanks to the cited institutional-cum-discursive power grasped by the practical dominance of capitalist system of production).

The term neoclassical was first used by Veblen (1900) and then used rather loosely and somewhat inconsistently. In our analysis, the NSE, which emerged in the 1870s, is used as the equilibrium price and market theory drawn upon the coordinating power of markets and efficiency of market-determined resource allocation. The NSE can be regarded as a meta-theory of economics (Lawson, 2013), the policy premises of which rest upon, inter alia, four pillars: a dogmatic methodology of theorization, general equilibrium, self-clearing markets, and minimal state (These principles are constitutive of the NSE as a meta-theory rather than shared by all schools that are grouped under the NSE, as elaborated below). The NSE has made some essential changes in the theoretical premises of the classical schools of economics (CSE), the foremost one of which is marginalism.

Marginalism emphasises small adjustments, such as the adjustments a consumer might make in deciding which combinations of commodities might yield most pleasure. ‘A little more of this and a little less of that’, or ‘a little more of that and a little less of this’ – this incrementalism in individual choices is presented as the essence of economic decision-making. Rational consumers, one may surmise, will shift their spending between commodities until the utility, or satisfaction, given by each is equalised at the margin (Stillwell, 2006: 148-9).

Among the other key changes can be cited the replacement of labour value with utility and of the macro-theoretical arguments of the classical school such as classes, their competing interests and the conditions of social progress with the behaviour of individuals and competitive markets, and how consumers’ demand influences prices and the allocation of resources (Stillwell, 2006: 149). But this micro-level revolution was also drawn upon the cited four axioms rather than changed them in terms of macroeconomic policy. This is why Keynes (1964[1936]) did not make any distinction between classical and neoclassical economics but designated the both as the indistinctive proponents of *laissez-faire* capitalism. In a similar vein, as the debate on the rudiments of the contemporary macroeconomic schools of neoclassical economics will illustrate, there are clear minutiae in their technical explanations of economic system but these differences are by and large drawn upon the same dogmatic axioms, too.

Of the cited four pillars, the dogmatic methodology is the key trans-temporal thread that not only bridges the CSE and the NSE but also underlies the other three: self-clearing markets, general equilibrium, and the minimal state. And what underlies the genesis of this methodology is the scientific legacy of enlightenment, the Newtonian science. Two main linkages are there between liberal science-making and the Newtonian physics; balanced and in-equilibrium co-existence of the constituents of a whole, and the spontaneity of this equilibrium in the sense that any attempt to tinker with the self-moving character of a whole, in effect, destroys it (Manning, 1976: 16-23; O’Boyle, 2017). To justify these sacrosanct principles, liberal thinkers of the past and present dissociated their theories from practical reality and then resorted to abovenoted pragmatism. As a well-established fact, in economics, it is Adam Smith who set the stage for this dogmatic methodology.

The seminal nature of Smith’s (1976[1776]) work, *The Wealth of Nations*, lies in its conceptualizing the interactions of major politico-economic institutions in reasonable detail. Yet his systemic methodology cannot be claimed to strike an unchallengeable trade-off between theoretical consistency and practical conduct. As can be teased out of the following paragraph, he explicitly avows the imperfect network of market exchange.

It is not easy, it has already been observed, to ascertain what are the average wages of labour even in a particular place, and at a particular time. We can, even in this case, seldom determine more than what are the most usual wages. But even this can seldom determine more than what are the most usual wages. Profit is so very fluctuating that the person who carries on a particular trade cannot always tell you himself what is the average of his annual profit. It is affected not only by every variation of price in the commodities which he deals in, but by the good or bad fortune both of his rivals and customers, and by a thousand other accidents to which goods when carried either by sea or by land, or even when stored in a warehouse, are liable. It varies, therefore, not only from year to year, but from day to day, and almost from hour to hour. To ascertain what is the average profit of all the different trades carried on in a great kingdom must be much more difficult; and to judge of what it may have been formerly, or in remote periods of time, with any degree of precision, must be altogether impossible (Smith, 1976 [1776]: 77-8).

Thus, to Smith, the equilibrating signals of free market mechanism (prices, wages, and profits) are indeterminable in structural terms. Paradoxically, however, the same Smith did not abstain from generating a holistic dogma, the invisible hand hypothesis, a built-in dynamic of market societies that is supposed to spontaneously order the periodic disorders of *laissez-faire* capitalism. He explicates the perfect match of supply and demand, which is tantamount to general equilibrium, with unhesitant rectitude: “the quantity of every commodity brought to market naturally suits itself to the effectual

demand” (Smith, 1976 [1776]: 75-83). Smith’s invisible hand hypothesis was then continued with Walrasian general equilibrium theory, the New Classical School (NCS), and the Real Business Cycle (RBC) schools of economics.

Conceptualized by Léon Walras (1965[1926]), general equilibrium defines how all parts of an economic model fit into together. Walras assumes that a voluntary exchange between well-informed, self-interested, and rational individuals creates an efficient and mutually beneficial organization of the production and distribution of income. There are mainly three components of an economy in a Walrasian competitive equilibrium; (i) the demand equals the supply (ii) each agent can buy and sell each goods or service, and (iii) all the firms and consumers can exchange a given quantity of goods that could maximize their profits and utilities, respectively. As a corollary, the cost and price equal to each other and therefore there is no profit or loss. For profit and utility maximization, it is well enough to know the number of consumers and firms, the initial endowments of resources, the consumers’ preferences, and the techniques available. The rest will be achieved by the maximizing behaviour of the agents and the competitive mechanism (Walker, 2003: 180-81; Screpanti, Zamagni, 2005: 180-88). The NCS and the RBC, two key branches of contemporary neoclassical economics, are drawn on, inter alia, the idea of self-clearing and self-equilibrating markets under general equilibrium conditions. In brief, all of these theories are rooted in a superordinate claim that there is an ever perfect match of supply and demand through market signals in a single market or between all markets and there is no need for an activist macroeconomic policy thus. Though not explicitly confirming general equilibrium, the Monetarist School of Economics (MSE), which pioneered the resurgence of contemporary neoclassical theory, features the same idea that state’s intervention of any kind in markets cannot create a stabilizing effect but higher prices and economic inefficiency at the end of the cycle.

Why do Smith and his successors resort to such a double-shuffle? Because, without this mythic superstition, (i) market imperfections cannot be manipulatively concealed by any other means, and thus (ii) state intervention, the visible hand, cannot be left out of the game and presented as the unique culprit of those imperfections.

It is an interesting detail that, roughly one and a half century later than Smith, Keynes argued, albeit originally being a mathematician, that it is a systemic fault to analyse an economic system in consideration of only quantitative data and to exclude everything qualitative that underlies the imponderable implications of economic action.

Now the strength of all these motives will vary enormously according to the institutions and organisation of the economic society which we presume, according to habits formed by race, education, convention, religion and current morals, according to present hopes and past experience, according to the scale and technique of capital

equipment, and according to the prevailing distribution of wealth and the established standards of life (Keynes, (1964[1936]: 109).

The underlying reason for Keynes was the same as Smith's: it is hardly possible to gather a set of quantitative data that reveals macroeconomic aggregates as perfectly as to leave its theoretically-verified qualitative balances aside (although relatively reliable quantitative data can be collected at sectoral level). For Keynes, an economic system is based on the trade-off between individual liberty, economic efficiency, and social equity. With this systemic perspective in examining the social whole, Keynes' difference from Smith was that he did not gloss over the imperfections of market economy and economics but proposed a corrective tool for harnessing their self-destructive collaboration: the visible hand. What caused Keynes to do so was obviously this thought: "Nor is it true that self-interest generally is enlightened; more often individuals acting separately to promote their own ends are too ignorant or too weak to attain even these. Experience does not show that individuals, when they make up a social unit, are always less clear-sighted than when they act separately" (Keynes, 2010[1931]: 288). As a result, according to him, "a somewhat socialization of investment will prove the only means of securing approximation to full employment" (Keynes, (1964[1936]: 378).

The epistemological core of liberal theory that rejects collective action of Keynesian kind is the atomistic particularism, as conceptualized by Bacon, Descartes, Hobbes, Spinoza, and Locke, that asserts itself in the individualist structuration of communicative action and thereby demarcation of particularistic values from their norm-confirmative or socially-integrative expansions. This is the methodologic reductionism to explain wholes through their disjointed constituents. Under this separatist-consciousness, it is presumed that individuals must select their own values and construct their own morality because community is a fictitious entity. Underlying is the axiom that "no rational person could elevate the supposed interests of a fiction about the real interests of real individual people" (Arblaster, 1984: 39).

As Hayek (1998a [1973]: 10) put it, for Descartes, the reason is for making logical deductions from explicit premises that should be aligned with demonstrable truth. And this sort of truth must be ponderable. The neoclassical rationality that underlies today's economics thinking resides in this quantitatively-bounded reasoning sprouting out of the claim that nature consists of pleasure and pain, and the unique basis of our actions is the intersectional varieties of these two causes (Bentham, 2000 [1781]: Chapter 1). This utilitarian rationality gains its meaning across market transactions, as put by Jevons (2005 [1888]: 26), a pioneering figure of the neoclassical economics, as follows;

I hesitate to say that men will ever have the means of measuring directly the feelings of the human heart. A unit of pleasure or of pain is difficult even to conceive; but



it is the amount of feelings which is continually prompting us to buying and selling, borrowing and lending, labouring and resting, producing and consuming; and it is from the quantitative effects of the feelings that we must estimate their comparative amounts. We can no more know nor measure gravity, in its own nature we can measure a feeling; but, just as we measure gravity by its effects in the motion of a pendulum, so we may estimate the equality or inequality of feelings by the decisions of the human mind. The will is our pendulum, and its oscillations are minutely registered in the price lists of the markets. I know not when we shall have a perfect system of statistics, but the want of it is the only insuperable obstacle in the way of making economics an exact science. In the absence of complete statistics, the science will not be less mathematical, though it will be immensely less useful than if it were, comparatively speaking, exact.

In addition to precluding activist economic policy, the reason for why classical/neo-classical theory rigidly dissociates institutional analysis from its collective and normative socio-political implications is to forestall the formation of a balance of power between economic power to purchase and political power to redistribute the power to purchase. This paves the way for market transactions to be divorced from micro-macro power exchanges at the level of enterprise and macro economy (This point is elaborated on with reference to the NIE in due course). It is within this context that Polanyi (1989 [1944]: 71) defines market economy as “an economic system controlled, regulated and directed by market prices; order in the production and distribution of goods is entrusted to this self-regulating mechanism”. Friedman (1980:14) adds that prices in this order are the coordinating elements that transmit (pecuniary) information, enable the entrepreneurs to adopt the most effective endowment of production, and determine the distribution of income among the factors of production (The power-theoretic delineation of market order has been further explained in due course).

## **2. THE RISE AND FALL OF THE CONTEMPORARY NEOCLASSICAL ECONOMICS**

What interrupted the theoretico-practical power of the neoclassical economics till the early 1970s was Keynes' theorization of the underemployment equilibrium and the need for demand management to achieve full employment in the wake of the Great Depression of 1929. Keynesian economics then came to lose its power in the face of the Great Stagflation of the 1970s. During the rise and fall of the Keynesian economics, there emerged mainly three schools in the neoclassical tradition beginning with the 1950s: The MSE, the NCS, and the RBC. Despite their technically changing explanations, these schools either predicated their axioms on classical postulates of self-clearing markets and general equilibrium or poured their theoretical weapons into putting stabilizing and regulatory state out of the analysis. The New Keynesian School, too, is drawn upon

rational individuals and self-clearing markets, though being aligned with the Keynesian School (Krugman, 2009).

The resurgence of neoclassical economics can be dated back to the formulation of expectations-augmented Philips Curve by the monetarist denying reverse relationship between inflation and unemployment in the long-run. According to the monetarists, the long-run Philips curve is vertical at the natural rate of unemployment where expected and actual rates of inflation are equal. Underlying is that the anticipation of actual rate of inflation by workers in the wake of monetary growth refrains them falling into the trap of temporary money illusion and thus from increasing their labour supply. It is the adaptive expectations that enable workers to achieve this full anticipation by the way of extrapolation (Friedman, 1968, 1977). Friedman and Goodhart (2003 [1970]: 58) define adaptive expectations as the anticipations that "...are revised on the basis of the difference between the current rate of inflation and the anticipated rate. If the anticipated rate was, say, five percent but the current rate ten percent, the anticipated rate will be revised upward by some fraction of the difference between ten and five. As is well known, this implies that the anticipated rate of inflation is an exponentially weighted average of past rates of inflation, the weights declining as one goes back in time".

The key consequences of adaptive expectations are, first, that it is real rather than money wages that determine inflation-unemployment trade-off and, second, that monetary expansion can reduce unemployment in the short-run only when consequent inflation is unanticipated. Underlying unanticipated inflation is the gradual rather than the abrupt adjustment of expected inflation to actual inflation. Despite this, according to the monetarists, economy is stable in structure and hence will return to the long-run equilibrium at the natural rate of unemployment after being disturbed by erratic monetary growth but this time with a higher equilibrium rate of wage and price inflation equal to the rate of monetary growth (Because people will revise their expectations upwards). Friedman adds that activist fiscal policy could not increase aggregate demand as households base their consumption decisions on their permanent rather than temporary income. To prevent economic instabilities, Friedman [2002 [1971]: 51) contends that there should be a legal arrangement urging policy-makers to increase money supply at a steady rate and thus preventing "monetary policy from being subject to the day-by-day whim of political authorities" (The monetarists' focus on money lies in their consideration of fluctuations in money supply as the key cause of economic instabilities).

The rising tide of inflation with the second part of the 1960s, the declining stability of the Philips Curve, and the consequent Stagflation of the 1970s paved the way for the birth of a new paradigm, the New Classical counter-revolution. Influenced by the natural rate hypothesis of the monetarists, the NCS' main argument was to introduce rational expectations hypothesis (The other name of the NCS is the Rational Expectations

School). According to this school, the rationally-established expectations yield the perfect foresight except the stochastic (random) disturbances. In case these expectations show certain defaults, the economic agents can change their strategy of expectation formation. Thus, the agents, in no way, form systematically wrong expectations over time. Such a perspective falls back on the view that each historical event consists of same static variables, and their ergodic structures would well be predicted in hindsight for the next time. Thus, firms maximize their profits and workers and households maximize their utility without falling into money illusion. Restoring the classical modes of equilibrium analysis in the both short-run and long-run, in particular the Walrasian general equilibrium analysis, the NCS assumes continuous and rapid market clearing as a result of complete and continuous wage and price flexibility. What transmits imperfect price signals to economic agents is exogenous monetary demand shocks. Thus, the NCS suggests rules rather than discretion in preventing and managing business cycles because anticipated increases in money supply will not cause a shift in the real output and employment but in the price level, even though unanticipated increases could do so. This line of argument came to be the basis of central bank independence (Snowdon, Vane, 2005: 219-271).

The Real Business Cycle School (RBCS) suggests that each stage of business cycle is both an equilibrium rather than a welfare-reducing disequilibrium. As a corollary, according to the RBCS, the unanticipated monetary shocks of the NCS have been replaced with large random changes in technology as a form of supply-side shock. These shocks cause output and employment to fluctuate as the price changes caused by these shocks change consumption decisions and labor supply. These fluctuations are those at the natural rate of output and caused by a series of permanent shocks, each of which determines a new growth path. And neither the quantity of money nor the aggregate price level has any impact on aggregate output and employment (Money demand expands during business expansions, eliciting an accommodating response from money supply). Thus, there is no need for activist stabilization policy which will otherwise be counterproductive as the economy is already under full employment (Tsoulfidis, 2010: 343-362).

The above-examined three theories maintained the tradition of the NSE. There is also another school of macroeconomics, the New Keynesian School of Economics (NKS) that should be examined here to better understand the neo-classical establishment since the NKS has both become a part of mainstream macroeconomic thinking or teaching and also fed back into the embeddedness of the NCE as a result of embracing the latter's some key analytical premises, though raising some methodological objections to it. It is within this context that the NKS emerged out of the Keynesians' search for incorporating the influence of inflationary expectations and the impact of supply shocks into the orthodox Philips curve analysis. In methodological terms, on the one hand, the NKS aims to base

Keynesian economics on maximizing behavior and forward-looking rational expectations within a dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) framework. The NKS also brings into analysis all real world imperfections such as imperfect information and imperfect competition, on the other. In doing so, the NKS claims the short-run non-neutrality of money that stems from nominal or real wage and price rigidities and market imperfections. These rigidities and imperfections amplify the magnitude of aggregate disturbances that arise from supply-side or demand-side shocks. But there is no unified acceptance of activist stabilization policy as most of the NKS members accept the problems of uncertainty and time-lags to arise out of discretionary policy. For example, Greenwald and Stiglitz (1987) unhesitatingly support activist fiscal policy and avow the limited efficacy of monetary policy and wage cuts in recessionary period. But they (1987: 132) also note that “if the invisible hand of the market is palsied, the visible hand of the government may be far worse”. The students of the NKS support discretion only in the case of huge shocks in consideration of the slow adjustment process in market economies. And instead of a strict monetary growth rate rule, which is a hardcore monetarist premise, the NKS suggests a flexible inflation targeting strategy and price stability as the key target of monetary policy to be achieved by central bank in greater transparency and openness, which underlies the school’s popularity (Ball, Mankiw, 1998; Gordon, 1990; Snowdon, Vane, 2005: 357-432).

Based on the abovenoted theoretical axioms, the science of macroeconomics was quite self-confident prior to the Great Recession of 2008-09, as argued by Lucas (2003: 1), the NCS’ pioneering figure, in his presidential address to the American Economic Association: “My thesis in this lecture is that macroeconomics in this original sense has succeeded: Its central problem of depression prevention has been solved, for all practical purposes, and has in fact been solved for many decades.” However, as featured by the Great Recession and the ongoing Great Stagnation, there have been, inter alia, three points illustrating the collapse of the building blocks of the mainstream macroeconomics including the NKS.

First is the idea that macroeconomic fluctuations were obsolete under symmetric information held by rational agents. As unveiled by the Housing Bubble, the markets were not stable or in equilibrium. Nor were the economic agents rational in having “a complete understanding of the economic mechanisms governing the world” (Colander *et al.* 2009: 256). Economists did not take seriously the diverse expectations and imperfect knowledge of heterogeneous economic actors or the systemic risk factors such as that between financial meltdown and the real economy, thereby failing in explaining the unfolding dynamics of national or global economic crisis.

Second is an unconditional pessimism about the power of monetary and fiscal policy to sustain or stimulate stable growth (Romer, Romer, 2013; Blyth, 2012). The key

problem with the monetary policy before the Great Recession was “the idea that targeting inflation will lead to financial stability or that focusing on only price and financial stability is sufficient for maintaining a low output gap and stable and robust growth” (Stiglitz, 2012: 35). As for the fiscal policy, it was that there is no need for fiscal tools for short-run stabilization and that the fiscal tools such as broad-based income tax cuts, increased transfers, and higher government purchases cannot stimulate the macroeconomy even when monetary policy does not respond as in the case of zero lower bound (Romer, 2012).

The third is that new Keynesian dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) models that underlied macroeconomic research have failed in explaining the great macroeconomic crises in three-quarters of a century, the foremost of which is the Great Recession (Romer, 2012; Blanchard, 2018: 45). In general, macroeconomic models did not include agency problems. For example, central banks had models in which banking did not play an important role. There were also deeper mathematical flaws in the structure of the models such as embedded assumptions of concavity, which meant risk diversification necessarily worked. But the Great Recession proved the very reverse (Stiglitz, 2016: 40-41).

The same theoretical flaws had in fact created economic inefficiencies and crises in the developing countries far earlier, too, such as the Mexican, the Russian, the Argentine, and the Turkish crises, which did not take proper attention due likely to these countries’ relatively small economic size and level of development as well as the local character of these crises. The specific relevance of these crises for the NSE is that the most of the developing countries including these crisis-hit ones which had adopted the NSE’s policy prescriptions under the banner of the ‘Washington Consensus’ achieved lower growth, higher inequality, and deindustrialization. For example, the growth in Latin American countries in the 1990s was half of that which was achieved under import-substitutionist model in the 1960s and the 1970s. This was quite the contrary to the fact that the East Asian countries secured much higher rates of growth, industrial sophistication, and relative equality of income under state guidance rather than under the surveillance of the International Financial Institutions (IFIs), the World Bank (WB) and the International Monetary Fund (IMF) (Stiglitz, 2008). The Consensus was formulated and conducted mainly by the IFIs via the Structural Adjustment Programs (SAPs). The policy prescriptions on which the so-called ‘Consensus’ was achieved consisted mainly of minimal state, unfettered financial and commercial liberalization, deregulation of sectoral exchanges, austerity-contingent fiscal policy and inflation-obsessive monetary policy, downsizing of public sector by unquestioned privatizations and by sharp cuts in welfare spending. However, in view of the world-wide failure of these one-fits-all prescriptions along with consequent protests and growing social unrest against them, the IFIs started

featuring institutions as a key potential of higher efficiency and growth under the banner of ‘second-generation reforms’ roughly with the mid-1990s.

The reforms were not aimed, in essence, at harnessing the SAPs with a context-specific approach but at achieving three inter-reinforcing objectives. The first was to pretend making structural changes to the Consensus’ policy framework in the face of the arising concerns about it; second is to do so by, among the others like female education or improved safety nets, assigning the role of ‘effective intervention’ in building institutions to the state in consideration of its success in the East Asia, thereby giving an impression of striking a balance between state and market; and the third is to turn the second objective into an opportunity by recasting overall institutional architecture in a way to feed back into the Consensus’ operational scope. Among the functions of the state’s this new role took place (i) turning bureaucratic apparatus into a managerial team acting on the basis of private business rules rather than on public rules (ii) improving the so-called investment environment by taking supply-side institutional measures such as imposing higher indirect taxes upon ordinary citizens for compensating the arising burden over public budget out of the cuts in corporate and capital taxes (iii) boiling down the function of regulative action and law into generating and applying deregulative rules, thereby enabling property and capital holders to turn private risks into public risks as their ‘natural right’. A comprehensive analysis of the World Bank’s 1997 Report, *The State in a Changing World*, which is accepted as the Bank’s magnum opus to launch the so-called reforms, well features these three points (It makes no structural emphasis on the necessity of imposing binding constraints).

Expectedly, there emerged a need for a theory of institutions to conceptualize this new role of the state as a complementary dynamic for the scaffold of the NSE. It was by the way going to be more appealing if this theory, like the NKE, would denounce some policy premises of the NSE while fulfilling this complementary role in view of then arising negative impression on them. The new institutional economics – NIE was cut out for this mission. In fact, the NIE has certain methodological objections to the NSE such as the disacceptance of rational action, spontaneous equilibrium, and the costless exchange of market players (North, 1990: 14-15). However, at the heart of it lies a ‘cutting-edge’ idea that the process of market exchange creates certain costs, entitled transactions costs, and that higher economic efficiency and growth are contingent on the inexorable minimization of these costs. But what does this idea change in the establishment of NSE? Prima facie, it poses a challenge to the discursive power of the NCE and the RBC by denouncing their theoretical construct based on rational action. But, as noted above, the so-called construct is not an end but a means for capitalist practice to take hold over the entire politico-economic edifice including institutions. In this regard, when examined more closely in terms of the NSE’s theory-practice mismatch, it turns out that the NIE hardly changes but consolidates this (mis)match at the level of institutions.

First, according to the NIE, it is the contract-mediated exchanges rather than the constraint-based public ordering of private contracts that will ensure higher investment, efficiency, and income, as the NIE takes it for granted that state's regulation of market exchange cannot optimize but increase transaction costs. Second, there is no need for a power-based explanation of the economic exchanges as the private contracts are the unique means of distributing income 'equally' among the factors of production. Third, therefore, state's unique task should be to improve investment environment by ensuring a friendly bureaucratic and judicial infrastructure for private actors to securely and freely enforce their contracts. Under the dogmatic conceptualization of 'minimizing transaction costs at all costs', the NIE's these three premises are well aligned with the NSE's methodology of theory building based on non-virtual conceptualizations and the foremost outgrowth of this methodology, the minimal state hypothesis (see Williamson, 1979, 2010; Ostrom, 1990).

The consequences of the theoretico-practical collaboration between the NSE and NIE can well be seen in the genesis of the Global Recession of 2008-09 and the unfolding of the Global Stagnation of 2010-18. The key reason underlying the former was the repealment of the key articles of the Glass-Steagall Act as well as the cuts in taxes on capital and financial revenues in a macro-economic setting structured by the neo-classical policy priorities as to be elaborated in due course (The Glass-Steagall Act had effectively decoupled investment and commercial banking activities, thereby preventing the undue diversion of publicly-insured deposits into high-risk speculative operations by investment banks). This initiative aimed to reduce transaction costs for commercial banks and individual financial investors to increase the quantity of their transaction capacity, which is perfectly in line with the NIE. But, as a well-established fact of today, this initiative then turned de facto private risks into de jure public risks as a result that the American state focused on monolithically minimizing rather than optimizing financial risks, which caused the decline of aggregate income and the rise of inequality in the distribution of this income not only in the USA but also across the world, and paved the way for trade wars between the USA, China, and the Europe, which ended up with the reduction of the size of global commercial transactions. It was the Dodd-Frank Act of 2010 issued to seemingly 're-optimize' the financial transaction costs in the wake of the confiscation of the individual and corporate speculators' 'transaction losses' by the taxes collected from the households (The Act aimed to redesign the country's financial system by, inter alia, the creation of a new public organization, the Financial Stability Oversight Council or the imposition of new requirements such as that for both parties of a derivative to clear it by arranging a clearing house for backing up their performance on the contract [Kim, Muldoon, 2015]). Namely, with this Act, the state's role turned from preparing a good playground for property rights into decently cleansing it. Apparently, these two roles are not mutually exclusive in feeding back into the expectations of property holders.

The discussion till now demonstrates that the building blocks of contemporary NSE with its complementary theories have been drawn upon flawed assumptions. The removal of this wreck calls for not only a minor theoretical or policy change but also an epistemological and systemic change. Such a change did not occur after the Great Depression of 1929. Instead, as noted above, the NSE's four building blocks have been revived under different banners. As has been seen over the last decade after the Great Recession, a change of this kind in the contemporary NSE seems to be unlikely, too, in particular when taken with its politico-institutional implications, to which we now turn.

### **3. POLITICAL [NEO]LIBERALISM BETWEEN RENT-SEEKING AND RENT-CREATION**

Like the path-dependent relationship between the CSE and the NSE, the NCPE's contemporary politico-institutional organization, neoliberalism, is not structurally different from classical liberalism, though presented as a new scheme of PE. Harvey (2007: 2) defines it as "a theory of political economic practices that proposes that human well-being can best be advanced by liberating individual entrepreneurial freedoms and skills within an institutional framework characterized by strong private property rights, free markets, and free trade". What is then its distinguishing feature from its classical origin? Basic pillars of the 19th century classical liberalism were the balance of power system averting the outburst of a conventional war, international regime of gold standard for the steady organization of transnational exchange relations, and a self-regulating market under the auspices of state intervention such as protective tariffs, export bounties, and indirect wage subsidies. De facto, an international financial regime under Britain's leadership with a subconscious voice of the Pax Britannica was the nucleus of systemic functioning of these pillars, laying down the groundwork of international peace, financing governments and issuing long-term bonds to private corporations, investing in industrial projects, public utilities, etc. (Polanyi, 1989 [1944]: 3-11).

Put differently, what is then the difference of classical liberalism from its new version (neoliberalism)? As Hirst and Thompson (1996: 19-50) vindicated, it is not the faster growth of international financial or commercial transactions, since the former saw their higher rates than the latter in quantitative terms. It is not the qualitative meaning of free trade that, during the former, signified the freedom for the most powerful to inflict its rules on the rest (Woodroff, 2002: 152), as has been during the latter. The nature and operational logic of financial conditionality and its hegemonic power during the former was also structurally not different from that during the latter, as Polanyi (1989 [1944]: 14) noted "finance — this was one of its channels of influence — acted as a powerful moderator in the councils and policies of a number of smaller sovereign states. Loans, and the renewal of loans, hinged upon credit, and credit upon good behaviour". Nor is it the



existence of state intervention in favour of economic power centers in open conflict with liberal theory, as Harvey himself (2007: 74) put it:

This tendency on the part of the core states like the US to safeguard financial interests and to stand by as they suck in surpluses from elsewhere both promotes and reflects the consolidation of upper-class power within those states around processes of financialization. But the habit of intervening in the marketplace and bailing out financial institutions when they get into trouble cannot be reconciled with neoliberal theory. Reckless investments should be punished by losses to the lender, but the state makes lenders largely immune to losses. Borrowers have to pay up instead, not matter what the social cost. Neoliberal theory should warn 'Lender, beware', but the practice is 'Borrower, beware'.

One structural difference between the two would be time-space compression (Harvey, 2007: 3) as a result of the centripetal commandment of liberal centrifugality. Time-space compression is rooted in the extension of geographical span of neoliberal institutionalism, gasino capitalism, and the consolidative externalities that this extension generates and embeds (Strange, 1994). The global and transnational shareholders of neoliberalism collectively deepen the centrifugalizing impulse of liberal institutionalism through centripetal means such as dispute settlement system established for the free flow of the foreign direct investments, structural adjustment programmes, conditionality-contingent development aids, etc. Unlike neoliberalism, classical liberalism did not hinge on the deregulative regulation of supranational organizations (Razeen, 1998: 177-178). Blant (2010: 6) refers to this pull-push dialectics arguing that the neoliberal state is a telocracy, an order devoted to the pursuit of some overall end, but not a nomocracy, a rule governed order not devoted to the attainment of particular ends. In Durkhemian terms, this is a sheer unifying differentiation in a reified world. The overall end here is, first, to allow a systemic leeway for capital-holders and their supranational auxiliaries to infuse into the interiors of national spaces and, second, to ensure that the centrifugal tendencies of neoliberal actors in a catallaxy do not attain to the point of a self-destruction as has been the case from the beginning of the Great Recession of 2008-09.

This structural difference, however, does not change the politico-economic rationality in both the CPE and the NCPE. In the both, it draws on a freedom from political power in order to justify the unconstrained power of those who hold economic power in their hands. This rationality aims to de-link economic power to purchase and political power to redistribute economic power, as noted earlier, because it is assumed by the both classical liberals and neoliberals that the latter can wreak havoc on the freedom of competition that underpins the former. The basic ground is that the only right to power in liberalism is the right to purchase in exchange-conditioned marketplace as the basic source of economic freedom (Smith, 1976 [1776]: 48). In a similar vein, economic

freedom according to Friedman (2002 [1971]: 11-12) consists of saving, earning, consuming, investing, or pursuing a career in tandem with individual preferences.

What about the equality of freedom to power at the level of practice? Smith (1976 [1776]: 84-85) points out that “Masters are always and everywhere in a sort of tacit, but constant and uniform combination, not to raise the wages of labour above their actual rates...Masters, too, sometimes enter into particular combinations to sink the wages of labour even below this rate...Combinations [of the master] are frequently resisted by a contrary defensive combination of the workmen; who sometimes, too, without any provocation of this kind, combine of their own accord to raise the price of their labour”. What is the result? It is that the liberty of workers is to offer their labour freely and that the right to organize for workers is a source of rent-seeking but that the right to capitalize social resources is a natural right for capital holders. Because, in liberal theory, the latter is a socially-beneficial action, whereas the former requires a regulatory state intervention (Mises, 2005 [1927]: 4-11).

In other words, the power-equalising potential of state intervention fundamentally contrasts with liberty, since it deranges the competitive freedoms (Friedman, 1980: 128). Thus, the biggest threat to freedom is the concentration of power in political hands (Friedman, 2002 [1971]: 266). In a free society, according to Friedman, the general good consists principally in the facilitation of the pursuit of unknown individual purposes. Underlying this fact is that the boundary of the limitation of the individual freedom is to provide general good, and as the general good is to feed back into the operational scope of individual discretion, there is no need for ex ante collective action to constrain but to facilitate the individual action. At the outermost, in terms of state intervention, Hayek (1998b [1973]: 131) notes that institutional stock of a liberal political regime would sustain its existence even in the lack of governmental organization. This hints that its existence makes a provisional sense only for sustaining the scaffold of spontaneously-organized market capitalism. In a similar vein, in Lockean perspective, the government’s unique goal should be to prepare legal foundations for assuring the private property. And the natural rights of freedom, life, and property could not be handed over to state that should be staffed solely to feed back into their entity by modulating their social ground (Habermas, 1974: 93).

Overall, it can be suggested that the key political axiom bridging the classical liberalism and the neoliberalism is minimal state. The contemporary theoretical justification of this axiom can be orderly and systematically understood with reference to the public choice theory (PCT). Though rejecting some liberal dogmas such as invisible hand, the PCT’s key focus is to rule it out for state to take any kind of steering action with the thought that the lower the state intervention the higher the economic efficiency. And it is rent allocation that underlies the PCT’s this non-interventionist posture. In the PCT

theory, “Rent is that part of the payment to an owner of resources over and above that which those resources could command in any alternative use” (Buchanan *et al.* 1980: 1). There are two forms of rent allocation: rent-creation and rent-seeking. An innovative entrepreneur could capture economic rents during the initial supply of innovated products, but this is also a signal to prospective competitors. And with the entry of new producers, the consumer utility will go up while prices go down (Buchanan *et al.*, 1980: 9). But rent-seeking is a negative-sum game precipitating a vicious circle through which economic efficiency and individual liberty are retarded and suppressed. Rent-seeking is backed by those people who benefit from the reduction of real taxes, who get increased flow of benefits such as direct monetary transfers etc., who such as employees, investors, owners of real assets or bureaucrats presume an improvement in their economic positions due to a prospective increase in aggregate demand (Buchanan, Wagner, 2000 [1977]: 105-6).

What underlies rent-seeking is the government restrictions upon economic activity tempting people to seek for rents such as bribery, corruption, smuggling and black markets. By appropriating these restrictions by means of their power of regulation, political entrepreneurs seek to extract political rents through creating a reciprocity between their interests and rent-seeking groups’. Thus, the political mediation of economic exchange ends up with fiscal leveraging or deficit-financing and monetization of public debt by central bank in order to finance the cost of rent-seeking action between politicians, bureaucrats, businesses, and voters. The consequent high inflation not only diminishes the effectiveness of productive cycles and resource allocation due to obscuring information signals, prices, but also paves the way for sequential interventions with direct restraints on prices and higher taxes (with inflation tax) by the state (Buchanan, Wagner, 2000 [1977]: 56-76). As a consequence, consumers have to pay unnecessarily high prices, production costs come to be too high, and tax revenues are wasted. The unique way to prevent these failures is a constitutionally-determined fiscal constraint on governmental expenditures, a quantitative trade-off between taxation and spending, and an upper-limit on the expansion of base money between 3 and 5 percent annually (Buchanan, 2009: 449-51).

There is also another initiative to justify the inequality of economic power in liberal theory: Rawls’ theory of political liberalism and liberal social justice. Rawls’ theory is significant in maximizing liberal pragmatism for the so-called justification, though featuring social justice in liberal jargon. Rawls (1999: 74) argues that society is “a cooperative venture for mutual advantage”. The quintessence of social conduct, according to him, is “how the greater benefits produced by their [persons’] collaboration are distributed”. From this perspective, he (1999 [1971]: 266) offers two stages for institutionalization of political and social justice. The first is the establishment of equal liberty as the unique benchmark for constitutional convention, a principle that entails granting the fundamental liberties of a person, protecting the liberty of conscience and the

freedom of thought, and executing political transactions fairly. Consequent will be the equal citizenship and political justice. The second is the enactment of social and economic policies in a way that “maximize[s] the long-term expectations of the least advantaged” under the confines of the equality of opportunity. These two stages are complementary.

There are three points in Rawls’ analysis that underlie the praxis of these theoretical assumptions. First is the application of these complementary rules to particular cases in consideration of the principle that “an inequality of opportunity must enhance the opportunities of those with the lesser opportunity” (1999: 267). Second is “if there are inequalities in income and wealth, and differences in authority and degrees of responsibility, that work to make everyone better off in comparison with the benchmark of equality, why not permit them?” (1999: 130). Third is that the making of a justice-forming and sustaining structure depends on ‘the laws of moral psychology and the availability of human motives’ (1999: 154). He (1999: 155) adds that the making of such a psychology requires a sentiment of sacrifice for the sake of the greater good of the whole by “those who must make sacrifices strongly identify with interest broader than their own”.

Rawls (1996: 131) tries to consolidate these theoretically-questionable assumptions arguing that political liberalism has a psychological power of persuasion over the establishment of just practices, originating in the constitutional existence of equal liberties. Subsequently, however, he (1999: 192) acknowledges that this persuasive function conceptualized at the level of theory would become non-functional at the level of praxis in case the subject of unjust action is as powerful as to contravene this constitutional rule and that “this situation presents a practical dilemma which philosophy alone cannot resolve”. Rawls’ manipulative commitment to social justice well manifests itself at this point. Because he does not suggest a constraint-theoretic regulation that would curb the power of the subject of unjust action, which will turn de jure justice into de facto one. Instead, he manipulates the conceptual shelter of philosophical theory that enables himself to make the so-called manipulations regardless of their practical applicability. Because “the rationale of the economic game in which only the conduct of the players not the result can be just” (Hayek, 1998b [1973]: 70). And the subjugation of particular means to collective ends is presumed to precipitate a social monarchy over society (Mises, 2005 [1927]: 44-45).

The minimal state paradigm of the contemporary liberal or neoliberal politico-institutional thinking is, beyond doubt, the key complementary input for the contemporary NSE. However, as the debate on the US political economy will illustrate, the key assumptions of this paradigm including a power-free political exchange and the Rawlsian theory of spontaneous social justice have turned out to be flawed in practice and a

structural change in these assumptions seems to be unlikely in view of their practice in the USA over the last ten years. This is because it is the key thread bridging the classical liberal and neoliberal practice and its negation will apparently usher in the destruction of the entire edifice of liberal political thought taken together with its complementary role for the liberal economic doctrine.

#### **4. WHOSE PERFORMANCE IS BETTER? WHOSE CRISIS IS WORSE?**

The analysis till now has shown how flawed the NCPE's theory is. However, the problem lies not only in its theory but also in its practice, too. The analysis of the US economic performance in the period 1948-2015 and its comparison with the Germany's performance would enable us to illustrate this point.

As can be seen from the Table 1, the first period in the American economy witnessed a better performance than the others in GDP growth, employment, tax revenues and budgetary balance, gross savings, private debt, and in total factor and labor productivity. This first period is aligned with a macroeconomic policy of Keynesian kind, an activist fiscal policy and monetary policy based on the real bills doctrine. In addition, American state regulated industrial setting with antitrust laws and used such policy tools as basic research support, government subsidies, and tax exemptions to stimulate industrial growth. It is clear that activist fiscal and monetary policy caused a relatively high public debt on an average and accelerated inflation with the late 1960s. The Great Stagflation of the 1970s symbolizes the crisis of the Keynesian model in the USA, a transitory period towards neoclassical model to begin with the early 1980s, when the FED adopted monetary aggregates targeting as its basic macroeconomic strategy in 1970 and the American governments reduced their consumption and investment expenditures by two-third (Meulendyke, 1998; Hibbs, 1987). Complementing this trend was the deregulation of major industrial sectors beginning with the early 1970s under pressure from large corporations that then embarked upon their massive lobbying activities at the level of American governments (Nester, 1998).

The neoclassical model of US kind in the period 1980-2006 makes sense with a non-activist fiscal policy and an inflation-obsessive monetary policy. In comparison to the Keynesian model of the period 1948-1972, this model generated lower growth; a worse inflation-unemployment trade-off; lower tax revenues and consequent higher budget deficits; lower savings; and a high burden of public debt on a par with that in the Keynesian period but sixty, seventy, and seven hundred percent higher debt stock for nonfinancial firms, households, and financial firms, respectively. The basic achievement of the monetary policy as the NCPE's key policy tool in this period is to contribute to financialization by failing to implement balance sheet regulation, to control credit

expansion, to impose optimal reserve requirements on banks, and to prevent speculation by instruments such as stock margin requirements.

**Table 1. Macro Economic Indicators of the American Economy, 1948-2015**

Series Name	1948-1972	1973-1979	1980-2006	2007-2015
GDP growth*	4.0	3.4	3.1	1.3
Government expenditures	0.9	0.3	0.4	0.0
Consumption expenditures	2.4	2.0	2.2	1.1
Private investment expenditures	0.8	0.9	0.7	0.0
Net exports	-0.1	0.2	-0.3	0.2
Budgetary balance**	-0.4	-2.2	-2.5	-5.3
Consumer Price Inflation*	2.4	8.2	3.9	1.8
Unemployment*	4.8	6.5	6.1	7.2
Debt outstanding by sector**				
Government	60.7	41.4	59.0	88.8
Households	37.4	46.2	64.9	87.2
Nonfinancial business	37.5	51.3	59.8	68.7
Domestic financial sector	7.4	17.7	58.8	100.5
Gross Savings**	22.7	22.4	19.6	16.9
Government	2.8	0.3	0.0	-3.7
Domestic business	11.2	12.2	12.3	13.8
Household	9.4	9.9	7.3	6.8

Source: Bureau of Economic Analysis (2017) 'National Accounts'.

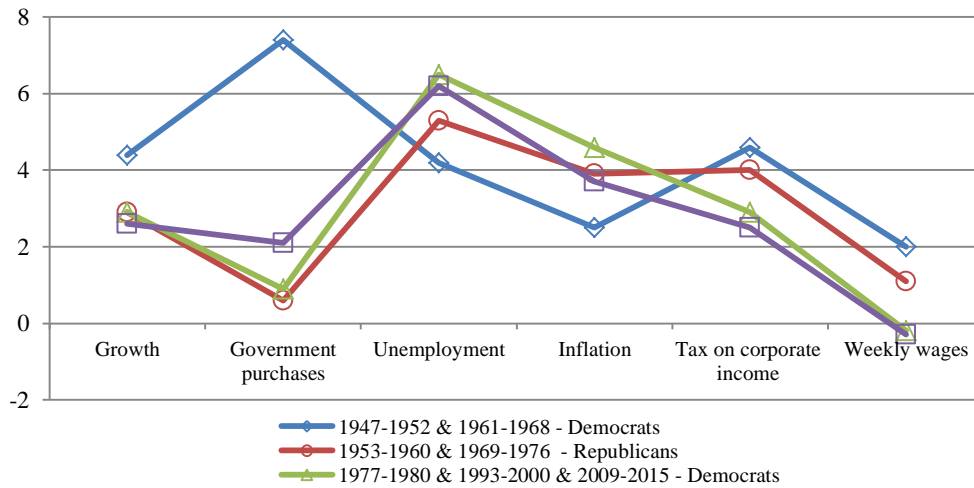
\*Percent; \*\*As % of GDP.

In addition, when combined with such monetary policy, the lack of growth-driven regulatory discretion in financial governance promoted excessive leverage, asset price bubbles, the excessive complexity of the financial system, and the breakdown in accountability and ethics through legal arrangements such as those deregulating the asset-backed securities market and incentivizing the originators and investors of these securities. Financialization in the deregulated securities and product markets has led to three main outcomes. It has first focused the finance sector on originating and distributing high risk financial derivatives, thereby stimulating volatility across the economic system. Second, it has driven corporate governance toward a shareholder focus with skyrocketing market capitalization, stock market prices, and earnings as well as the increasing size, speculative structure, and yields of the corporate bond market. Finally, it has reduced marginal propensity to invest in the nonfinancial sector, particularly between the early 1990s and the housing bubble when profitability compared with the financial sector declined remarkably (Palley, 2012-2013).

The period of 2008-2015, which comprises the Great Recession of 2008-09 and the Great Stagnation of 2010-2015, symbolizes the crisis of the NCPE in the USA. In comparison to the Great Stagflation of the 1970s, the period of the crisis of the

Keynesian model, this crisis of neoclassical model turns out to be much more unpromising. Because the adoption of tight monetary and fiscal policy was well enough to solve the biggest threat of the Stagflation, reducing inflation to tolerable levels, despite leaving unemployment roughly at the same level. But the activist monetary and fiscal policy during and after the Great Recession have yet to solve the biggest problems of the Great Recession and Stagnation, rapidly declining rates of savings and investment, deindustrialization, consequent low growth, high unemployment, and massive debt burden in both public and private sectors.

**Figure 1. The Performance of American Governments, 1947-2015**



Source: Bureau of Economic Analysis (2017); IMF (2017); U.S. President (1990, 2016).

The abovenoted trends of economic policy were expectedly accommodated by political ones. The political governance in the period 1948-1972, in particular during the Democrats' incumbency (1947-1952 and 1961-1968), focused on managing the trade-off between the demands of workers for higher wages and the private sector's demand for more deregulation and lower taxes for higher investment and radical innovation. The relatively higher taxes on corporate income and higher real wages in this period during the Republicans' incumbency in parallel with the Democrats' compared to those during the former's incumbency from 1980 onwards well illustrate this point. Another evidence for this point is that the inequality of income was much lower in this first period than that in the 1980-2006 and afterwards, as can be seen in the Table 2.

**Table 2. Shares of Aggregate Income and Gini Coefficient in the USA, 1967-2015**

Year	Shares of aggregate income							Rate of change in marginal income tax for the top decile	Gini coefficient for households
	Lowest fifth	Second fifth	Third fifth	Fourth fifth	Highest fifth	Top 5 percent	Top 1 percent		
2007-2015	3.2	8.4	14.5	23.2	50.7	21.9	17.5	-16.2	0.47
1980-2006	3.7	9.3	15.5	23.8	47.7	19.8	12.9	-41.4	0.44
1973-1979	4.2	10.3	16.9	24.6	43.9	16.7	7.9	-14.7	0.40
1967-1972	4.1	10.8	17.4	24.5	43.3	16.7	8.9	...	0.39

Source: U.S. Census Bureau (2017); Piketty (2013: 499).

Underlying the rising tide of the NCPE in the country was the established rent-seeking ties between political parties and financial/non-financial businesses based on the financing of political campaigns by corporations and the adoption of supply-side economic policy and the deregulation of financial and industrial system by the governments (Stiglitz, 2013; Hacker, Pierson, 2011). The key point in this regard was the transformation of the Democrat party into a procyclical actor, which can be pursued through non-activist fiscal policy, plummeting real wages and a substantial cut in taxes on corporate income during their incumbency in the period 1977-1980, 1993-2000 and 2009-2015. The culmination of rent-seeking ties between Democrats and business circles was the repeal of the key articles of the Glass-Steagall Act of 1933 by the Gramm-Leach-Bliley Act or the Financial Services Modernization Act of 1999 by the Clinton administration, which, as noted above, underlied the formation and the burst of the Housing Bubble.

This establishment of rent-seeking resulted in a rapidly worsening inequality of income due to supply-side measures ranging from declining corporate taxes and marginal income tax for the top decile in income groups to the plummeting real wages incommensurate with rising productivity of labor. The Democrats issued the Dod-Frank Act, as noted earlier. The Act is essentially drawn on positive-sum reconciliation between the financial industry and the government without imposing binding regulations on shadow banking and any sanction on the government failure in overtaking regulatory discretion, without eliminating overcomplexity in the financial system and the potential challenges caused by banks that are too-big-to-fail (Kim, Muldoon, 2015).

The discussion in this sub-section well illustrates the failure of the NCPE in the United States. At this point, on the one hand, it cannot be suggested exclusively in consideration of this failure that the NCPE has caused or is doomed to cause lower growth, lower real wages and higher inequality, higher indebtedness, deindustrialization, and the ascendancy of rent-seeking between policy-makers and business circles in each country and at the same density. On the other hand, as noted earlier, the NCPE's performance consequences were desperate, even catastrophic, for most of the developing countries that switched to the NCPE from a state-led import-substitutionist strategy



mostly with the 1980s. Furthermore, the same holds for the developed countries, not only for the other liberal market economies apart from the US such as the UK (Hay, 2013), but also for illiberal market economies such as the Germany and the Japan, which had adopted the NCPE's prescriptions to countervail the pressure of world-wide financial and commercial liberalization. For example, Table 2 illustrates the performance consequences of the social market economy of the 1950s and 60s and the NCPE-dominated periods, the 1980s and in particular the post-1990s, in the Germany.

Germany's illiberal model was based on social market economy, consisting of a full-employment monetary and fiscal policy of conservative rather than Keynesian kind, a bank-based financial system having a joint-stock relationship with and issuing low interest, long-term credits to non-financial firms; a neo-corporatist model of corporate and sectoral governance between state, firms, and workers; collaboration between major industrial groups in generating new technologies and training workers in order to increase the external competitive power of the domestic industries; high real wages in commensurate with high labor productivity and secure jobs, etc. (Streeck, 1997). As Table illustrates, this model generated a superior economic performance in the 1950s and 60s in terms of growth, employment, factor productivity, and the equality of income considering the trade-off between real wages and labor productivity.

**Table 3. Key Macro Economic Indicators of the German Economy, 1950-2016**

	1950-60	1961-73	1974-82	1983-90	1990-98	1999-08	2009-16
GDP*	8.2	4.4	1.9	2.6	2.2	1.6	1.1
Consumption expenditures	...	2.5	1.1	1.4	1.2	0.5	0.6
Government expenditures	...	0.9	0.6	0.1	0.5	0.2	0.4
Private investment expenditures	...	1.0	-0.3	1.0	0.4	0.2	0.0
Total domestic demand	...	4.4	1.5	2.5	2.1	0.9	1.0
Net exports	...	0.0	0.4	0.2	0.2	0.7	0.1
Consumer Price Inflation*	1.9	3.4	5.0	1.7	2.8	1.6	1.1
Unemployment*	5.6	1.0	4.6	8.9	9.7	9.1	5.6
Gross public debt**	...	17.9	27.8	39.7	49.8	62.6	75.4
Fiscal balance**	...	-1.3	-3.6	-2.1	-3.0	-1.4	-1.0
Firms-net lending (+) net borrowing (-)***	...		-15.3	-1.8	-14.1	-2.8	74.5
Manufacturing sector*	...	4.9	0.9	2.3	1.1	2.5	1.9
Total factor productivity*	...	2.4	0.9	1.2	0.9	0.7	0.3
Labor productivity*	...	4.0	2.1	1.3	0.5	1.0	0.3
Real wages per head*	...	5.5	1.4	1.1	1.5	-0.1	1.2

Source: Destatis (2019).

\*Annual change \*\*As % of GDP \*\*\*As % of disposable income.

The Stagflation of the 1970s shattered the main pillars of the model, in particular the macro economic ones. From 1982 onwards, the country has adopted neoclassical policy recipes by cutting public consumption, investment, and social welfare expenditures in particular in the 1980s; increased indirect taxes while cutting direct, in particular corporate, taxes; conducted extensive privatizations; deregulated bureaucratic establishment; and promoted labor market flexibility. But these initiatives did not enable the country neither to renew the social market economy in a way to countervail the competitive pressure of globalization and unification mainly by achieving industrial sophistication in high value-added sectors, in particular in the information and communication technologies, nor to establish a new model based on free market capitalism. Instead, it generated lower growth, higher unemployment, higher inequality, more than doubled public debts, deindustrialization, sharp declines in total factor and labor productivity and in real wages, as well as an unquestioned bias among incumbent parties including the social democrats in favor of markets against workers. However, there are mainly three points that distinguish the German case from the United States in terms of the NCPE's negative outcomes (Braun, 2012).

First is that Germany's recovery from the Great Recession was drawn upon net exports rather than upon debt-financed consumption expenditures. Second, the country achieved lowering the rate of unemployment much rapidly. Third, the private sector gained net lender position. Underlying all these three dynamics has, inter alia, been the continuing strong capacity of competitive industrial production, in particular in medium-high value-added sectors, in the absence of a rampant process of financialization, which refrained the breakdown of the relatively equal rates of profitability in both financial and non-financial sectors and thereby a considerable decline in the industrialists' propensity to invest. A key point in this regard is that the country had established this productive capacity during the orthodox social market economy. Thus, it can be suggested that the NCPE's impact on the German model has apparently been in the negative direction but it is not as destructive as that on the US political economy. This is because the path-dependencies, accumulated continuities, of the German model have capacitated the country to maintain its industrial performance and mitigated the genesis and embedding of destructive consequences of a rampant process of financialization (Storm and Naastepad, 2015).

## CONCLUSION

The analysis of the NCPE's theory and its praxis enables us to come to a number of conclusions. First, the Great Recession of 2008-09 revealed the failure of the the overarching dogmatic assumptions underlying the NSE's theoretical construction such as self-clearing markets, general equilibrium, and rational action with their epistemological roots. Second, the institutional trap facing the NCPE today lies not only in its theory but

also in its politico-institutional practice. Third, the argument that the neoclassical economics will create higher efficiency in practice than Keynesian economics turns out to be false. Expectedly, these three conclusions point to the necessity of a theoretico-practical change in the NCPE.

Concerning the practical impact of this change in the USA, for example, Stiglitz (2016: 1) suggests that the rules of the American economy can be rewritten on condition of taking the laws, rules, and global forces head on noting that:

Our challenge, then, is to rewrite the rules to work for everyone. To do so, we must re-learn what we thought we knew about how modern economies work. We must also devise new policies to eliminate the inefficiencies and conflicts of interest that pervade our financial sector, our corporate rules, our macroeconomic, monetary, tax, expenditure, and competition policies, our labor relations, and our political structures. It is important to engage all of these challenges simultaneously, since our economy is a system and these elements interact. This will not be easy; we must push to achieve these fundamental changes at a time when the American people have lost faith in their government's ability to act in service of the common good.

As can be teased out of the discussion in the previous section, however, the American governments did not implement a sustained activist fiscal policy apart from a given period after the crisis to stimulate higher growth and did not regulate financial sector in a way to prevent it from becoming a bubble again over the nonfinancial sector. Nor did they adopt an activist industrial policy to restore the country's manufacturing sector to eliminate substantial manufacturing trade deficits (Baily, Bosworth, 2014) or a progressive strategy of taxation to improve inequality of income and increase aggregate demand (Alvaredo *et al.*, 2013). In addition, they did not issue a labor law to enable organized labor to achieve real wage increases commensurate with labor productivity increases and did not introduce a decent social security and health-care regime, etc. These are the things that the American governments of the Post-War period did systemically and achieved a sustained recovery (see Table 1).

Among the factors preventing them from doing so over the last decade can be cited, *inter alia*, the lack of necessary fiscal space and the extreme indebtedness of the American state (Table 1), the financialized structure of American economy, the American multinationals' transferring their production plants and exporting jobs to abroad for cost minimization, rising competitive pressure from East Asia based on production and labor costs, much lower propensity to vote of the poor than the rich, flexible employment patterns that constrain the power of labor organizations, and so on. But the key reason that refrains the American governments from implementing these and similar policy choices in a systematic manner is their rent-seeking ties with financial/non-financial business

(Hacker, Pearson, 2011). A prospective initiative by the American government in increasing corporate or marginal taxes for the top decile, in empowering organized labor, in reimposing the Glass-Steagall Act, etc. would lead the business circles to cut their financial support to the political parties' campaigns that are the key to the latter's success. The Figure 2 shows the embeddedness of these ties not only between the Republicans and the business circles but also between the Democrats and the latter, too, as noted earlier.

What should be noted at this point is that not only the economic theories but also political theories of the NCPE collapsed, too. First, the PCT's thesis of rent-creation and rent-seeking fails for two things. The first is that the American state bailed out those innovative financial businesses that went bankrupt during their search for rent-creation in an unregulated market structure (Innovation here refers to the fabrication of overrisky financial derivatives). In other words, financial rent-creation ended up with the consolidation of rent-seeking ties between the state and the financial businesses rather than of the fiscal balances. The second is that this process drastically worsened the consumer utility as a result of the waste of tax resources in rescuing unviable enterprises, the misallocation of public funds, rather than in creating employment by funding viable manufacturing firms. Thus, it is not regulations but deregulations that create lower growth, higher indebtedness, and higher inequity. Rawls' idea of liberal social justice also turns out to be flawed, too. Table 2 well illustrates that there has neither been a fair equality of opportunity or outcome nor optimistic long-term expectations of the least advantaged. The existence of the inequality of opportunity incrementally increases the inequality of income rather than makes everyone better off. It is true that there are "the laws of moral psychology and the availability of human motives" in the contemporary American politics. But, these motives motivated the American financial businesses not to make sacrifices for broader interests but to expect the least advantaged to make sacrifices for the former's narrower interests. In other words, the NCPE's psychological power of persuasion deepens social injustice rather than social justice.

Overall, the NCPE's theoretico-practical construction has failed in structural terms. The kind of change that would undo this failure is a systemic one. But this systemic change is tantamount to eradicate the NCPE with its all trappings or to turn it into a branch of Keynesian political economics. Because this change requires the exclusion of not only the overarching dogmatic assumptions (minimal state, general equilibrium, rational expectations, and self-clearing markets) from the NCPE's theoretical construction but also the introduction of a visible hand in steering free-market exchange. There has yet to emerge any change of this kind apart from ad hoc interventions to sustain the established order, as was the case in the American economy. Instead, the NCPE has been in limbo at the level of theory and practice. How long this ambiguity will last remains to be seen.

## REFERENCES

- Alvaredo, F., A.B. Atkinson, T., Piketty, E. Saez (2013), 'The Top One Percent in International and Historical Perspective', *Journal of Economic Perspectives*, 27(3), 1–21.
- Arblaster, A. (1984), *The Rise and Decline of Western Liberalism*, Oxford: Basil Blackwell.
- Baily, M.N., B.P. Bosworth (2014), 'US Manufacturing: Understanding Its Past and Its Potential Future', *Journal of Economic Perspectives*, 28(1), 3–26.
- Ball, L., G. Mankiw (1998), 'The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Trade-off', *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1-82.
- Bentham, J. (2000 [1781]), *An Introduction to Principles of Morales and Legislation*, Kitchener: Batoche Books.
- Blanchard, O. (2018), 'On the Future of Macroeconomic Models', *Oxford Review of Economic Policy*, 34(1-2): 43-54.
- Blant, R. (2010), *The Neo-liberal State*, Oxford: Oxford University Press.
- Blyth, M. (2012), 'Paradigms and Paradox: The Politics of Economic Ideas in Two Moments of Crisis', *Governance*, 26(2), 197-215.
- Braun, H.J. (2012), *German Economy in the 20th Century*, London: Routledge.
- Buchanan, J.M. (2009 [1984]), 'Constitutional Restrictions on the Power of Government', in Buchanan, J.B., Tollison, R.D. (eds.), *The Theory of Public Choice II*, Ann Arbor: The University of Michigan Press, 439-52.
- Buchanan, J.M. (2000 [1977]), *Democracy in Deficit: The Political Legacy of Lord Keynes*, Indianapolis: Liberty Fund.
- Buchanan, J.M. (1980), 'Rent Seeking and Profit Seeking', in Buchanan, J.B., Tollison, R. D., Tullon, G. (eds), *Toward a Theory of the Rent-seeking Society*, Texas: Texas A&M University Press, 3–15.
- Buchanan, J.M., R.E. Wagner (2000 [1977]), *Democracy in Deficit: The Political Legacy of Lord Keynes*, Indianapolis: Liberty Fund.
- Buchanan, J.M., R.D. Tollison, G. Tullock (1980), *Towards a Theory of the Rent-Seeking Society*, Texas: Texas A & M University Press.
- Bureau of Economic Analysis (2017), 'National Accounts', <https://bea.gov/index.htm>, E.T.: 05.02.2017.
- Colander, D., M. Goldberg, A. Haas, K. Juselius, A. Kirman, T. Lux, B. Sloth (2009), 'The Financial Crisis and the Systemic Failure of the Economics Profession', *Critical Review*, 21(2-3), 249-67.
- Destatis (2019), 'German Economic Indicators', <https://www.destatis.de/EN/Homepage.html>, E.T.: 31.12.2019.
- Dewey, J. (1963 [1935]), *Liberalism and Social Action*, New York: Capricorn Books.
- Federal Reserve System (2017), 'Enhanced Financial Accounts', <https://www.federalreserve.gov/datadownload/Choose.aspx?rel=Z.1>, E.T.: 26.05.2017.
- Freeden, M., M. Stears (2013), 'Liberalism', in Freeden, M., Sargent, L.T., Stears, M.(eds), *Oxford Handbook of Political Ideologies*, Oxford: Oxford University Press, 320-47.

- Friedman, M., C.A.E. Goodhart (2003 [1970]), *Money, Inflation, and the Constitutional Position of the Central Banks*, London: Institute of Economic Affairs.
- Friedman, M. (2002 [1971]), *Capitalism as Freedom*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Friedman, M. (1980), *Free to Choose: The Classic Inquiry into The Relationship between Freedom and Economics*, New York: Harcourt Brace Javonich.
- Friedman, M. (1977), 'Inflation and Unemployment', *Journal of Political Economy*, 85(3), 451-72.
- Friedman, M. (1968), 'The Role of Monetary Policy', *American Economic Review*, 58(1), 1-17.
- Gordon, M. (1990), 'What is New-Keynesian Economics', *Journal of Economic Literature*, 28(3), 1115-71.
- Greenwald, B., J.E. Stiglitz (1987), 'Keynesian, New Keynesian and New Classical Economics', *Oxford Economic Papers*, 39(1), 119-33.
- Habermas, J. (1974), *Theory and Practice*, John Viertel (trans.), Boston: Beacon Press.
- Hacker, J.S., P. Pierson (2011), *Winner-Take-All Politics*, New York: Simon and Schuster.
- Harvey, D. (2007), *A Brief History of Neoliberalism*, Oxford: Oxford University Press.
- Hay, C. (2013), *The Failure of Anglo-liberal Capitalism*, Basingstoke: Palgrave.
- Hayek, F.A. (1998a [1973]), *Law, Legislation and Liberty: Rules and Order*, Volume I, London: Routledge.
- Hayek, F.A. (1998b [1973]), *Law, Legislation, and Liberty: The Mirage of Social Justice*, Volume 2, London: Routledge.
- Hibbs, D. (1987), *The American Political Economy: Macroeconomics and Electoral Politics*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hirst, G., P. Thompson (1996), *Globalization in Question*, Malden: Polity.
- IMF (2017), 'Financial Statistics', <http://data.imf.org/?sk=5477AD05-460D-4C91-9690-11E99B1ED935&slId=1390030341854>, E.T.: 07.04.2017.
- James, W. (1916 [1907]), *Pragmatism*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jevons, S. (2005 [1888]), *The Theory of Political Economy*, Liberty Fund, [http://lf-oll.s3.amazonaws.com/titles/625/Jevons\\_0237\\_EBk\\_v6.0.pdf](http://lf-oll.s3.amazonaws.com/titles/625/Jevons_0237_EBk_v6.0.pdf), E.T.: 02.12.2016.
- Keynes, J. M (1964[1936]), *General Theory of Employment, Interest and Money*, XIX, London: H.Hamilton.
- Kim, S.H., C. Muldoon (2015), 'The Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act: Accomplishments and Shortcomings', *Journal of Applied Business and Economics*, 17(3), 92-107.
- Krugman, P. (2009), 'How did Economists Get it So Wrong', New York Times, Sept 2 2009 <https://www.nytimes.com/2009/09/06/magazine/06Economic-t.html>, E.T.: 05.06.2018.
- Lawson, T. (2013), 'What is This 'School' Called Neoclassical Economics?', *Cambridge Journal of Economics*, 37, 947-83.
- Lucas, R. (2003), 'Macroeconomic Priorities, Presidential Address at the 155 Meeting of the American Economic Association', January 4, 2003, Washington DC., <http://pages.stern.nyu.edu/~dbackus/Taxes/Lucas%20priorities%20AER%2003.pdf>, E.T.: 07.06.2018.

- Manning, D.J. (1976), *Liberalism*, London: J. M. Dent & Sons.
- Meulendyke, A. (1998), *U.S. Monetary Policy and Financial Markets*, Federal Reserve Bank of New York., <https://research.stlouisfed.org/aggreg/meulendyke.pdf>, E.T. 08.05.2017.
- Mill, J.S. [2004 (1848)], '*Principles of Political Economy with Some of Their Applications to Social Philosophy*', Indianapolis, IN: Hackett Publishin Company.
- Mises, L.V. (2005 [1927]), *Liberalism: The Classical Tradition*, Indianapolis: Liberty Fund.
- Nester, W.R. (1998), *A Short History of American Industrial Policies*, Basingstoke: Macmillan.
- North, D. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Boyle, B. (2017), 'From Newton to Hobbes: The Metaphysical Foundations of Maintstream Economics', *Cambridge Journal of Economics*, 41, 1587-605.
- Ostrom, E. (1990), *Governing the Commons*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Palley, T. (2013), *Financialization: The Economics of Finance Capital Domination*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Palley, T. (2012), *From Financial Crisis to Stagnation: The Destruction of Shared Prosperity and the Role of Economics*, Cambridge: CUP.
- PENN (2017), 'World Tables 9.0.', <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>, E.T. 08.10.2018.
- Piketty, T. (2013), *Capital in the Twenty-First Century*, Cambridge, MA: Belknap Press.
- Polanyi, K. (1989 [1944]), *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*, Boston: Beacon Press.
- Putnam, H. (1995), *Words and Life*, Cambridge MA: Harvard University Press.
- Rawls, J. (1999 [1971]), *A Theory of Social Justice*, Cambridge, MA: Belknap Press.
- Rawls, J. (1996), *Political Liberalism*, New York: Columbia University Press.
- Razeen, S. (1998), *Classical Liberalism and International Economic Order Studies in Theory and Intellectual History*, London: Routledge.
- Romer, D. (2012), 'What Have We Learned about Fiscal Policy from the Crisis', in Blanchard, O., Stiglitz, J., Spence, M., Romer, D. (eds), *In the Wake of the Crisis: Leading Economists Reassess Economic Policy*, Cambridge, MA: MIT Press, 57-66.
- Romer, C.D., D. Romer (2013), 'The Most Dangerous Idea in Federal Reserve History: Monetary Policy Doesn't Matter', *American Economic Review*, 103(3): 55-60.
- Screpanti, E., S. Zarnagni (2005), *An Outline of the History of Economic Thought*, Second Ed., Field, D., Kirby, L. (transl.), Oxford: Oxford University Press.
- Smith, A (1976 [1776]), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Volume I and II, Oxford: Clarendon Press.
- Snowdon, B., H.W. Vane (2005), *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Spence, M., J. Stiglitz (2012), *In the Wake of Crisis: Leading Economists Reasses Economic Policy*, Cambridge: The MIT Press, 57-66.
- Stiglitz, J. (2016), *Rewriting the Rules of the American Economy: An Agenda for Growth and Shared Prosperity*, New York: W.W.Norton.
- Stiglitz, J. (2013), *The Price of Inequality*, New York: W. W. Norton & Company.

- Stiglitz, J. (2012), 'Macroeconomics, Monetary Policy, and the Crisis', in Blanchard, O., Stiglitz, J., Spence, M., Romer, D. (eds), *In the Wake of the Crisis: Leading Economists Reassess Economic Policy*, Cambridge, MA: MIT Press, 31-40.
- Stiglitz, J. (2010), 'The Financial Crisis of 2007-8 and Its Macroeconomic Consequences', in Griffith-Jones, S., Ocampo, J.A., Stiglitz, J. (eds.), *Time for a Visible Hand*, Oxford: OUP, 19-49.
- Stiglitz, J. (2008), 'Is There a Post-Washington Consensus?', in Serra, N., Stiglitz, J. (eds.), *The Washington Consensus Reconsidered*, Oxford: Oxford University Press, 41-56.
- Stillwell, F. (2006), *Political Economy: The Contest of Economic Ideas*, Oxford: Oxford University Press.
- Storm, S., C.W.M. Naastad (2015), 'Crisis and Recovery in the German Economy: The Real Lessons', *Structural Change and Economic Dynamics*, 32, 11-24.
- Strange, S. (1994), 'From Bretton Woods to the Casino Economy', in Corbridge, S., Martin, M., Thrift, N. (eds.), *Money, Power and Space*, Oxford: Blackwell, 49-63.
- Streeck, W. (1997), 'German Model: Does it Exist, Can it Survive?', *New Political Economy*, 2(2), 237-56.
- Tsoufidis, L. (2010), *Competing Schools of Economic Thought*, Heidelberg: Springer.
- U.S. Census Bureau. (2017), *Current Population Survey, Annual Social and Economic Supplements*, <https://catalog.data.gov/dataset/current-population-survey-annual-social-and-economic-supplement>, E. T. 02.03.2019.
- U.S. President. (1990), *Economic Report of the President*. Washington, DC: Government Printing Office.
- U.S. President (2016), *Economic Report of the President*. Washington, DC: Government Printing Office.
- Veblen, V. (1900), 'The Preconceptions of Economic Science', *Quarterly Journal of Economics*, 14, 240-69.
- Walker, D.A. (2003), 'Early General Equilibrium Economics: Walras, Pareto, and Cassel', in Samuels, W.J., Biddle, J.E., Davis, J.B. (eds.), *A Companion to the History of Economic Thought*, Malden, MA: Blackwell.
- Wallerstein, I. (2011), *The Modern World-System IV: Centrist Liberalism Triumphant, 1789-1914*, Berkeley: California University Press.
- Wallerstein, I. (1980), *The Capitalist World-Economy*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Walras, L. (1965[1926]), *Elements of Pure Economics or The Theory of Social Welfare*. Jaffé, W. (transl.), London: George Allen and Unwin.
- Williamson, O.E. (2000), 'New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead', *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595-613.
- Williamson, O.E. (1979), 'Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations', *Journal of Law and Economics*, 22(2), 233-61.
- Woodruff, W. (2002), *A Concise History of the Modern World: 1500 to the Present*, Houndsmill: Palgrave McMillan.
- World Bank (1997), *The State in a Changing World*, New York: Oxford University Press.



# GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMLERİNİ MEYDANA GETİREN FAKTÖRLERE AİT KAVRAMSAL ÇERÇEVENİN BİBLİYOMETRİK ANALİZ İLE TESPİTİ

Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 33-57

## Serkan KÜNÜ

Dr.Öğr. Üyesi , Iğdır Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İktisat Bölümü  
serkunu@gmail.com

## Hakan DUMAN

Öğr.Gör., Iğdır Üniversitesi  
Iğdır Meslek Yüksekokulu  
Havacılık ve Ulaştırma Bölümü  
hknd1977@gmail.com

*Bu çalışma, 2019 yılında Dr. Öğr. Üyesi Serkan KÜNÜ danışmanlığında Hakan DUMAN tarafından hazırlanan ve Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen “Girişimcilik Ekosistemini Etkileyen Faktörler” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından türetilerek hazırlanmıştır.*

**Öz:** İstihdamdaki artışlar, başta politika yapıcılar olmak üzere, toplumun her kesimi tarafından memnuniyetle karşılanmakta ve işsizliğe bir çare olarak girişimciliğin desteklenmesi amacıyla çeşitli çabalar içerisine girilmektedir. Bir bölgede girişimciliğin desteklenmesi ile ilgili yeni yaklaşımlardan bir tanesi de “girişimcilik ekosistemi” yaklaşımıdır. Bu çalışmada Web of Science temel koleksiyonunda bulunan, İngilizce yayınlanmış 154 dergi makalesi, bibliyometrik yöntemle incelenmiş ve en etkili bulunan makaleler üzerinden girişimcilik ekosistemi ve bileşenleri üzerinde sentez bir kavramsal çerçeve oluşturulmuştur. Bu çalışmada incelenen literatür kaynakları, bir girişimcilik ekosistemi yaratmak ve geliştirmek için öncelikle KOBİ ve serbest meslek sahipleri ile inovatif ve hırslı girişimcilerin birbirlerinden ayrılması gerektiğine, politikalarda elitist bir ayrımcılık uygulanarak hırslı ve yenilikçi girişimcilere ağırlık verilmesine işaret etmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Girişimcilik, girişimcilik ekosistemi, inovasyon, bölgesel ekonomi.



**DETERMINING THE  
CONCEPTUAL FRAMEWORK OF  
THE FACTORS CONSTITUTING  
ENTREPRENEURSHIP ECOSYSTEMS  
BY BIBLIOMETRIC ANALYSIS**

*Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 33-57*

**Serkan KÜNÜ**

Assist.Prof.Dr., Iğdır University  
Faculty of Economics and Administrative  
Sciences  
Department of Economic Policy  
serkunu@gmail.com

**Hakan DUMAN**

Instructor, Iğdır University  
Iğdır Vocational School of Higher  
Education  
Department of Transportation Services  
hknd1977@gmail.com

*This study is derived from the master thesis titled  
“Factors Affecting Entrepreneurship  
Ecosystem” which is prepared by Hakan  
DUMAN under the supervision of Assist. Prof  
Dr. Serkan KÜNÜ and accepted by Iğdır  
University Graduate School of Social Sciences.*

**A**bstract: Increases in employment are welcomed by all segments of society, especially policy-makers, and are engaged in various efforts to support entrepreneurship as a remedy for unemployment. One of the new approaches to promoting entrepreneurship in a region is the entrepreneurial ecosystem approach. In this study, 154 journal articles published in English in the basic collection of Web of Science are examined with bibliometric methods and a conceptual framework is formed on the entrepreneurial ecosystem and its components through the most effective articles. The literature sources examined in this study point to the fact that SMEs and self-employed and innovative and ambitious entrepreneurs need to be separated from each other in order to create and develop an entrepreneurship ecosystem.

**Keywords:** *Entrepreneurship, entrepreneurial ecosystem, innovation, regional economics.*

## GİRİŞ

Girişimcilik, farklı disiplinler tarafından üzerinde düşünmeye ve araştırma yapılmaya değer bulunan önemli bir konudur. Ekonomi açısından bir üretim faktörü, diğer üretim faktörlerini bir araya getirip üretimi başlatan, risk alan ve yenilik yapan bir ajandır. Davranış bilimlerinde, girişimcilerin ekonomik faaliyetleriyle, sosyal birimler ve oluşumlar arasındaki ilişkiler değerlendirilmekte ve girişimcilerin kişisel ve sosyal boyuttaki özellikleri araştırma konusu yapılmaktadır. Yönetsel açıdan, girişimci ile örgüt arasındaki ilişkiler başta olmak üzere girişimciler üzerinden verimli, etkin ve etkili örgütsel yönetimin nasıl sağlanacağı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Özellikle ekonomi politikası açısından, işsizlikle mücadele kapsamında, kapitalist sistemlerde odaklanılan konulardan birisi de girişimciliğin teşvik edilmesidir. Girişimciliğin desteklenmesi ve geliştirilmesi ile ilgili çeşitli yaklaşımlar uygulanmaktadır. Son dönemlerde ortaya çıkan ve girişimcilikten daha fazla verim almak için, yüksek potansiyelli firmaların pozitif ayrımcılığa tabi tutularak, elitist bir yaklaşımla desteklenmesinin, istihdamın yaratılmasına daha fazla katkı yaptığını iddia eden görüşler ortaya çıkmıştır. Yüksek büyüme potansiyeline sahip girişimlerin meydana gelip rahatça gelişebildiği kendi kendisine yeten sürdürülebilir ortamlar ve koşullar girişimcilik ekosistemi kavramı ile tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada girişimcilik ekosistemi yaklaşımının, kavramsal çerçevesini daha net ortaya koymak ve araştırmacılara bilgi kaynağı sunmak amacıyla, bu konuda İngilizce yazılmış eserler, atıf analizi yapılmak suretiyle beş bölüm halinde incelenmiş ve alana en fazla katkı sunan makalelerden kavramsal bir çerçeve geliştirilmeye çalışılmıştır. Birinci kısımda girişimcilik ekosistemleri kavramının genel bir perspektifi sunularak, kavramın tarihsel kökenine değinilmiş ve benzer yaklaşımlarla arasındaki farklılıklara vurgu yapılmıştır. İkinci kısımda araştırmada kullanılan bibliyometri yöntemi ile ilgili kısa bilgiler sunulmuş, araştırmanın evreni, ve örneklem seçim şekli belirtilmiştir. Üçüncü kısımda, seçilen örnekleme ait sayısal bilgiler bulunmaktadır. Dördüncü kısımda üç alt başlık altında bulgulara değinilmiştir. Öncelikle örnekleme ait tanımlayıcı istatistiki bilgiler verildikten sonra örnekleme alınan makaleler arasındaki ortak atıflar referans alınarak makaleler ve yazarlar arasında objektif ilişkiler, atıf analizi yardımıyla ortaya koyulmuştur. Alan yazınına ait çekirdek kaynaklar seçilmiştir. Beşinci bölümde seçilen çekirdek kaynakların detaylı taraması yapılarak girişimcilik ekosistemine ait kavramsal çerçeve ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Sonuç bölümünde ortaya konan kavramsal çerçeve kapsamında genel olarak ve ülkemiz bağlamında çeşitli önerilere değinilmiştir.

## 1. GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİ KAVRAMI

Girişimcilik ekosistemi, yakın zamanda tartışmaya açılmış bir yaklaşım olarak kendisinden önceki bazı fikir ve yaklaşımların üzerinde temellenmiştir. Kökenleri kümelenme konseptine yani Marshall (1920)'a kadar uzanmaktadır. Girişimcilik ekosistemi kavramı, kümelenme, inovasyon sistemi ve endüstri bölgesi yaklaşımlarına ait birçok koyutlamayı içermesine rağmen, bölgesel girişimcilik üzerine yeni ve farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Girişimcilik ekosistemi araştırmacılarının ele aldığı temel konu, iş kurmaya ve yeni girişimlerin ortaya çıkmasına elverişli ortamlarda bile, yüksek büyüme gösteren işletmelerin az olması sorunudur (Mason, Brown, 2014).

Girişimcilik ekosistemi kavramını Isenberg (2010) geliştirmiş, şekillendirmiş, tanımlamış ve görselleştirmiştir. Isenberg (2010), girişimcilik ekosisteminin liderlik, kültür, sermaye piyasaları ve açık fikirli müşteriler gibi bireysel unsurların karmaşık yollarla bir araya gelmesiyle oluştuğunu ifade etmektedir. Ona göre, girişimcilik ekosistemini oluşturan öğelerin, sistem üzerinde her birinin belli ölçüde etkisi olmakla beraber, hiçbir öğe tek başına gelişmeyi ve kalkınmayı sürdürebilmek için yeterli olmamaktadır. Bu sebeple, bir ülke veya bölgede büyümeyi ve kalkınmayı hızlandırabilmek için bütün etkili faktörlerin hep beraber ele alınması gerekmektedir. Bütün öğelerin birlikte, ekosistemi meydana getirdiklerini, girişim yaratma ve büyümeye çok önemli etkiler yaptıklarını, bu bağlamda politika yapıcılarının yalnızca bir veya iki öğeye odaklanmasının yanlış bir strateji olduğunun altını çizmiştir.

Bölgesel dinamikler, iş dünyası ve bunları etkileme özelliğine sahip diğer unsurların aralarındaki ilişkilerin ortaya konulması ile ilgili bir kavram olan girişimcilik ekosistemi (Boutillier *vd.*, 2016; Vogel, 2013: 446) tarafından “bir coğrafi bölgede, aralarında bağımlılık ve etkileşim olan, çeşitli aktörler (girişimciler, kurumlar ve kuruluşlar) ile faktörlerin (ör. pazarlar, düzenleyici çerçeve, destekler, girişimcilik kültürü) bir araya gelmesiyle oluşan ve zaman içerisinde evrimleşerek, yeni girişimlerin meydana gelmesine yol açan yapı” olarak tarif edilmiştir. Vogel (2013) bu unsurların (1) altyapı, hükümetler ve yasal düzenlemeler, pazarlar, inovasyon ve coğrafi yer gibi unsurlardan oluşan genel dış çevre; (2) finansman, girişimci eğitimi, kültür, ağlar, başlangıç desteği ve baskıya maruz kalma durumu gibi unsurlardan oluşan girişimcilik özgü çevre ve (3) bireysel düzeydeki bileşenler, olmak üzere üç katmandan oluştuğunu öne sürmüştür.

Mason ve Brown (2014: 5) girişimcilik ekosistemi kavramını, literatürde karşılaştıkları tanımlardan hareketle; “Birbirine bağlı girişimci aktörler (hem potansiyel hem de mevcut), girişimci örgütler (örneğin, firmalar, girişim sermayeleri, iş melekleri, bankalar), kurumlar (üniversiteler, kamu sektörü kurumları, mali kurumlar) ve girişimcilik süreçlerinin (örn. iş doğum oranı, yüksek büyüme gösteren firmaların

sayısı, ‘gişe girişimciliği’ düzeyleri, seri girişimcilerin sayısı, firmalar arasındaki satış bilincinin derecesi ve girişimci hırs düzeylerinin ölçülmesi), yerel girişimcilik ortamındaki performansı birleştirmek, aracılık etmek ve yönetmek üzere resmi ve gayri resmi olarak birleşmesiyle oluşan bir dizi unsur” olarak sentezlemişlerdir.

Spigel (2017: 50) ise, girişimcilik ekosistemini, yenilikçi girişimlerin gelişimini ve büyümesini destekleyen ve yeni girişimcileri ve diğer aktörleri, yüksek riskli işlemleri kurmak, finanse etmek ve desteklemek üzere gerekli riskleri üstlenmeye teşvik eden, bir bölgedeki sosyal, politik, ekonomik ve kültürel unsurların bir birleşimi olarak tanımlamıştır. Girişimcilik ekosistemleri, bölgesel, ekonomik ve sosyal sistemlerin bazı önemli bileşenlerini vurgulamaya yardımcı olabilmektedirler. Bunlar girişimcilerin, işçilerin, yatırımcıların ve mentorların varlığını; elverişli hükümet politikalarını; araştırma üniversitelerini ve diğer yenilikçi bilgi kaynaklarını; yerel müşterilerin mevcudiyetini ve risk almayı teşvik eden girişimcilik kültürünü kapsamaktadır. Bu nitelikler, yeni kurulmuş yerel girişimlerin, başka şekilde ulaşamadığı, yönetsel deneyim ve vasıflı işgücü gibi önemli kaynaklara ulaşmasını sağlarlar (Spigel, 2017).

Isenberg (2011), kendi kendisine yeten bir girişimcilik ekosisteminin oluşmasıyla elde edilecek sosyal ve ekonomik faydaları hedefleyen politikacılar ile kamu liderlerinin, ekonomik kalkınma ve refahı teşvik etmek için yeni ve uygun maliyetli bir stratejiyi temsil ettiğine inandığı “girişimcilik ekosistemi stratejisini” uygulaması gerektiğini vurgulamış ve girişimcilik ekosistemi yaklaşımının, kümelenme stratejileri, inovasyon sistemleri, bilgi tabanlı ekonomiler ve ulusal rekabetçilik politikalarının yerini aldığını yada en azından zorunlu bir tamamlayıcı olarak, bu sistemlere bir ön koşul oluşturduğunu iddia etmiştir.

Girişimcilik ekosistemi yazınında farklı kaynaklarda farklı yaklaşımlar olduğu, kavramın anlamının daha net ortaya koyulması gerektiği görülmektedir. Bu sebeple, objektif bir yöntem olan bibliyometrik yöntem ile çekirdek kaynakların tespit edilmesi ve bu kaynaklar üzerinden kavramsal çerçeve geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada, girişimcilik ekosistemi yazınının çekirdek kaynakları, bibliyometrik yöntemler kullanılarak araştırılmış ve yazına en çok katkı sağlayan makaleler tespit edilmiştir. Elde edilen bibliyometrik araştırma bulguları üzerine, etkili makaleler ile güncel kaynakların işaret ettiği bulgular birleştirilerek girişimcilik ekosistemi kavramının teorik ve kavramsal çerçevesi oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bibliyometri, basılı materyalin yaygınlığının ve belirli bir basılı formatın (dergi makalesi) kabul görmesinin, bir alandaki akademisyenler ve uzmanlar arasındaki temel

iletişim aracı olarak kullanılmasına dayalı bir kavramdır (Roemer, Borchardt, 2015). Bibliyometri, disiplinler içindeki ve disiplinler arasındaki bilgi gövdelerini inceleyen bir araştırma alanını ifade etmektedir. Bibliyometri bileşenlerinden birisi olan alıntı analizi, bir literatür ana kütle içinde, alıntı desenlerinin niceliksel değerlendirmesine odaklanmaktadır. Atıf analizi ile bireylerin ve akademik kurumların yaptıkları çalışmaların miktarları ve etkileri inceleme konusu yapılmaktadır (Holden *vd.*, 2012). Yazarların verimliliğini ölçen, atıf analizi araştırmalarda yoğun bir şekilde kullanılmakta ve oldukça ilgi görmektedir. Yazar verimliliğine ilaveten, literatürün yaşlanması ve yayınların kullanımı gibi konularda atıf analizi kapsamında ele alınabilmektedir. Atıf analizleri, uygun çekirdek dergi koleksiyonunun tespit edilmesine ve böylelikle kütüphane kaynaklarının daha etkili kullanılmasına fayda sağlamaktadır. Atıf analizi yardımıyla bir konuda çalışan en etkili yazarlar, en sık başvurulan kaynaklar ortaya çıkarılmakta, ayrıca bu kaynakların ne süre kullanılmış olduğu araştırma konusu yapılmaktadır (Al, Tonta, 2004).

Bibliyometri, sosyal ve doğa bilimlerinin ortak sınır alanları arasında yer almakta ve bilgi yönetimi, kütüphanecilik, bilim politikası dahil olmak üzere, bilim tarihi, bilim ve bilim insanlarının çalışmaları ve aynı zamanda farklı sosyal branşlarda uygulamaları bulunmaktadır (Sengupta, 1992). Bibliyometrik yöntemler, araştırmacıların bulgularını, ilgili alanda çalışmalar yapan, kaynak gösterme ve yazma yoluyla görüşlerini ifade eden diğer bilim insanlarının ürettiği toplanmış bibliyografik verilere dayandırılmasını sağlamaktadır. Bu veriler toplandığında ve analiz edildiğinde, alanın yapısına, sosyal ağlara ve güncel ilgi alanlarına yönelik kavrayışlar ortaya konabilmektedir. Bu sebeple, bibliyometrik analizin kullanımı hızla artmaktadır (Zupic, Čater, 2015).

Araştırmanın evreni, Girişimcilik Ekosistemi konusunda yayınlanmış, hakem denetimli, İngilizce, tam metin makalelerden oluşmaktadır. Çalışma kapsamında Web of Science veri tabanında kayıtlı tam metin makalelerden, yapılan tarama sonuçları içerisinden seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme metoduyla sorguda elde edilen 214 makale arasından 154 makale araştırmanın örnekleme olarak seçilmiştir. Araştırmaya veri kaynağı olarak bilimsel dergilerde yayınlanmış tam metin makaleler seçilmiş diğer yayınlar (kitap, kitap incelemeleri, araştırma notları, vb.) kapsam dışı bırakılmıştır. Seçilen bu makalelerin, girişimcilik ekosistemi ile ilgili literatürün tümü olduğu varsayılmıştır.

Seçilen örneklemeden öncelikle bibliyometrik tekniklerle daha az sayıda çekirdek yazın kaynakları tespit edilmiştir. Çalışmanın amacı olan girişimcilik ekosistemlerinin ve onları oluşturan unsurların kavramsal çerçevesinin daha net bir şekilde ortaya konulabilmesini sağlamak üzere, çekirdek yazın kaynakları ile beraber en çok ortak atıf yapılan dergi makaleleri, kitaplar ve diğer kaynaklar da araştırmaya dahil edilerek yazın tabanlı bir araştırma gerçekleştirilmiş ve kavramsal çerçeveye ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırma kapsamında yapılan analizler, R Core Team (2018) tarafından geliştirilen, R (ver. 3.4.4 (2018-03-15)) programı ile gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrik analizler, R programı uzantılarından Bibliometrix (ver. 2.0.2) paketi (Aria, Cuccurullo, 2017) kullanılarak yapılmıştır.

Bir sonraki bölümde seçilen örnekleme ile ilgili sayısal veriler sunulmuştur.

### 3. VERİ TOPLAMA VE ANALİZ

Örnekleme çerçevesindeki makalelere ait verileri elde etmek üzere, Web of Science veri tabanında gelişmiş arama uygulanmıştır. Makalelerin başlıklarında (*title*) ve konularında (*topic*), "*entrepreneurial*" ve "*ecosystem*" kelimeleri taratılmıştır<sup>1</sup>. Literatür araştırmalarında, daha ziyade bilimsel dergilerde yayınlanmış olan bilimsel makalelerin incelenmekte olduğu göz önünde bulundurularak (Al, Tonta, 2004), arama sonuçları içinde sadece makaleler (*article*) seçilmiş ve diğerleri (*book review*, *book chapters*, *proceeding papers* vb.) arama kriterlerinden çıkarılmıştır. Arama sonuçlarında elde edilen makalelerin başlık, öz ve anahtar kelimeleri incelenmiş ve makalelerin girişimcilik ekosistemi ile ilgili olup olmadığına bakılmıştır. Arama sonuçları içerisinde tespit edilen girişimcilik ekosistemi ile doğrudan ilişkili olmayan kayıtlar örneklemeden çıkarılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda girişimcilik ekosistemi yaklaşımıyla ilgili olduğuna karar verilen 154 makale, bibtex formatında indirilmiş ve analize alınmıştır. Seçilen örnekleme ait sayısal bilgiler Tablo 1.'de bulunmaktadır.

**Tablo 1. Seçilen Örnekleme Ait Temel Bilgiler**

Bilgiler	n
Veri Kaynağı	Clarivate Analytics Web of Science
Doküman Türü	Makaleler
Tarama Tarihi	03.12.2018
Makale sayısı	154
Kaynaklar (Dergi sayısı)	98
Anahtar kelimeler (WOS)	408
Anahtar kelimeler (Yazar)	529
Periyot	1995 - 2018
Makale başına ortalama atıf	6539
Yazar sayısı	338
Çok yazarlı doküman yazar sayısı	308
Tek yazarlı doküman sayısı	34
Yazar başına doküman sayısı	456
Doküman başına yazar sayısı	2.19
Doküman başına yardımcı yazar sayısı	2.47
İşbirliği Endeksi	2.57



Bundan sonraki aşamada örneklem analiz edilerek sonuçlar yorumlanmıştır.

#### 4. BULGULAR

Çalışmanın bu aşamasında, girişimcilik ekosistemi kavramına ait literatürün durumunu belirlemeye yönelik yapılan bibliyometrik araştırmanın bulgularına yer verilecektir. Veri toplama aşamasında elde edilen örnekleme ait veri tabanı, öncelikle istatistiki analizlere tabi tutulmuştur. Daha sonra çıktılar üzerinden kavramsal çerçeve oluşturulmuştur.

##### 4.1. Tanımlayıcı İstatistiksel Bilgiler

Girişimcilik ekosistemi ile ilgili ilk eserlerin 1995 yılında ortaya çıkmaya başladığı, ancak 2011 yılına kadar alanın aktif olmadığı görülmektedir. 2011-2018 döneminde yayınlanan makalelerin ortalama yıllık artış hızı 85,99% olarak gerçekleşmiştir. Örneklemdeki makalelerin %81'lik bölümü, 2017-2018 yılları arasında yazılmıştır.

30 adet makale tek yazar tarafından yazılmıştır. Yapılan frekans analizinde 2 ve 3 yazarlı eserlerin (her ikisi de %31.79) çoğunlukta olduğu, bunları tek yazarlı makalelerin (%21.85) takip ettiği tespit edilmiştir. 1-3 arası yazar tarafından yazılmış olan çalışmaların örneklem içerisindeki payı %84 olarak hesaplanmıştır.

Yerel atıflar, araştırılan koleksiyonda yer alan bir yazarın (veya bir belgenin) koleksiyondaki diğer yazarlar tarafından kaç kez alıntılındığını ölçmektedir. Tablo 2'de örnekleme bulunan makaleler için hazırlanmış sıralı yerel atıf listesi bulunmaktadır.

**Tablo 2. Girişimcilik Ekosistemi Yerel Atıf Tablosu**

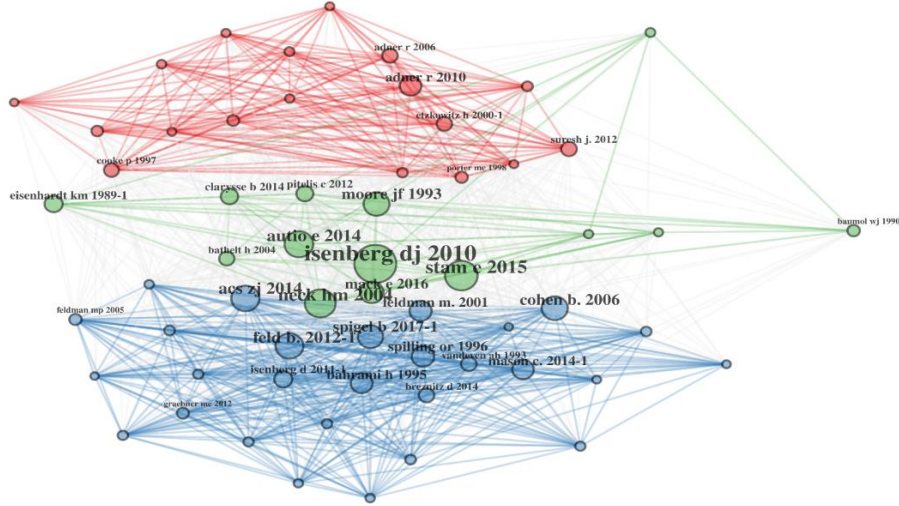
S	MAKALE	YEREL ATIF	TOPLAM ATIF
1	Isenberg (2010)	24	99
2	Acs vd., (2014)	22	140
3	Stam (2015)	17	76
4	Neck vd., (2004)	15	96
5	Bahrami, Evans (1995)	13	95
6	Mack, Mayer (2016)	10	26
7	Pitelis (2012)	7	43
8	Audretsch, Belitski (2017)	5	13
9	Roundy (2016)	3	7
10	Spigel, Harrison (2018)	3	9
11	Li, Garnsey (2014)	2	6
12	Kshetri (2014)	2	10
13	Feldman, Lowe (2015)	2	9
14	Carayannis vd., (2016)	2	10
15	Roundy (2017)	2	4

#### 4.2. Atıf Analizi

Atıf, yazdığı belge ile bir başkasının çalışması arasındaki (belirli bir noktada) ilişkiyi göstermek isteyen bir yazar tarafından verilen bir kararın temsili olarak ifade edilebilir (Osareh, 1996). Ortak atıf ise, iki çalışmanın birlikte alıntılanma frekansı olarak tanımlanabilmektedir. Ortak benzerlik süreçlerine benzeyen ortak atıf sürecinde, alıntılanan eserler birbirlerine bağlanmaktadır (Small, 1973).

Şekil 1’de örneklemdaki en çok ortak atıfa sahip 30 makalenin aralarındaki ilişkiler bir atıf ağı şeklinde gösterilmiştir. Üç farklı küme, farklı renklerle ifade edilmektedir. Bu kümeler arasında belirgin köprü noktaları bulunmamaktadır. Bununla beraber farklı noktaların zayıf bağlarla üç kümeyi birbirine bağladığı görülmektedir.

Şekil 1. Girişimcilik Ekosistemi Ortak Atıf Ağları Grafiği



**Kaynak:** Bu çalışmanın yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Birinci kümede, örneklem içinde en çok yerel atıf alan Isenberg (2010)’ın makalesi ilk dikkat çeken eserdir. Bu çalışmada, özellikle hızlı büyüme, hızlı inovasyon, GSYİH büyümesi ve uzun vadeli verimlilik artışı ile ilişkilendirilen yüksek potansiyelli girişimlerin teşvik edilmesi ve bu tip girişimlerin elitist bir perspektifte değerlendirilerek öncelikli duruma getirilmesi vurgulanmış ve sürdürülebilir bir girişimcilik ekosisteminin yaratılması ve geliştirilmesi için öneriler sunulmuştur.

Aynı küme içinde yerel atıf sıralamasında ilk 15 içerisinde bulunan Stam (2015); Neck vd. (2004); Mack, Mayer (2016), Pitelis (2012) gibi girişimcilik ekosistemi yazarlarına ait makaleler bulunmaktadır.

Stam (2015), girişimciliğin geliştirilmesi için uygulanan bölgesel politikalarda, girişimcilik miktarını artırmaktan daha ziyade girişimciliğin kalitesini artırmaya yönelik yaklaşımların hâkim olmaya başladığını vurgulamıştır. Bir sonraki adım olarak da girişimcilik politikasından, girişimcilik ekonomisine yönelik bir politikaya doğru geçiş yaşanacağı öngörüsünde bulunmuştur. Girişimcilik ekosistemi yaklaşımının, bu geçişleri barındıran yeni bir çerçeve olduğunu ifade eden Stam (2015), bu yaklaşımın girişimci aktörle başladığını, girişimciliğin sadece sistemin bir çıktısı olmadığını, girişimcilerin ekosistemin oluşturulmasında ve sağlıklı tutulmasında önemli roller oynadığını altını çizmiştir. Stam (2015), girişimcilik ekosistemi literatürünü ve eksikliklerini gözden geçirmiş ve ekosistemin çerçevesinin ve sistemik koşullarının ekosistemin çıktısı olarak özel girişimcilik faaliyetlerine ve ekosistemin sonucu olarak yeni değer yaratımına nasıl yol açtığının nedensel bir şemasını içeren yeni bir sentez sunmuştur. Ek olarak da ekosistem içindeki unsurların arasındaki etkileşimleri analiz etmek için yeni bir çerçeve tartışmaya açmıştır.

Mack ve Mayer (2016)'e ait makalede, girişimcilik ekosistemlerinin, yeni şirket oluşumunu ve bölgesel girişimcilik faaliyetlerini teşvik eden etkileşimli bileşenlerden oluştuğu vurgulanmıştır. Ancak bu konu ile ilgili mevcut çalışmalarda, sistem bileşenlerinin varlığını belgelemeye odaklanıldığı yani ekosistemi oluşturan bileşenler ile bunların evrimsel dinamikleri arasındaki karşılıklı bağımlılıkların yeteri kadar araştırılmadığı ifade edilerek literatürde bulunan bir boşluğun altı çizilmiştir. Bu eksikliği gidermek üzere, önceki çalışmalarda elde edilen bilgiler ışığında önemli ekosistem bileşenlerini bütünleştiren ve girişimci sistemin kritik unsurlarının zamanla nasıl etkileşime girip geliştiğini tanımlayan, girişimcilik ekosisteminin gelişiminin evrimsel bir çerçevesi ortaya çıkarılmıştır. İlave olarak, önerilen çerçevenin, belirli yerlerin belirli bir büyüme evresinde neden sıkışıp kaldığını veya zaman içinde gelişmeye devam ettiğini daha iyi anlamak için kullanılabilceği de vurgulanmıştır.

Pitelis (2012), kümeler üzerindeki mevcut literatürün, girişimcilerin ve girişimsel yönetimin, organizasyonları, pazarları ve destekleyici ekosistemleri, birlikte yaratma ve geliştirme rollerini alt üst ettiğini ifade etmiştir. Kümeler üzerinde karşılaştırmalı statik yönetim tabanlı bir bakış açısı sağlamak için işlem maliyetleri, kaynak-bilgi-yetenekleri ve güç kontrol temelli teoriler kullanılmıştır. Ayrıca, girişimci yöneticilerin, alternatiflerden daha fazla değer alabildikleri sürece, kümelerin yaratılmasına, birlikte oluşturulmasına ve bunların bir parçası olmaya meyilli oldukları belirtilmiştir.

Neck *vd.* (2004)'in sahip olduğu yüksek ortak atıf ve ortak atıf ağı üzerindeki bağlantıları, girişimcilik ekosistemi kavramının gelişme süreci üzerindeki etkisine işaret etmektedir. Neck *vd.* (2004), girişimcilik sistemi bağlamında yeni girişim yaratmayı incelemek üzere yapılan iki aşamalı bir çalışma gerçekleştirmiştir. İlk olarak, yedi inkübatör kuruluşundan kaynaklanan yüksek spin oranına sahip olan teknoloji şirketlerinin bir şeceresi sunulmuştur. İkinci olarak, kurucularla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelere dayalı semantik yapı analizi kullanılarak bir taksonomi geliştirilmiştir. Bu taksonomi, bölgesel girişimcilik faaliyetlerini teşvik eden, destekleyen ve geliştiren bir girişimci sistem olan Boulder County'daki bileşenler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bulgulara binaen, inkübatör örgütlenmelerinin, spin-off'ların, resmi veya gayri resmi ağların, fiziki altyapının ve bölgenin kültürünün birbiriyle bağlantılı olduğu ve birbirleriyle etkileşime girerek yüksek teknoloji şirketleri için uygun bir ortam oluşturabilecekleri sonucuna varılmıştır.

Spigel (2017)'in yazdığı makalede, girişimcilik ekosistemlerinin bölgesel düzeyde yüksek büyüme girişimciliğinin sürekliliğini açıklamak için popüler olarak kullanılan bir kavram olduğunun altı çizilmiştir. Ayrıca, ekosistemlerin girişimcilere fayda ve kaynak sağlayan kültürel, sosyal ve maddi özelliklerin birleşiminden oluştuğu vurgulanmış ve bu özelliklerin arasındaki ilişkilerin, ekosistemin yeniden üretilmesine ve sürdürülebilirliğine katkı sağladığı öne sürülmüştür.

Acs *vd.* (2014), ulusal girişimcilik sistemleri kavramını tanıtmışlar ve bu kavramı karakterize etmeye yönelik bir yaklaşım ortaya atmışlardır. Ulusal girişimcilik sistemleri temel olarak, bireysel düzeyde fırsat arayışına dayanan, ülkeye özgü kurumsal özellikler tarafından şekillendirilen faaliyetlerin yaratılması yoluyla gerçekleştirilen, temel kaynak tahsis sistemleri olarak nitelendirilmiştir. Ulusal inovasyon sistemlerinin, kurumların eylemi gerçekleştirdiği ve düzenlediği sistemler olduğu; ulusal girişimcilik sistemlerinin ise bireyler tarafından yönetilen ancak, kimin eylemde bulunacağı ve bu eylemlerin sonuçlarının kurumlar tarafından düzenlendiği sistemler olduğu vurgulanmıştır.

Feld (2012)'in kitabı en çok atıf alan eserlerden birisi olarak, girişimcilik ekosistemi kavramının ortaya çıkmasında önemli görevler üstlenmiştir. Bu çalışmada girişimcilik ekosistemi kavramı, bu kavramı meydana getiren unsurlar ve bu unsurlar arasındaki ilişkiler ile bir girişimcilik ekosisteminin yaratılmasına ve sürdürülmesine ilişkin öneriler, sahada uygulayıcı bir girişimcinin bakış açısıyla aktarılmıştır.

Mason ve Brown (2014), yüksek büyüme potansiyelli firmaların sayısını artırmanın, gelişmiş ülkelerde endüstri politikası için büyük bir odak noktası olduğunun altını çizmişler, bununla birlikte, bu konuya dair mevcut yaklaşımların etkisiz olduğunu ileri sürmüşlerdir. Destekleyici çerçeve koşulları oluşturmanın yetersiz olduğu, start-

up'lar için uygun ortamlar yaratmanın, daha fazla sayıda yüksek büyüme potansiyelli firmaların meydana gelmesine yol açmayacağını, ayrıca bu tip girişimlere yönelik işlemsel destek biçimlerinin (örneğin, mali yardım), en azından başlangıç sonrası olmak üzere, sınırlı etkinliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Girişimcilik ekosistemi yaklaşımının bu sorunlara bir cevap olarak ortaya çıktığının altını çizmişler ve bu tip girişimlerin kendine özgü ayırt edici tipte destekleyici ortamlarda gelişebileceğini iddia etmişlerdir. Bu ortamın yaratılmasıyla ilgili öneriler sunulan çalışmada ayrıca bu unsurların ölçümü ile ilgili çözüm arayışında da bulunulmuştur.

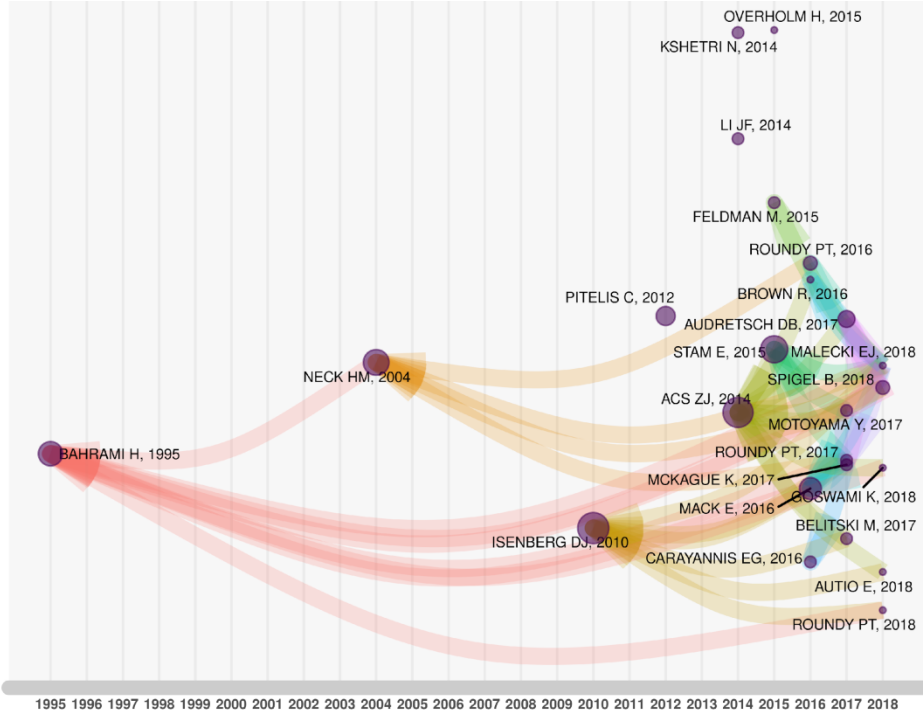
Spilling (1996),’in girişimcilik sistemi hakkında ileri sürdüğü çerçeve, girişimcilik ekosistemi ile tam olarak uyuşmasa bile, sahip olduğu güçlü ortak atıf bağlantıları, bu çalışmanın girişimcilik ekosistemi kavramının öncülleri arasında sayılması gerektiğine işaret etmektedir. Cohen (2006), Spilling (1996)’in geliştirdiği girişimcilik sistemini almış, onun girişimcilik ekosistemine evrilmesini sağlamıştır. Bu sebeple Cohen (2006)’in ortak atıf ağı içerisinde güçlü bağlantılara sahip olması şaşırtıcı değildir. Bununla beraber Web of Science veri tabanında kayıtlı olmadığından, bibliyometrik analiz için seçilen örnekleme dahil edilmemiştir.

Bahrami ve Evans (1995)’in, Silikon vadisi üzerine yapmış olduğu çalışmalarında, yüksek teknoloji firmaların, girişim kapitalistlerinin, destek altyapısının, dünya çapında farklı yeteneklerin birleşmesiyle oluşan havuzun ve Silikon Vadisi’ne bağlı akademik ve araştırma enstitülerinin bir araya getirilmesi ile, yarı özerk fakat karşılıklı olarak destekleyici varlıklardan, topluluklardan ve kültürlerden meydana gelen dinamik yapıyı ekosistem olarak tanımladığı görülmektedir. Bahrami ve Evans (1995)’nin çalışmasının ortak atıf ağı içerisindeki yeri, kendisinden sonra gelen birçok ardılına ilham verdiğine işaret etmektedir.

Örneklemedeki makalelerin arasındaki tarihsel bağlantılar ortaya çıkarılmak üzere örnekleme bulunan makalelerin dolaysız atıf ağı çizilmiştir (Bkz. Şekil 2). Tablodan da görüleceği üzere, atıfların Bahrami ve Evans (1995)’nin makalesine doğru, Neck *vd.* (2004), Isenberg (2010)’in makalelerinden geçerek ilerlediği görülmektedir. Literatürün gelişim sürecinde, yüksek atıf alan Stam (2015), Acs *vd.* (2014) ve Motoyama ve Knowlton (2017)’a ait makaleler tarihsel bağlantı noktalarında güçlü şekilde durmaktadır.

Bundan sonraki aşamada, yukarıda verilen bilgiler ışığında, girişimcilik ekosisteminin temel kavramsal çerçevesini oluşturacağı düşünülen çekirdek yazın kaynaklarının seçilmesi gerçekleştirilmiştir.

Şekil 2. Girişimcilik Ekosistemi Tarihsel Atıf Ağı Grafiği



**Kaynak:** Bu çalışmanın yazarları tarafından oluşturulmuştur.

#### 4.3. Çekirdek Kaynakların Seçilmesi

Girişimcilik ekosistemine katkı sağlayan temel eserlerin bir listesini oluşturmak ve yazına ait sayısal verileri görmek üzere yapılan bibliyometrik analiz neticesinde, aşağıdaki Tablo 3.'de bulunan makaleler ve diğer kaynaklar, kapsam analizi yapmak amacıyla seçilmiştir. Seçim sürecinde belirlenen eserler, en çok yerel atıf alan makaleler, örnekleme bulunmasa bile, yüksek ortak atıf alan çalışmalar, tarihsel alıntı ağı üzerinde dikkat çeken bağlantı noktaları da dikkate alınarak, yapılan bir sıralama sonucunda ortaya çıkmıştır. Her bir çalışma sayılan alanlarda buldukları pozisyonlara göre ayrı ayrı incelererek seçim gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki aşamada, seçilen bu dar örnekleme üzerinde detaylı kapsam analizi yapılarak, kavramsal çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Tablo 3. Girişimcilik Ekosistemi Seçilen Çekirdek Kaynaklar Tablosu**

ÇALIŞMA	SEÇİM KRİTERLERİ
Bahrami, Evans (1995)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (5)
Neck <i>vd.</i> (2004)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (4)
Cohen (2006)	Ortak atıf ağındaki durumu
Isenberg (2010), Isenberg (2011)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (1)
Pitelis (2012)	Yerel atıf sıralaması (7)
Acs <i>vd.</i> (2014)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu, yerel atıf sıralaması (5)
Stam (2015)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (3)
Mack, Mayer (2016)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (6)
Roundy (2016)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (9)
Audretsch, Belitski (2017)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması (8)
Spigel (2017), Spigel, Harrison (2018)	Ortak atıf ağındaki durumu, tarihsel atıf ağındaki pozisyonu ve yerel atıf sıralaması

## 5. GİRİŞİMCİLİK EKOSİSTEMİ BİLEŞENLERİ KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

Çalışmada bu aşamaya kadar araştırılan bütün literatür kaynakları bir araya getirilerek, girişimcilik ekosistemleri bileşenleri, aralarındaki bağlantılar, evrimleşme süreci ve sürdürülebilirliğin sağlanması üzerine kavramsal bir çerçeve geliştirilmeye çalışılmıştır (Bakınız Şekil 2.).

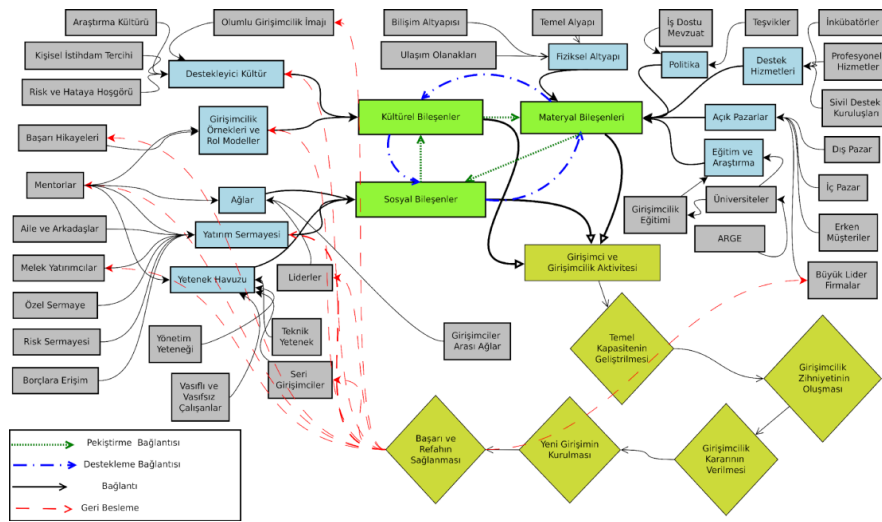
Girişimcilerin karar süreçleri, Isenberg (2011)'den yararlanılarak geliştirilmiştir. Girişimcilerin karar süreçlerine dahil olan ve girişimcilerin başarısında çok önemli bir yer tutan dış çevre unsurları öncelikle Spigel (2017) çalışmasından hareketle üç başlık halinde sınıflandırılmıştır. Bu üç ana kategori kendi içerisinde, Isenberg (2011), Neck *vd.* (2004), Foster *vd.* (2013)'ün çalışmalarında sayılan ekosistem alt bileşenlerinin bir sentezi olacak şekilde yeniden tasarlanmıştır. Girişimcilik ekosistemi bileşenleri

arasındaki ilişkiler Spigel (2017), Spigel ve Harrison (2018) ve Stam (2015)'e ait çalışmalardan hareketle düzenlenmiştir.

Geliştirilen kavramsal çerçevenin kalbinde girişimciler bulunmaktadır. Girişimcilik bir yandan ekosistemin çıktısını oluştururken, diğer yandan en temel girdisi de girişimcilerdir. Girişimcilik ekosistemleri, girişimciler tarafından yaratılmakta, geliştirilmekte ve sürdürülmektedir. Başarılı girişimcilerin elde ettikleri bilgi, tecrübe ve sermayeyi yeni girişimcilerin ortaya çıkması için yeniden sisteme dahil etmediği durumlarda, ekosistemin ayakta kalamayacağı düşünülmektedir (Feld, 2012; Isenberg, 2011; Stam, 2015).

Geliştirilen çerçevede, Spigel ve Harrison (2018)'in girişimcilik ekosisteminin dönüşümü yaklaşımı esas alınarak, girişimcilik ekosisteminin, yüksek büyüme potansiyelli firmaların, çapa organizasyonların ve diğer bileşenlerin uygun bir şekilde bir araya gelmesinden oluştuğu kabul edilmiştir. Başlangıçta bu bileşenler arasındaki bağların son derece sınırlı ve zayıf olduğu, sistemin ihtiyaç duyduğu kaynakların başka ekosistemlerde yaratılan çıktılar olduğu, dolayısıyla tedarikte dışsal bağımlılıkların fazla olduğu söylenebilir. Ancak ekosistem geliştikçe ve evrildikçe, bu bağlantıların hem sayıca artması, hemde kalite olarak gelişmesi, buna ilaveten tedarik ihtiyacı bulunan kaynakların da büyük kısmının ekosistem içerisinde yaratılmaya başlanması beklenmektedir. Başarılı olan ekosistemler bu şekilde pozitif bir dönüşüm süreci sergilerken, başarısız olan sistemlerdeki bağlar seyrekleşir ve zayıflar.

**Şekil 3. Girişimcilik Ekosistemi Kavramsal Çerçevesi**



**Kaynaklar:** Isenberg (2011; Foster vd., 2013; Neck vd., 2004; Spigel, 2017; Spigel, Harrison, 2018; Stam, 2014, 2015) ve bu çalışmanın yazarları.



Bu çalışmada geliştirilen çerçevede, Spigel ve Harrison (2018)'in girişimcilik ekosisteminin dönüşümü yaklaşımı ile Spigel (2017)'in ekosistem özellikleri birleştirilmiştir. Buna göre bahsedilen dönüşüm sürecinde yer alan unsurlardan çapa organizasyonlar ve diğer ekosistem bileşenleri adı verilen kısım, sosyal, kültürel ve fiziksel özellikler olarak üç ana başlık halinde sınıflandırılmıştır. Bu üç grup özellik arasında etkileşim ve ilişkisel bağlantılar bulunmaktadır. Fiziksel özelliklerin, sosyal özellikleri pekiştirdiği, sosyal özelliklerin de kültürel özellikleri pekiştirdiği, tam ters yönde kültürel özelliklerin sosyal özellikleri desteklediği, sosyal özelliklerinde fiziksel özellikleri desteklediği kabul edilmiştir. Sosyal, kültürel ve fiziksel özelliklerin alt grupları oluşturulurken birden fazla çalışmadan (Isenberg , 2011; Foster *vd.*, 2013; Neck *vd.*, 2004; Spigel, 2017; Spigel, Harrison, 2018; Stam, 2014, 2015) yararlanılmıştır.

Kültürel özellikler, bir bölgedeki girişimcilik hakkındaki temel inanç ve görüşleri ifade etmektedir. Kültürel bileşenler, destekleyici kültür ve girişimcilik örnekleri olarak gruplandırılmıştır. Destekleyici kültür, girişimcilik süreçlerini destekleyen ve risk almayı teşvik eden tutum ve yaklaşımlardır (Spigel, 2017). Olumlu girişimcilik imajı, kişisel istihdam tercihi, risk ve hataya karşı hoşgörü ve araştırma kültürü alt gruplarından oluşmaktadır. Girişimcilik örnekleri ve rol modeller grubu ise girişimcilere ilham veren onları motive eden başarılı girişimcilerin öyküleri ile mentorler olarak iki grupta değerlendirilmiştir (Foster *vd.*, 2013; Isenberg, 2011). Şekil 2'de, mentörler alt bileşeninin birden fazla üst bileşeni etkilediği görülmektedir. Bu durum aslında bütün ekosistem bileşenleri için geçerli de olsa mentorlerin geliştirilen bu kavramsal çerçevedeki önemine istinaden bu gösterim tercih edilmiştir. Feld (2012), mentörleri: "girişimcilik ekosisteminin anahtar üyesi olarak zamanını, enerjisini ve bilgisini, yeni girişimlerin gelişmesinde aktif olarak kullanan, girişimciler ve yatırımcılar" olarak tanımlamıştır. Mentörlük başarılı girişimciliğin geri kazanımlarından bir tanesi olarak geliştirilen çerçeve içerisinde önemli bir yer işgal etmektedir.

Sosyal özellikler, bir bölgedeki sosyal ağlardan oluşan çeşitli kaynaklardır. Geliştirilen kavramsal çerçevede (Spigel, 2017)'in çalışmasından hareketle; ağlar, yatırım sermayesi ve yetenek havuzu olarak üç grup halinde sınıflandırılmıştır. Yatırım sermayesi farklı kaynaklardan elde edilebilmektedir. Foster *vd.* (2013)'nin yatırım sermayesi kaynakları için arkadaşlar ve aile, melek yatırımcılar, özel sermaye, risk sermayesi, borçlara erişim olanakları olarak yapmış oldukları sınıflandırma, bu çalışmada da olduğu gibi kabul edilmiştir. Bununla beraber melek yatırımcılara özel bir önem verilmiştir. Melek yatırımcılar, gayri resmi risk sermayesi piyasasında, kendi paralarını, zamanlarını ve uzmanlıklarını, doğrudan aile bağı olmayan girişimcilere, maddi kazanç umuduyla kullanarak yatırım yapan yüksek net değere sahip bireyler olarak tanımlanmaktadır (Mason, 2006). Dolayısıyla iş melekleri bir yandan sermaye desteği sağlarlar, böylelikle ekosistemde yeni kurulan firmaların, kuruluş aşamasında en

çok ihtiyaç duydukları temel kaynaklardan birisi olan finansman desteği sunarlar; diğer yandan mentörlük yaparak, know-how transferi ile tecrübelerini aktarırlar, yeni firmalara yol gösterirler ve rehberlik yaparlar. Bu sebeple melek yatırımcıların bir tür mentor olarak da görülebileceği gözden kaçırılmamalıdır (Foster *vd.*, 2013; Isenberg, 2011).

Ağlar özellikle girişimciler arasındaki ağlar başta olmak üzere, mentorlardan ve liderlerden oluşmaktadır (Isenberg, 2011; Spigel, 2017). Feld (2012) girişimcilik ekosisteminin liderler ve besleyiciler olarak iki temel bileşenden oluştuğunu iddia etmektedir. Her iki grubunda kendine göre bir önemi olsa da görevleri farklıdır. Feld (2012) ekosistem liderlerinin bir bölgeye bağlı olarak hareket eden, güçlü bir grup girişimci olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu yaklaşımdan hareketle, geliştirilen çerçevede liderler, ekosistem üzerinde karar verme yetkileri olan ve ekosisteme şekil verebilecek gücü ve etkisi olan güçlü girişimciler olarak kabul edilmiştir.

Ekosistemin son bileşeni fiziksel özellikler, Spigel (2017)'in çalışmasına istinaden fiziksel altyapı, destek hizmetleri, politika, pazarlar ve eğitim /araştırma olarak sınıflandırılmıştır. Fiziksel altyapıda kendi içinde üç bölüme ayrılmıştır (Foster *vd.*, 2013; Isenberg, 2011): Ulaşım olanakları, bilişim altyapısı ve temel altyapı bileşenleri. Ulaşım olanakları özellikle tedarik ve pazarlama faaliyetlerinde oldukça önem taşımaktadır. Bilişim altyapısı ve internete ulaşım, birçok yönden girişimlerin başarısına katkı sağlayabilmektedir. Enerji, su ve benzeri temel alt yapı bileşenleri de üretim süreçlerinde girişimcilere destek olmaktadır.

Politika bileşeni, girişim dostu mevzuatı ve yüksek potansiyelli firmaların teşvik edilmesine yönelik uygulamaları göstermektedir (Foster *vd.*, 2013; Isenberg, 2010, 2011). Girişimcilik ekosisteminin liderlerinin girişimciler olması beklendiği için devletten doğrudan sistem içerisinde yer alması beklenmemektedir. Devletin ve yerel yönetimlerin en büyük katkıları içerisinde, yüksek potansiyelli girişimlere uygun teşvik politikalarının uygulanması, girişimlerin kolay kurulması ve işletilmesi ile ilgili mevzuat düzenlemelerinin yapılması ve girişimlerin güvenli ortamlarda çalışabilmeleri ile ilgili önlemlerin alınması gibi unsurlar sayılabilir.

Destek hizmetleri kapsamında, işletmelerin özellikle zorlu kuruluş aşamalarını atlama için gereksinim hissettikleri, girişimlerin gelişimlerine destek veren, çeşitli süreçleri kolaylaştıran, farklı hizmetler bulunmaktadır. Girişimcilere yaptıkları işleri ve süreçleri kolaylaştıracak olan bu yardımların yapıldığı çok çeşitli kuruluşlar bulunmaktadır. Isenberg (2011) ve Foster *vd.* (2013)'ün çalışmalarından faydalanılarak bu hizmetler, inkübatörler, profesyonel hizmetler ve resmi olmayan destek kuruluşları olarak sınıflandırılmıştır.

Fiziksel özelliklerin bir başka bileşeni de açık pazarlardır. Açık pazarlar; iç ve dış pazarlar, erken müşteriler ve lider büyük firmalar olmak üzere dört kısımda kategorize edilmiştir (Foster *vd.*, 2013; Isenberg, 2011). Bütün girişimlerin varlığına devam edebilmesi ve büyüebilmesi için uygun pazarlara ihtiyacı bulunmaktadır. Özellikle ilk kuruluş aşamasında güçlü bir yerel pazara ihtiyaç duyan firmalar, büyüüp tam potansiyeline ulaşabilmesi için dış pazarlara da açılmak durumundadırlar. Yine benzer şekilde erken müşteriler, yeni kurulan girişimlerin gelişmesi için kritik öneme sahiptirler. Büyük lider firmalar ise ekosistemin bir çıktısı ve devamlılığını sağlayan sürükleyici bir güç olarak karşımıza çıkmaktadır. Geliştirilen bu çerçevede lider firmalar, Spigel ve Harrison (2018)'in çalışmalarından hareketle, ekosistemin büyümesi için ihtiyaç duyulan, bir lokomotif gibi iç pazarı kendisine bağımlı birçok tedarikçiyle beraber şekillendiren, büyük boyutlu inovatif firmalar olarak kabul edilmiştir. Araştırma üniversiteleri ile birlikte çapa organizasyonları oluşturmaktadırlar.

Eğitim ve araştırma hizmetlerinin başat aktörü üniversitelerdir. Üniversiteler bir yandan bilginin ürettiği, diğer yandan yayıldığı kuruluşlardır. Girişimciliğin en temel girdilerinden ve çıktılarında birisi olarak inovasyonlar, üniversitelerin ve diğer araştırma kuruluşlarının katkılarıyla ivme kazanabilmektedir. Benzer şekilde ekosistemin ihtiyaç duyduğu kalitede girişimcilerin ortaya çıkabilmesi için gerekli olan eğitimin bir kısmı üniversitelerde verilebilmektedir. Ayrıca günümüz üniversitelerinin bilgiyi üretmek ve yaymaktan başka uygulama görevi de bulunmaktadır (Subotzky, 1999). Bu kapsamda sanayi-devlet-üniversite işbirliği sayesinde, üniversiteler üretilen bilgiler, ekonomik uygulamalarda kullanılabilir. Bunlara örnek olarak üniversite destekli inkübatörler ve spin-off'lar gösterilebilir. Spigel ve Harrison (2018)'in yaptıkları çalışmada üniversiteleri çapa kuruluşlardan birisi olarak göstermesi, bu çalışmanın kavramsal çerçevesinin de temelinde yer almaktadır.

## SONUÇ

Bir girişimcilik ekosisteminin, biyolojik ekosisteme benzer şekilde birçok bileşenden oluşan, her bir bileşenin birbirini olumlu veya olumsuz etkilediği, karmaşık bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu komplike yapı özellikle araştırma yapmak, ölçek geliştirmek ve test etmekle ilgili sıkıntılar yaratmaktadır. Ayrıca her bir ekosistemin, Spigel (2017)'in vurguladığı üzere kendine özgü farklı bir oluşumu ve yapısı bulunmaktadır. Bu durum bir yandan araştırma yapmayı zorlaştırır iken, diğer yandan bu tip sistemleri yaratmak ve sürdürmek için ortak yöntem geliştirmeyi de kısıtlamaktadır. Bu çalışmada sentezlenen kavramsal çerçeve bir girişimcilik ekosistemini bütünsel olarak görmeye yardımcı olsa bile, çerçevenin karmaşık yapısı nedeniyle ölçüm yapılmaya ve test edilmeye uygun değildir. Bilimsel açıdan test edilip değerlendirilebilmesi için öncelikle basitleştirilip model haline getirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda ekosistemlerin ölçülmesi ile ilgili Nicotra *vd.* (2018)'nin çalışmaları ile Autio *vd.* (2014)'in çalışmaları incelenebilir. Nicotra *vd.* (2018) yalnızca

girişimcilik ekosistemi için bir ölçüm çerçevesini çizmekle kalmayıp, ayrıca ekosistemlerin ölçüm kaynaklarıyla ilgili yöntemlerde sunmuşlardır.

Yapılan bu çalışma sonucunda elde edilen kavramsal çerçeve, girişimcilik ekosistemlerini yaratmak ve sürdürmek üzere aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerektiğine işaret etmektedir:

- Uygulanacak bütün politikalarda, girişimcilik ekosisteminin temel girdisinin ve çıktısının, vizyoner, bilgili, hırslı, yetenekli ve yüksek potansiyele sahip girişimciler olduğuna dikkat edilmelidir. Bu bağlamda değerlendirilen girişimciler ile KOBİ ve serbest meslek sahipleri arasındaki ayrımın farkına varılması gerekmektedir (Feld, 2012; Feldman, 2014; Isenberg, 2010, 2011; Stam, 2015; Stam, Spigel, 2016).

- Girişimcilik bilgisi ve eğitimleri, ekosistemin gelişmesi ve devamlılığı için hayati derecede önemlidir. Eğitim faaliyetlerinin, KOBİ veya serbest meslek sahiplerinin sayısını artırmaya yönelik yapmak yerine, akranlar arası ağların geliştirilmesi, girişimcilik kültürünün, inovasyon temelli girişimciliğin, stratejik yönetimin ve vizyoner yaklaşımların yaygınlaştırılmasına hizmet edecek şekilde tasarlanmasına öncelik verilmelidir (Aulet, Murray, 2013; Isenberg, 2010, 2011; Mason, Brown, 2014; Stam, Spigel, 2016).

- Başarılı ve tecrübeli girişimcilerden, yeni girişimcilere gönüllü bilgi akışının sağlanması için özellikle ücretsiz mentörlük kurumu gibi yapıların kültürel değerler içerisinde kendisine yer bulması sağlanmalıdır. Bu durum hem eğitim politikalarında hemde diğer uygulamalarda her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü doğru işletilen mentorluk müessesesi ile ilham kaynağı olmak, motivasyon ve güç vermek, eğitim sunmak, yol göstermek gibi görevler başarılabilen, böylelikle ekosistemler ortaya çıkabilmekte ve sürdürülebilmektedir (Feld, 2012; Stam, Spigel, 2016).

- Melek yatırımcılar da önem taşımaktadırlar. Bir yandan yeni girişimcilere finansal kaynak sağlarlar iken, diğer yandan mentörlükte yapabilmektedirler. Bu sebeple, melek yatırımcılık kültürü geliştirilmelidir. Melek yatırımcılar, resmi finansal kurumların kaynak tahsis etmediği, yeni ve yenilikçi firmaların zorlu kuruluş aşamalarından geçmelerinde büyük destek sağlamaktadırlar (Feld, 2012; Stam, Spigel, 2016).

- Yeni başlayan girişimlerin ilk planda güçlü yerel pazarlara, daha sonradan belli bir boyuta ulaştıklarında, daha da fazla büyüyebilmek için

özellikle dış pazarlara ulaşım olanağı ile borçlara erişim olanaklarına ihtiyaç duyduğuna dikkat edilmelidir. Özellikle finansman kaynaklarının bu tip firmaların ihtiyaçları göz önünde bulundurularak çeşitlendirilmesi gerekmektedir. İnovatif ve yüksek potansiyelli girişimlerin, ekosistemin lokomotifleri olacağı unutulmamalı, dış ticaret ve finansman teşvik politikaları belirlenirken bu tip firmaların özel gereksinimleri göz önünde bulundurulmalıdır (Mason, Brown, 2014; Spigel, 2017).

● İnovasyon ve ARGE çıktılarının saklandığı ve fikri mülkiyet haklarıyla korunduğu yaklaşımlar yerine, tüketici, tedarikçi, üretici ve üniversiteler arasında ağlar oluşturularak, açık kaynak inovasyon kültürünün geliştirilmesine destek olunmalıdır (Mason, Brown, 2014; Saxenian, 2000).

● Sağlıklı bir girişimcilik ekosisteminin uygun yetenek havuzuna gereksinimi bulunmaktadır. Bu kapsamda eğitim kurumlarına da görevler düştüğüne dikkat edilmeli ve eğitilen vasıflı işçilerin ve yöneticilerin, ekosistemin ihtiyaç duyduğu niteliklere sahip olacak şekilde donatılması sağlanmalıdır (Feld, 2012; Isenberg, 2010, 2011; Mason, Brown, 2014; Stam, Spigel, 2016).

● Bölgesel girişimcilik politikalarında önceliklerin, girişimci sayısının artırılmasından, girişimci kalitesinin geliştirilmesine doğru kaydığı görülmektedir. Girişimcilik ekosistemleri bu dönüşümün bir sonraki adımını oluşturmaktadır. Dolayısıyla uygulanan politikaların, teşviklerin ve uygulamaların girişimcilerin sayısını artırmaktan ziyade, kalitesini arttırmaya ve bir girişimcilik ekosistemi oluşturmaya yönelik olarak belirlenmesi önem taşımaktadır (Stam, 2015).

● Bir ekosistemin ortaya çıkıp gelişebilmesi için üretim, pazarlama, tedarikte kullanacağı, bilişim, lojistik ve diğer alt yapı tesislerinin kurulmuş olması gerekmektedir. Ayrıca girişimcilerin istedikleri yerde işletme kurma özgürlükleri göz önünde bulundurulduğunda, gayrimenkulün (ticari ve konut) göreceli maliyetleri ve geleneksel ve alternatif ulaşımın kalitesi gibi bir topluluğun fiziksel altyapısına bağlı olarak karar verdikleri görülmektedir. Buna ilaveten girişimciler çevrelerinde, kendisi ve ailesi için güvenli ve güzel bir yaşama alanının varlığına ihtiyaç duymaktadırlar. Sürdürülebilir girişimcilik bağlamında, işletmelerin gelişmiş sosyal ve kültürel yaşam alanlarına kolay erişilebilecek yerlerde kurulma eğiliminde oldukları göz önünde bulundurulmalıdır (Cohen, 2006; Feld, 2012).

● Politikalar belirlenirken, ekosistemlerin gerçek liderlerinin devlet değil de girişimcilerin kendileri olduğu göz önünde bulundurularak, girişimciliğin önündeki engelleri kaldıracak mevzuatın geliştirilmesine ve teşviklerde inovatif yüksek potansiyelli girişimlerin öncelikle değerlendirilmesine dikkat edilmelidir. Ayrıca politikaların merkezden aşağıya doğru geliştirilmesi yerine, bölgesel ve yerel ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak geliştirilmesinin bölgesel gelişme için daha yararlı sonuçlar doğurabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Isenberg, 2010, 2011; Mason, Brown, 2014).

● Teşviklerin belirlenmesinde, hibe, vergi teşvikleri vb. fiziki usuller yerine, girişimciler arası ağların tahsis edilmesi, akran tabanlı etkileşimin artırılması gibi ilişkisel yöntemlerin öncelikli olarak tercih edilmesine dikkat edilmelidir (Mason, Brown, 2014; Thompson *vd.*, 2018).

● Üniversitelerin ekosistemler için hem girişimci ve çalışan eğitimi açısından, hem de ARGE açısından çok büyük önemi bulunduğu gözden kaçırılmamalıdır. Bununla beraber, bir ekosistem ortaya çıkarılmak isteniyorsa, üniversitelerin sadece bilgi üretmek veya yaymaktan başka bilgiyi kullanması, ekonomik çıktıya dönüştürmesi ve sanayi ile işbirliği yapması da gerekmektedir. Bu kapsamda üniversiteler, akademisyenler ve öğrenciler teşvik edilmeli ve yönlendirilmelidir (Bischoff *vd.*, 2018; Feld, 2012).

Yukarıda sayılan önerilerin genel itibari ile, KOSGEB (2014) koordinatörlüğünde hazırlanan, “Girişimcilik Stratejisi ve Eylem Planı (GİSEP) 2015-2018” adlı raporda yer alan amaçlar ve hedefler içerisinde bulunduğu görülmektedir. Ayrıca KOSGEB (2015)’in 2016-2020 dönemi stratejik planında da ekosistem oluşturulmasıyla ilgili hedefler konulduğu görülmektedir. Bu durum Türkiye’de politikalar belirlenirken, girişimcilik ekosistemleri hakkında bir farkındalığın bulunduğunu göstermekte, bununla beraber bu farkındalığın bir an önce eyleme de dönüştürülmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Sonuç itibariyle, kümelenme ve sanayi bölgelerine ait koyutlamalar üzerine inşa edilen, inovasyon ve iş ekosistemleri ile oldukça yakın ilişkiye sahip olan girişimcilik ekosistemi yaklaşımını diğer yaklaşımlardan ayıran en temel farkın insan olarak girişimcilerin odağa alınması olduğu söylenebilir. Yani girişimcilik ekosistemi yaklaşımı, bir ekosistemin ortaya çıkması için sadece altyapı, mali teşvikler, üniversiteler, inkübatörler vb fiziki ve mekanik unsurların tek başına yeterli olmadığına, bununla beraber girişimcilerin insan ve birey olarak farklı ihtiyaçlarının bulunduğuna, özellikle sosyal ağlar, kültür ve yaşam alanlarının kalitesi gibi insana özgü seçim kriterlerinin de mekanik unsurlarla beraber kotarılması gerektiğine vurgu yapmaktadır.

Yapılan araştırmaların gerçek anlamda pozitif istihdamın ancak yenilikçi genç firmalar tarafından yaratıldığına dair bulgular sunduğu göz önünde bulundurularak, ülkemizin gelişmesi, işsizliğin azaltılması, işsizliğe bağlı ekonomik ve sosyal problemlerin üzülmesi, dış borç stokunun azaltılması ve dış ticaret açığının kapatılması için uygun metotlar ve politikalar uygulanarak, ülkemizin uluslararası rekabet gücünü oluşturacak girişimcilik ekosistemlerinin yaratılmasına ve geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Girişimcilik ekosistemlerinin kendine özgü olan ve ekosistemler arasında farklılaşabilen bileşenlerinin Türkiye özelinde araştırılması ile bir yandan ülkemizde girişimcilik ekosistemlerinin yaratılmasına ve geliştirilmesine olumlu etki yapılabilereği gibi diğer yandan da elde edilen bulguların farklı ülkeler ve bölgelerle mukayase edilebilmesi sayesinde ekosistem yazınının gelişmesine katkı sağlanabileereği düşünülmektedir.

## NOTLAR

<sup>1</sup>Araştırma sorgusu: TOPIC: (("entrepreneurship" OR "entrepreneurial") AND ("ecosystems" OR "ecosystem" )) OR TITLE: (("entrepreneurship" OR "entrepreneurial") AND ("ecosystems" OR "ecosystem" )) Refined by: DOCUMENT TYPES: ( ARTICLE ) Timespan: All years. Indexes: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.

## KAYNAKLAR

- Acs, Z.J., E. Autio, L. Szerb (2014), "National Systems of Entrepreneurship: Measurement Issues and Policy Implications", *Research Policy*, 43(3), 476-494.
- Al, U., Y. Tonta (2004), "Atıf Analizi: Hacettepe Üniversitesi Ktphanecilik Bölümü Tezlerinde Atıf Uapılan Kaynaklar", *Bilgi Dnyası*, 5(1), 19-47.
- Aria, M., C. Cuccurullo (2017), "Bibliometrix: An R-Tool for Comprehensive Science Mapping Analysis", *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
- Audretsch, D.B., M. Belitski (2017), "Entrepreneurial Ecosystems in Cities: Establishing the Framework Conditions", *The Journal of Technology Transfer*, 42(5), 1030-1051.
- Aulet, B., F. Murray (2013), *A Tale of two Entrepreneurs: Understanding Differences in the Types of Entrepreneurship in the Economy* (Report), Kansas City:: Ewing Marion Kauffman Foundation.
- Autio, E., M. Kenney, P. Mustar, D. Siegel, M. Wright (2014), "Entrepreneurial Innovation: The Importance of Context", *Research Policy*, 43(7), 1097-1108.
- Bahrami, H., S. Evans (1995), "Flexible Re-Cycling and High-Technology Entrepreneurship", *California Management Review*, 37(3), 62-89.
- Bischoff, K., C.K. Volkmann, D.B. Audretsch (2018), "Stakeholder Collaboration in Entrepreneurship Education: An Analysis of the Entrepreneurial Ecosystems of European Higher Educational Institutions", *Journal of Technology Transfer*, 43(1), 20-46.

- Boutillier, S., D. Carré, N. Levratto (2016), *Entrepreneurial Ecosystems*, E-Book, London: Wiley-ISTE.  
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsebk&AN=1202063&lang=tr&site=eds-live&authtype=ip.uid> (E.T.: 15/10/2017)
- Carayannis, E.G., M. Provan, E. Grigoroudis (2016), “Entrepreneurship Ecosystems: An Agent-Based Simulation Approach”, *Journal Of Technology Transfer*, 41(3), 631-653.
- Cohen, B. (2006), “Sustainable Valley Entrepreneurial Ecosystems”, *Business Strategy and the Environment*, 15(1), 1-14.
- Feld, B. (2012), *Startup Communities: Building an Entrepreneurial Ecosystem in Your City*, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Feldman, M., N. Lowe (2015), “Triangulating Regional Economies: Realizing The Promise of Digital Data”, *Research Policy*, 44(9, SI), 1785-1793
- Feldman, M. P. (2014), “The Character of Innovative Places: Entrepreneurial Strategy, Economic Development, and Prosperity”, *Small Business Economics*, 43(1), 9-20.
- Foster, G., C. Shimizu, S. Ciesinski, A. Davila, Z. Hassan, N. Jia, R. Morris (2013), *Entrepreneurial Ecosystems Around the Globe and Company Growth Dynamics: Report Summary for the Annual Meeting of the New Champions 2013* (Report), (D. Lee, Ed.), Geneva: World Economic Forum.
- Holden, G., G. Rosenberg, K. Barker (2012), “Tracing Thought Through Time and Space: A Selective Review of Bibliometrics in Social Work”, G. Holden, G. Rosenberg, K. Barker (Ed.), *Bibliometrics in Social Work* (1-34), London: Routledge.
- Isenberg, D.J. (2010), “How to Start an Entrepreneurial Revolution”, *Harvard Business Review*, 88(6), 40-50.
- Isenberg, D. J. (2011), “The Entrepreneurship Ecosystem Strategy As A New Paradigm for Economic Policy: Principles for Cultivating Entrepreneurship”, *The Babson Entrepreneurship Ecosystem Project*,  
<http://www.innovationamerica.us/images/stories/2011/The-entrepreneurship-ecosystem-strategy-for-economic-growth-policy-20110620183915.pdf>  
(E.T.: 25/05/2018)
- KOSGEB. (2014), *Girişimcilik Stratejisi ve Eylem Planı (GİSEP) 2015-2018*,  
[https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/Gisep\\_2015-2018\\_TR.pdf](https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/Gisep_2015-2018_TR.pdf), (E.T.: 15/12/2018)
- KOSGEB. (2015), *KOSGEB 2016-2020 Stratejik Planı*,  
[https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KOSGEBN%20Stratejik%20Plan/KOSGEB\\_Stratejik\\_Planı\\_\(2016-2020\).pdf](https://www.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KOSGEBN%20Stratejik%20Plan/KOSGEB_Stratejik_Planı_(2016-2020).pdf) (E.T.: 15/12/2018)
- Kshetri, N. (2014), “Developing Successful Entrepreneurial Ecosystems Lessons from a Comparison of an Asian Tiger and a Baltic Tiger”, *Baltic Journal of Management*, 9(3), 330-356.
- Li, J.F., E. Garnsey (2014), “Policy-Driven Ecosystems For New Vaccine Development”, *Technovation*, 34(12, SI), 762-772.



- Mack, E., H. Mayer (2016), "The Evolutionary Dynamics of Entrepreneurial Ecosystems", *Urban Studies*, 53(10), 2118-2133.
- Marshall, A. (1920), *Principles of Economics* (8th ed.), London: Macmillan.
- Mason, C. (2006), "Informal Sources of Venture Finance", in C. Parker (Ed.), *The Life Cycle of Entrepreneurial Ventures*, New York (USA): Springer, 259-299.
- Mason, C., R. Brown (2014), *Entrepreneurial Ecosystems and Growth Oriented Entrepreneurship* (Final Report), The Hague: OECD LEED Programme; the Dutch Ministry of Economic Affairs.
- Motoyama, Y., K. Knowlton (2017), "Examining the Connections within the Startup Ecosystem: A Case Study of St. Louis", *Entrepreneurship Research Journal*, 7(1), 1-32
- Neck, H.M., G.D. Meyer, B. Cohen, A.C. Corbett (2004), "An Entrepreneurial System View of New Venture Creation", *Journal of Small Business Management*, 42(2), 190-208.
- Nicotra, M., M. Romano, M. Del Giudice, C.E. Schillaci (2018), "The Causal Relation Between Entrepreneurial Ecosystem and Productive Entrepreneurship: A Measurement Framework", *Journal of Technology Transfer*, 43(3, SI), 640-673.
- Osareh, F. (1996), "Bibliometrics, Citation Analysis and Co-Citation Analysis: A Review of Literature", *Libri*, 46(3), 149-158.
- Pitelis, C. (2012), "Clusters, Entrepreneurial Ecosystem Co-Creation, and Appropriability: A Conceptual Framework", *Industrial and Corporate Change*, 21(6), 1359-1388.
- R Core Team. (2018), *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/> (24/03/2018)
- Roemer, R.C., R. Borchardt (2015), *Meaningful Metrics: A 21st-Century Librarian's Guide to Bibliometrics, Altmetrics, and Research Impact*. Chicago: Association of College; Research Libraries.
- Roundy, P.T. (2016), "Start-up Community Narratives: The Discursive Construction of Entrepreneurial Ecosystems", *The Journal of Entrepreneurship*, 25(2), 232-248.
- Roundy, P.T. (2017), "Hybrid Organizations and the Logics of Entrepreneurial Ecosystems", *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(4), 1221-1237
- Saxenian, A. (2000), *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Massachusetts: Harvard University Press.
- Sengupta, I.N. (1992), "Bibliometrics, Informetrics, Scientometrics and Librametrics: An Overview", *Libri*, 42(2), 75-98.
- Small, H. (1973), "Co-Citation in the Scientific Literature: A New Measure of the Relationship Between two Documents", *Journal of the American Society for information Science*, 24(4), 265-269.
- Spigel, B. (2017), "The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems", *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(1), 49-72.
- Spigel, B., Harrison, R. (2018), "Toward a Process Theory of Entrepreneurial Ecosystems", *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 151-168.

- Spilling, O.R. (1996), "The Entrepreneurial System: On Entrepreneurship in the Context of a Mega-Event", *Journal of Business Research*, 36(1), 91-103.
- Stam, E. (2014), *The Dutch Entrepreneurial Ecosystem*. Birch Research. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2473475](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2473475) (E.T.: 17/11/2018)
- Stam, E. (2015), "Entrepreneurial Ecosystems and Regional Policy: A Sympathetic Critique", *European Planning Studies*, 23(9), 1759-1769.
- Stam, E., B. Spigel (2016), *Entrepreneurial Ecosystems* (Discussion Paper Series 16-13), Utrecht School of Economics.
- Subotzky, G. (1999), "Beyond the Entrepreneurial University: The Potential Role of South Africa's Historically Disadvantaged Institutions in Reconstruction and Development.", *International Review of Education*, 45(5-6), 507-527.
- Thompson, T.A., J.M. Purdy, M.J. Ventresca (2018), "How Entrepreneurial Ecosystems Take Form: Evidence from Social Impact Initiatives in Seattle", *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 96-116.
- Vogel, P. (2013), "The Employment Outlook for Youth: Building Entrepreneurial Ecosystems as a Way Forward", *G20 Youth Forum: Social Dimension* (443-449), Saint-Petersburg, Russia: G8 & G20 Alumni Association.
- Zupic, I., Čater, T. (2015), "Bibliometric Methods in Management and Organization", *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.

# ÇALIŞMA YAŞAM KALİTESİNİN EVLİLİK UYUMUNA ETKİSİ

Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 59-74

## Didem DEMİR ERBİL

Dok.Öğr., Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Aile ve Tüketici Bilimleri Bölümü  
didemdemir@hacettepe.edu.tr

## Oya HAZER

Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Aile ve Tüketici Bilimleri Bölümü  
ohazer@hacettepe.edu.tr

*Bu çalışma, 2016 yılında Prof.Dr. Oya HAZER danışmanlığında Didem DEMİR ERBİL tarafından hazırlanan ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından kabul edilen "Evli ve Çalışan Bireylerin Çalışma Yaşam Kalitesinin Evlilik Uyumuna Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

**Öz:** Bu çalışmada; evli ve çalışan bireylerin çalışma yaşam kalitesinin evlilik uyumuna etkisi araştırılmıştır. Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği, Evlilik Uyum Ölçeği ve Kişisel Bilgi Formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, evli ve çalışan 206 erkek ve 194 kadın olmak üzere toplam 400 kişi oluşturmuştur. Veriler SPSS programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, araştırmaya katılanların çalışma yaşam kalitesi ortalama puanı 75,705 (%67,59) olarak belirlenmiş olup katılımcıların %20,3' ü evliliklerinde uyumlu, %79,7' si ise evliliklerinde uyumsuzdur. Ayrıca araştırmaya katılanların çalışma yaşam kalitesi ölçeği alt boyutlarından, sağlık ve güvenlik ihtiyaçları ( $r=0,135>0$ ) ( $p=0,007<0,01$ ), ekonomik ve ailevi ihtiyaçlar ( $r=0,204>0$ ) ( $p=0,000<0,01$ ), sosyal ihtiyaçlar ( $r=0,158>0$ ) ( $p=0,002<0,01$ ), gerçekleştirme ihtiyacı ( $r=0,147>0$ ) ( $p=0,003<0,01$ ) ile evlilik uyumu arasında düşük düzeyde pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanırken, çalışma yaşam kalitesi ölçeği alt boyutlarından, saygınlık İhtiyacı ( $p=0,393>0,01$ ), bilgi ihtiyacı ( $p=0,060>0,01$ ), estetik ihtiyaçlar ( $p=0,122>0,01$ ) ile evlilik uyumu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Çalışma hayatı, çalışma yaşam kalitesi, evlilik, evlilik uyumu, evli ve çalışan bireyler.



# EFFECT OF WORK LIFE QUALITY ON MARRIAGE ADJUSTMENT

Hacettepe University  
Journal of Economics and  
Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 59-74

## Didem DEMİR ERBİL

Phd. Student, Hacettepe University  
Faculty of Economics and Administrative  
Sciences  
Family and Consumer Sciences  
didemdemir@hacettepe.edu.tr

## Oya HAZER

Prof.Dr., Hacettepe University  
Faculty of Economics and Administrative  
Sciences  
Family and Consumer Sciences  
ohazer@hacettepe.edu.tr

*This study is derived from the master thesis titled "The effects on marital adjustment among married and working individuals' quality of work life", accepted by Hacettepe University Institute of Social Sciences, prepared by Didem DEMİR ERBİL under the supervision of Prof.Dr. Oya HAZER in 2016.*

**A**bstract: In this study, effect of work life quality on marital adjustment among married and working individuals' was examined. Personal Information Form, Quality of Work Life Scale and Marital Adjustment Test were used in the collection of the data. The sample of the study consists of 400 married and working individuals, 194 of them were female and 206 of them were male. Data was analysed using SPSS software. According to the results of the study, quality of work life mean score is 75,705 (67,59%). 20,3% of the participants are compatible in their marriages, however 79,7% are incompatible in their marriages. Moreover, it has been seen that there is low level positive and statistically significant difference between quality of work life's subdivisions and marital adjustment. These subdivisions are such as, health and safety needs ( $r=0,135>0$ ) ( $p=0,007<0,01$ ), economic and family needs ( $r=0,204>0$ ) ( $p=0,000<0,01$ ), socials needs ( $r=0,158>0$ ) ( $p=0,002<0,01$ ) and self-actualization needs ( $r=0,147>0$ ) ( $p=0,003<0,01$ ). However it has been seen that there is no significant difference between esteem needs ( $p=0,393 >0,01$ ), knowledge needs ( $p=0,060>0,01$ ) and aesthetics needs ( $p=0,122>0,01$ ).

**Keywords:** Work life, quality of work life, marriage, marital adjustment, married and working individuals.

## GİRİŞ

Endüstri devrimine kadar iş ve aile yaşamı şimdi olduğu gibi birbirinden tamamen ayrılmış durumda değildi. Yani üretim aileler tarafından kendi tüketimleri için yapılırken endüstri devri ile başlayan süreçte, iş yerleri ev ve aileden uzaklaşmış ve üretim ev dışındaki organizasyonlarda gerçekleştirilmeye başlamıştır. İş ve aile endüstrileşme ile birlikte zaman ve mekan olarak birbirinden ayrılmıştır. Fakat aralarındaki etkileşim varlığını devam ettirmektedir (Anar, 2011).

Aile, sanayi öncesi toplumlarda üretici birim iken sanayi toplumunda tüketim birimi olmuş ve erkekler dışında kadın da artık iş hayatına katılmıştır. Sanayi çağı, ailenin geçimi için, erkek ve kadının işbirliğini zorunlu kılmıştır (Bilgili, 1993). Endüstri devrimi sonrası, endüstri toplumlarında iş ve aile yaşamında etkileşimin önemi özellikle kadınların iş yaşamına girmesiyle ön plana çıkmıştır. Böylelikle kadın ve erkeğin çalıştığı ailelerin sayısındaki artış, aile gelirinin artması, işgücündeki çocuklu annelerin sayısındaki artış, eğitim düzeyinin artması ile birlikte evlilik yaşının artması, doğum oranındaki azalış gibi hem iş hayatında hem de evlilik hayatında birçok değişimler yaşanmaya başlamıştır (Tezer, 1994b).

Yaşanan bu değişiklikler çalışma hayatında yeni yaklaşımları ortaya çıkarırken, evlilik ilişkilerini de etkilemeye başlamıştır. Böylelikle çalışma yaşamı ve evlilik yaşamı etkileşiminin bireyler, kurumlar (tüzel kişiler) ve toplum açısından önemi giderek artmıştır (Çelik, Tümkeya, 2012). Böylelikle çalışma hayatında ortaya çıkan yaklaşımlardan birisi olan çalışma yaşam kalitesi de literatürde yerini almıştır.

Çalışma yaşam kalitesi; iş görenlerin iş ortamındaki verimliliğini doğrudan etkileyecek faktörleri içerisinde barındıran önemli bir yönetim sürecidir. Bu süreç kapsamında; maaş ve ödül politikası, iş yerindeki sağlıklı ve güvenli ortam, iş görenin kendini iş yerinde geliştirme potansiyeli, işletmenin sağlıklı ve güven içinde gelişme şekli, iş yeri içindeki insan ilişkileri ve iletişim, işveren (yönetim) ve iş gören arasındaki anlaşma, danışma ve karar süreçlerine katılım durumları, iş içinde veya iş sonrası iş görenlere sağlanan sosyal haklar ve imkânlar yer alır (Walton, 1975).

Schulze'nin (1998) yaptığı genel tanımına göre ise, çalışma yaşamı kalitesi kavramı; "İş görenin yalnızca bedensel değil, aynı zamanda zihinsel, psikolojik ve sosyal gereksinimlerini gözetken çalışma koşullarını içeren bir kavramdır".

Çalışma yaşam kalitesi kavramını açıklayabilmek için yapılan tanımlamalar dışında, belirli unsurların üzerinde durulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü bir bireyin çalışma yaşam kalitesi, tanımlarda da görüldüğü gibi, hem iş içindeki hem de iş dışındaki pek çok davranışına bağlanmaktadır.

Sirgy *vd.*'nin (2001) yaptıkları çalışmada, çalışma yaşam kalitesini, bireyin iş ortamına katılımından kaynaklanan, faaliyetler ve sonuçlarla ilgili ihtiyaçlarından elde ettiği iş doyumunu olarak tanımlamaktadırlar. Bu nedenle, iş görenin iş tecrübelerinden doğan gereksinimlerinin tatmin edilmesinin sadece iş doyumuna değil, diğer yaşam alanlarında da doyuma yol açtığını belirtmişlerdir.

Maslow, insanların belirli sınıflandırılmaldaki gereksinimlerini karşılamalarıyla, aslında kendi içlerinde bir hiyerarşi oluşturduklarını belirtmektedir. En alt sınıflandırmadaki ihtiyaçlarını karşılayan birey daha üst sınıftaki ihtiyaçları tatmin etme arayışına girmektedir. Ayrıca bireyin, bir sınıftaki ihtiyaçlarını tam olarak gidermeden bir üst düzeydeki ihtiyaç sınıfına geçemeyeceğini de belirtmektedir. Bu yaklaşımın çalışma yaşam kalitesi ile bağlantılı temel öğretisi şudur: insanlar çalışma yaşamı aracılığıyla gerçekleştirmeyi istediği temel ihtiyaçlara sahiptir ve bu ihtiyaçları karşıladıkça çalışanın çalışma yaşam kalite düzeyi artmaktadır. Yayılma yaklaşımı ise, yaşamın bir alanındaki doyumun bir başka alandaki kaliteyi etkileyeceğini varsayar. Örneğin, bir kişinin işinden sağladığı kalite ve tatmin onun aile, boş zaman, sosyal, sağlık, ekonomik alan gibi diğer yaşam alanlarındaki kalite ve tatminini de etkileyebilir (Akt. Afşar, 2011).

Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde belirttiği ihtiyaçların doyumunu ile gerçekleşen toplam çalışma yaşam kalitesinin, yaşamın diğer bir önemli unsuru olan evlilik hayatına özellikle evlilik uyumuna etkisini ölçmedeki en uygun yaklaşımı ve ölçeği oluşturduğu düşünülmektedir. Çalışma yaşam kalitesini oluşturan yedi ihtiyaç alanı aşağıdaki gibidir (Afşar, 2011).

1. Sağlık ve Güvenlik İhtiyaçları
2. Ekonomik ve Ailevi ihtiyaçlar
3. Sosyal İhtiyaçlar
4. İtibar/Saygınlık ihtiyacı
5. Gerçekleştirme İhtiyacı
6. Bilgi İhtiyacı
7. Estetik ihtiyaçlar

Çalışma yaşam kalitesini en yüksek düzeye çıkarabilmek için birçok sürecin maksimum düzeyde kaliteli geçirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreçlerin kaliteli geçirilmesi toplam çalışma yaşam kalitesini ortaya çıkarmaktadır (Schulze, 1998).

Bu süreçlerden biri olan iş ve iş dışı yaşam konusunu, Sirgy *vd.* (2001) ekonomik ve ailevi ihtiyaçların doyumunu olarak ele almıştır. Çalışma yaşam kalitesi kavramını etkileyen ve ondan etkilenen aile konusunun da çalışma yaşam kalitesi ile paralel olarak ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gereken bir alan olduğu düşünülmektedir.

Toplumun temel taşı olan aile “evlilik” başlığı adı altında resmi bir anlam katarak toplumun düzenini sağlamakta ve bireyin bir paylaşım içine girmesine imkân vermektedir (Özgüven, 2000).

Evlilik, “toplumsal yapıyı farklı yönlerden etkileyen resmi, duygusal, davranışsal, biyolojik yönleri olan kültürel ve sosyal bir sistemdir” (Tutarel-Kışlak, 1999).

Saxton (1982) evliliği, “iki insanın kalıcı bir beraberlik için bir araya geldiği, aile kurmayı ve neslinin devamlılığını sağlamayı amaçladıkları, birbirlerine ve çocuklarına karşı ortak sorumluluklar üstlendikleri, birbirlerine bağlı olan etkileşimsel sistemlerden oluşan evrensel bir kurum” olarak tanımlamıştır.

Sosyal yaşamın bir parçası olan evlilik, bireylerin uyum sağlamasını gerekli kılan bir beraberliktir. Ruhsal, duygusal, cinsel ve sosyal ilişkileri içerisinde barındıran evlilikte uyumun sağlanmış olması eşlerin fiziksel ve psikolojik sağlıklarının da temelini oluşturur (Kalkan, 2002).

Locke ve Wallace (1959), evlilik uyumunu; “çatışmaların çözümlenebildiği, eşler arası doyumun hissedilebildiği, ortak aktivite ve faaliyetlerin birlikte yapılabildiği ve karşılıklı beklentilerin karşılanabildiği bir evlilik” olarak tanımlamıştır.

Erbek *vd.* (2005) evlilik uyumunu araştırdıkları çalışmalarında, evlilik ilişkisinin niteliğini belirlemede, uyumun daha önemli olduğunu ve evliliğin niteliğini değerlendiren çalışmalarda sıklıkla evlilik uyumunu (çift uyumu) değerlendiren ölçeklerin kullanıldığını belirtmişlerdir.

Evlilik yaşantısının hem bireyler hem de toplumlar açısından önemli olması sebebiyle araştırmacılar genellikle eşler arasındaki uyuma odaklanmışlardır. Bunun nedeni; evlilik uyumunun hem aile içi hem de aile dışı ilişkilerin belirleyicisi olması ve toplumlar için giderek önem kazanmasından ileri gelmektedir (Fidanoğlu, 2006).

Çalışma yaşam kalitesi için yayılma etkisi yaklaşımı, yaşamın bir alanındaki memnuniyetin yaşamın diğer bir alanındaki memnuniyeti etkileyebileceği varsayımına dayanmaktadır. Kişinin iş yaşamında sağladığı memnuniyet, kişi için önemli diğer bir alan olan aile yaşamı üzerinde de etkiye sahiptir. Bu nedenle iş ve aile etkileşiminden kaynaklanan mutluluklar ya da mutsuzluklar bireyin ailesine yansıdığı gibi çalışanın üyesi olduğu kurumu ve toplumu da yakından ilgilendirmektedir (Aydın, 2009).

Çalışma yaşamının aile yaşamına etkileri, öncelikle kadının çalışma yaşamına katılmasıyla birlikte gündeme gelmiştir. Ev, eş, çocukların işleri ve sorumlulukları, bu



rollerle ilgili olarak çalışma yaşamına yansımakta, kadının çalışma alanında başarısızlığına yol açmaktadır. Ancak, aile yaşamında özellikle eşler arası uyum ve aile düzeninin sergilenmesi durumunda aile yaşamı, çalışma yaşamı üzerinde olumlu etki göstermektedir (Loscocco, Roschelle,1991).

İş ve evlilik yaşamı birbirlerini karşılıklı olarak etkileyen, insan hayatındaki iki önemli alandır. Sosyal bir varlık olan insanın çalışma yaşam kalitesinin ev ve evlilik hayatından bağımsız olması beklenemez. Çalışma yaşamında yüksek ya da daha az düzeyde alınan iş doyumunun, evlilik ve aile hayatındaki kaliteyi, mutluluğu, doyum ve uyumu etkilemesi muhtemeldir. Örneğin; çalışma yaşam kalitesi yüksek olan bir bireyin, evlilik ilişkisinde sağladığı uyum ve doyum ile aile hayatındaki mutluluğun benzer derecede olması beklenen bir sonuçtur. Tam tersi olarak iş yaşamında düşük çalışma yaşam kalitesine sahip olan bireylerin, iş ortamındaki bu yetersizliği ev ortamına taşımaları sonucunda eşler arasında sorunlar ortaya çıkabilir. Yani iş yaşamı ve evlilik ilişkisi çift yönlü bir ilişkidir denilebilir.

Burke ve Greenglass (1987) ve Crosby (1984) yaşamın iki önemli odağı olan iş ve ailenin birbirinden bağımsız alanlar olmadığını; ailedeki mutluluğun iş yerindeki hayal kırıklıklarını telafi edebileceğini, olumlu duyguları arttırıp olumsuz duyguları azaltabileceğini; diğer yandan evdeki sorunların iş yerindeki sorunları daha da fazlaştırabileceğini düşünmüşlerdir (Akt. Bozkurt, 2014).

Sears ve Galambos' un (1992) yaptıkları çalışmada bir işte çalışan kadınların çalışma şartları, iş stresi ve evlilik uyumu değerlendirilmiştir. Araştırmaya seksen altı çift katılmıştır. Bulgular, kadının yaşadığı iş stresi ve genel stresin evlilik uyumu ile ilişkili olduğunu gösterirken, kadının genel stresinin erkeğin evlilik uyumu ile bağlantılı olmadığını sonucuna ulaşılmıştır.

Torun'un (1995), evlilik uyumunu araştırdığı çalışmasında, iş ve aile yaşantısının karşılıklı olarak etkileşim içinde olduğu yani işte yaşanan mutlulukların ya da sorunların aile yaşantısını aynı şekilde etkilediği, aile yaşantısında var olan sorunların ya da yaşanan mutlulukların da aynı şekilde iş hayatına yansıdığını ortaya çıkarmıştır. Ayrıca iş yaşamı ve aile etkileşiminde, ailenin genellikle sosyal destek rolünü üstlendiğini belirtmiştir.

Karahan ve Bener'in (2005) yapmış oldukları araştırmalarında, evli hemşirelerin %90.9'unun çalışıyor oldukları için evlilik ve aile yaşantılarında sorun yaşadıklarını belirlemişlerdir.

Koçak ve Çelik'in (2009) yapmış oldukları araştırmalarında, olumlu iş yaşantılarının ev yaşantısına etkisi konusunda okul yöneticilerinin %7,3'ü hiç, %21,4

biraz %46,6'sı oldukça, %24,8'ü ise çok, etkilediği yönünde görüş belirtmişlerdir. Bu durum sonucunda okul yöneticilerinin olumlu iş yaşantılarının ev yaşantılarını oldukça etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Yalçın'ın (2014) kadınların sosyo-demografik özelliklerinin evlilik uyumunu etkileme düzeyini araştırdığı çalışmasında ise, kadınların olumlu iş yaşantılarının ev yaşantılarını etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Olumsuz iş yaşantılarının ise ev yaşantılarını daha az etkilediği görülmüştür. Bu araştırmaya göre, olumlu iş yaşantısının ev hayatına yansımaya oranı daha yüksektir. Ayrıca, kadınlar evde yaşadıkları olumsuzlukları iş yaşantılarına yansıtılmamaya çalışmaktadırlar.

Bütün bu bilgiler ışığında, iş ve evlilik yaşamının birbirlerini karşılıklı olarak etkileyen, insan hayatındaki iki önemli alan olduğu ve bireyin çalışma yaşam kalitesi ile evlilik yaşamı kalitesinin birbirinden bağımsız olmadığı görülmektedir. Bu iki kavram birbirini olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir (Üncü, 2007). İş yerindeki stresin eve taşınması sonucunda eşler arasında sorunlar ortaya çıkmakta, aile içindeki sağlıklı ilişkiler ve gergin ortam da kişinin iş hayatındaki başarısını olumsuz yönde etkilemektedir (Öner, 2013).

Sonuç olarak, mutlu ve sağlıklı bir yaşam geçirebilmek için evlilikte ve iş yaşamında doyum ve uyumu yakalamak gerektiği düşünülmektedir.

## 1. YÖNTEM

Hacettepe üniversitesinde yürütülen bu çalışmada, hem farklı gelir ve eğitim düzeylerine ulaşabilmek hem de farklı meslek gruplarını inceleyebilmek için, farklı hizmet birimlerinde ve görevlendirmelerde çalışan idari personel ile çalışmanın yürütülmesine karar verilmiştir. Araştırmanın evrenini, Hacettepe Üniversitesi Personel Daire Başkanlığından alınan bilgilere göre; idari personel kadrosunda çalışan 5706 kişi oluşturmaktadır. Evren için örneklem büyüklüğü  $\alpha=0,05$  ve  $0,05$  örnekleme hatası için  $n=396$  bulunmuştur. Örneklemini, Hacettepe Üniversitesi Beytepe ve Sıhhiye kampüsünde farklı hizmet birimlerinde görev yapan 194 evli kadın ve 204 evli erkek olmak üzere toplam 400 kişi oluşturmuştur.

Araştırmada örneklemin demografik bilgilerini elde etmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu, evlilik uyumunu ölçmek üzere Locke ve Wallace'ın (1959) geliştirdiği ve Tutarel-Kışlak (1999) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan 15 sorudan oluşan "Evlilikte Uyum Ölçeği (Marital Adjustment Test)" ve bireylerin çalışma yaşam kalitelerini ölçmek üzere, Sirgy vd. (2001) tarafından geliştirilen ve Afşar (2011) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılarak Türkiye'de geçerlik güvenilirliği yapılmış olan 16 sorudan oluşan "Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği (QWL Scale)" kullanılmıştır.

**Kişisel Bilgi Formu:** Yapılan diğer çalışmalar ışığında araştırmanın amacına uygun olarak cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi gibi demografik bilgiler ile gelir düzeyi, iş yerindeki görevi, çalışma saati, çalışma süresi gibi iş bilgilerini içeren sorulardan bilgi formu oluşturulmuştur.

**Evlilikte Uyum Ölçeği (Marital Adjustment Test):** Evli çiftlerin evlilik uyum düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, Locke ve Wallace (1959, 251-255) tarafından geliştirilen ve Tutarel-Kışlak (1999, 50-57) tarafından Türkçeye uyarlanıp geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan Evlilik Uyum Ölçeği (EUO), evliliğin niteliğini ölçmek için, en temel ve ayırt edici olduğu düşünülen sorulardan oluşturulan bir ölçektir. Söz konusu ölçeğin ilk 9 sorusu hem genel evliliğin mutluluk derecesini hem de aile bütçesi, arkadaşlar, cinsel ilişkiler ve yaşam felsefesi gibi konularda anlaşma ve anlaşma derecesini değerlendirirken kalan 6 soru ise boş zaman etkinlikleri, ev dışı etkinlikler, çatışma çözümlemesi ve güven gibi alanlardaki ilişki tarzını değerlendirmektedir.

Ölçek puanlaması incelendiğinde, ölçekten alınabilecek en yüksek puan 58, en düşük puan ise 0'dır. Uyumlu ve uyumsuz evli kişilerin ayırt edilmesini sağlayan puan değeri ise 43,5'tir. 43 ve altında puan uyumsuz, 43 puanın üzeri ise uyumlu olarak değerlendirilmiştir (Tutarel-Kışlak, 1999, 50-57). Ölçeğin Croanbach Alpha katsayısı 0,84 olarak bulunmuştur. Bu değer kadınlar için 0,85, erkekler için ise 0,83' tür.

**Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği (Quality of Work Life Scale-QWL Scale):**

Ölçek, 7 ihtiyacın karşılanmasına yönelik soruları içermektedir. Bu ihtiyaçlar:

- 1) Sağlık ve Güvenlik İhtiyaçları
- 2) Ekonomik ve Ailevi ihtiyaçlar
- 3) Sosyal İhtiyaçlar
- 4) İtibar/Saygınlık ihtiyacı
- 5) Gerçekleştirme İhtiyacı
- 6) Bilgi İhtiyacı
- 7) Estetik ihtiyaçlardır (Afşar, 2011).

Çalışma yaşam kalitesi, bu 7 ihtiyacın tatmini olarak kavramlaştırılmıştır. Yani bu yedi ihtiyacın karşılanması toplam çalışma yaşam kalitesini oluşturmaktadır.

Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği, yukarıda ifade edilen 7 ihtiyacın tatminiyle ilişkili 16 maddeden oluşmaktadır. Ölçeği oluşturan maddelerin hepsi işyerindeki çalışma yaşam kalitesini ölçmeyi amaçlamaktadır. Buna göre; ilk üç madde (1, 2, 3) sağlık ve güvenlik ihtiyaçlarının tatminini; 4, 5 ve 6. maddeler ailevi ve ekonomik ihtiyaçların tatminini; 7 ve 8. maddeler sosyal ihtiyaçların tatminini; 9 ve 10. maddeler saygı ihtiyacının tatminini; 11 ve 12. maddeler gerçekleştirme ihtiyacının ne derece tatmin edildiğini; 13 ve 14. maddeler bilgi ihtiyacının ne derece tatmin edildiğini; 15 ve 16. sorular ise estetik ihtiyaçların tatmin edilme düzeyini ölçmeye yöneliktir (Afşar, 2011).

7'li likert tip hazırlanan ölçekten alınabilecek en düşük puan 16 en yüksek puan ise 112 puandır. Sağlık ve güvenlik İhtiyaçları ve ekonomik ve ailevi ihtiyaçlar için alınabilecek en düşük puan 3, en yüksek puan 21'dir. Sosyal ihtiyaçlar, saygı ihtiyacı, gerçekleştirme ihtiyacı, bilgi ihtiyacı ve estetik ihtiyaçlar için ise alınabilecek en düşük puan 2, en yüksek puan da 14'tür. Ölçekten alınan puanların artması, çalışma yaşam kalitesinin de arttığını göstermektedir. Çalışma Yaşam Kalitesinin alt 43 boyutları güvenilirlik katsayıları; sağlık ve güvenlik İhtiyaçları 0.89, ailevi ve ekonomik ihtiyaçlar 0,83, sosyal ihtiyaçlar 0.92, saygı ihtiyacı 0.98, gerçekleştirme ihtiyacı 0.81, bilgi ihtiyacı 0.73, estetik ihtiyaçlar 0.60 ve Croanbach Alpha katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda toplanan veriler IBM SPSS Statistics 20 paket programına göre analiz edilmiştir. İlk olarak sonucun güvenilir olup olmadığına Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) değerine bakılarak karar verilmiştir. Çalışma yaşam kalitesi ölçeği için yapılan güvenilirlik analizinde Cronbach's Alpha =0,871 olarak bulunmuştur. Evlilikte uyum ölçeği için yapılan güvenilirlik analizinde ise Cronbach's Alpha =0,723 olarak saptanmıştır

Çalışma yaşam kalitesi puanı ile evlilikte uyum ölçeği puanı arasındaki ilişki korelasyon katsayısı ile belirlenmiş ve bu ilişki sosyo demografik değişkenler bakımından incelenmiştir.

## 2. BULGULAR VE TARTIŞMA

Örnekleme tanıtıcı bulgular Tablo 1.' de yer almaktadır.

**Tablo 1. Örneklemin Sosyo-Demografik Değişkenlere Göre Dağılımları**

Değişkenler	Kategoriler	Sayı (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Erkek	206	51,5
	Kadın	194	48,5
Yaş Grubu	18-25	14	3,4
	26-34	114	28,5
	35-44	173	43,3
	45 ve üzeri	99	24,8
Eğitim Düzeyi	İlköğretim	49	12,3
	Lise	119	29,7
	Önlisans	90	22,5
	Lisans	118	29,5
	Lisansüstü	24	6,0
Görev	GİHS Yönetici	34	8,5
	GİHS Memur	158	39,5
	Sağlık Hizmetleri Sınıfı	38	9,5
	Teknik Hizmetler Sınıfı	25	6,3
	Yardımcı Hizmetler Sınıfı	55	13,8
	Eğitim ve Öğretim Hiz. Sınıfı	23	5,6
	Diğer(Temizlik ve Güvenlik Hiz.)	67	16,8
Çalışma Süresi	1 yıldan az	7	1,7
	1-5	61	15,3
	6-10	104	26,0
	11-15	78	19,5
	15 yıl üzeri	150	37,5
Haftalık Çalışma Saati	40-45	342	85,5
	46-60	58	14,5
Ailenin Aylık Ortalama Geliri(₺)	1000-2000 ₺	58	14,5
	2001-3000 ₺	121	30,4
	3001-4000 ₺	81	20,2
	4001-5000 ₺	69	17,2
	5001 ve üstü ₺	71	17,7
Çocuk Sayısı	Yok	56	14,0
	1	120	30,0
	2	179	44,8
	3 ve daha fazla	45	11,2
<b>TOPLAM</b>		<b>400</b>	<b>100,0</b>

Araştırmaya katılanlardan %51,5'inin erkek, %48,5'inin kadın olduğu belirlenmiştir. Örneklemin %43,3'ünün 35-44 yaşları arasında olduğu bulunmuştur. Lise mezunu olanlar, örneklemin %29,7'sini, lisans mezunu olanlar ise %29,5'ini oluşturmuştur. Meslek gruplarının dağılımı incelendiğinde, %39,5'i genel idari hizmetler sınıfı memur olarak görev yaptığı bulunmuştur. Çalışanların çalışma sürelerine göre dağılımları incelendiğinde; %37,5'inin 15 yıl üzeri çalışanlar olduğu ve çalışanların

%85,5'i haftada 40-45 saat aralığında çalışmakta olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılanların %30,4' ünün aylık geliri 2001– 3000 ₺ arası olduğu saptanmıştır. (Tablo 1.).

**Tablo 2. Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği Puanının Ortalama ve Standart Sapma Değerleri**

		Ortalama	Standart Sapma
<b>Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği</b> (16-112 puan)		75,705	75,834
<b>Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği Alt Boyutları</b>	Sağlık ve Güvenlik İhtiyaçları (3-21 puan)	16,843	3,055
	Ekonomik ve Ailevi ihtiyaçlar (3-21 puan)	12,395	4,875
	Sosyal İhtiyaçlar (2-14 puan)	10,120	2,392
	İtibar/Saygınlık ihtiyacı (2-14 puan)	8,895	2,916
	Gerçekleştirme İhtiyacı (2-14 puan)	9,366	2,971
	Bilgi İhtiyacı (2-14 puan)	9,705	2,919
	Estetik ihtiyaçlar (2-14 puan)	8,380	3,494

Araştırmaya katılanların çalışma yaşam kalitesi puanını oluşturan en yüksek alt boyutunun 16,843 ortalama ile ‘‘Sağlık ve Güvenlik İhtiyaçları’’ olduğu bulunurken; ‘‘Estetik İhtiyaçlar’’, 8,380 ortalama ile çalışma yaşam kalitesinin en düşük alt boyutunu oluşturmaktadır (Tablo 2.).

Bu durumun Maslow’un ihtiyaçlar hiyerarşisine paralel olduğu düşünülmektedir. İnsanlık için temel ihtiyaç olduğu düşünülen sağlık ve güvenlik ihtiyaçları, çalışma yaşamının kalitesinin oluşmasında da ilk sırada, estetik ihtiyaçlar ise en son sırada yer almaktadır. Ayrıca, sağlık ve güvenlik ihtiyaçlarından sonra ikinci sırada çalışma yaşam kalitesi belirleyici olan ekonomik ve ailevi ihtiyaçlar, çalışma yaşamı ile evlilik yaşantısının birbiri ile bağlantısını da yansıttığı düşünülmektedir.

**Tablo 3. Evlilik Uyum Ölçeği Puanı Sayı ve Yüzdeleri**

	Evlilik Uyum Ölçeği	
	Uyumlu	Uyumsuz
<b>Sayı (n)</b>	81	319
<b>Yüzde (%)</b>	20,30	79,80

Araştırmaya katılan evli ve çalışan bireylerin evlilik uyumları incelendiğinde; %20,30’nun evliliklerinde **uyumlu** olduğu, %79,80’ nin ise evliliklerinde **uyumsuz** olduğu görülmüştür (Tablo 3.).

Evlilik uyumu konusunda yapılan araştırmalar incelendiğinde, Çakırlar'ın (2012) polislerde evlilik uyumunu etkileyen değişkenlerle ilgili çalışmasında da katılımcıların %12,7'si, düşük, %76,1'i ortanın altı, %9,2'si orta ve %2,1'i yüksek çift uyum düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Gülererli'nin (2014) öğretmenlerin evlilik uyumlarını incelediği çalışmasında ise, evlilik uyumu düşük olanlar %48,3, evlilik uyumu yüksek olanlar %51,7 olarak tespit edilmiştir.

### 3. EVLİ VE ÇALIŞAN BİREYLERİN ÇALIŞMA YAŞAM KALİTESİ VE EVLİLİK UYUMU ARASINDAKİ İLİŞKİ

**Tablo 4. Çalışma Yaşam Kalitesi Alt Boyutları İle Evlilik Uyumu Arasındaki İlişki**

Çalışma Yaşam Kalitesi Ölçeği Alt Boyutları	Evlilik Uyumu	
	Korelasyon Katsayısı	P Değeri
Sağlık ve Güvenlik İhtiyaçları	0,135	0,007*
Ekonomik ve Ailevi İhtiyaçlar	0,204	0,000*
Sosyal İhtiyaçlar	0,158	0,002*
İtibar/Saygınlık İhtiyacı	0,043	0,393
Gerçekleştirme İhtiyacı	0,147	0,003*
Bilgi İhtiyacı	0,094	0,060
Estetik ihtiyaçlar	0,077	0,122

\*p<0.01

Araştırmaya katılan evli ve çalışan bireylerin, çalışma yaşam kalitesi ölçeği alt boyutlarından, **sağlık ve güvenlik ihtiyaçları** ( $r=0,135>0$ ) ( $p=0,007<0,01$ ), **ekonomik ve ailevi ihtiyaçlar** ( $r=0,204>0$ ) ( $p=0,000<0,01$ ), **sosyal ihtiyaçlar** ( $r=0,158>0$ ) ( $p=0,002<0,01$ ), **gerçekleştirme ihtiyacı** ( $r=0,147>0$ ) ( $p=0,003<0,01$ ) ile evlilik uyumu arasında **düşük düzeyde pozitif yönlü, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu** saptanmıştır. Çalışma yaşam kalitesi ölçeği alt boyutlarından, **saygınlık İhtiyacı** ( $p=0,393>0,01$ ), **bilgi ihtiyacı** ( $p=0,060>0,01$ ), **estetik ihtiyaçlar** ( $p=0,122>0,01$ ) ile evlilik uyumu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.).

Bu bulgulardan yola çıkarak araştırmaya katılan evli ve çalışan bireylerin çalışma yaşam kalitesinin sağlık ve güvenlik ihtiyaçları, ekonomik ve ailevi ihtiyacı, sosyal ihtiyaçlar ve gerçekleştirme ihtiyacına yönelik çalışma yaşam kalitesi ile evlilik uyumları arasında ilişki vardır.

Bu konuyla ilgili literatür incelendiğinde; çalışma yaşam kalitesi ile evlilik uyumu arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalara rastlanmamıştır. Çalışma yaşamının aile yaşamına etkileri araştırıldığında ise; özellikle 1970'lerden sonra yapılan araştırmalarda yaşam tatmini, evlilik tatmini, rol yükü, rol çatışması, çift kariyerli eşler, çalışan anneler, çocuk bakımı gibi tutumlar üzerinde çalışma yaşamının aile yaşamı

üzerindeki etkileri ölçülmeye çalışılmıştır (Greenhaus *vd.*, 1989). Ayrıca, çalışma yaşamının evlilik ve aile ile ilişkisi konusundaki araştırmalarda da yoğunlukla iş hayatından alınan doyum ile evlilik doyumu ve evlilik kalitesi arasındaki ilişki ile tükenmişlik ve evlilik doyumu ilişkisi ile ilgili araştırmalara rastlanmıştır. (Tezer, *vd.*, 1992)

Tezer (1992) araştırmasında, evlilik doyumu ile iş doyumu arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Ayrıca yine Tezer (1994a, 1994b), iş doyumunun evlilik doyumunu ve evlilik doyumunun da iş doyumunu yordadığını bulmuştur.

Rogers ve May'ın (2003) yapmış olduğu çalışmada evlilik kalitesi ile iş doyumu arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda, evlilik doyumu arttıkça iş doyumunun arttığı ve evlilikte uyumsuzluklar arttıkça iş doyumunun azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik ve Tümkaya'nın (2012) yapmış olduğu çalışmada öğretim elemanlarının ders saati arttıkça evlerine, çocukların, eşlerine zaman ayırmaları mümkün olmamakta, ağır çalışma koşulları içerisinde hem yaşam kaliteleri düşmekte ve bunun sonucunda yaşamdan aldıkları doyum azalmakta hem de evlilik uyumları düşmektedir.

İşin sağladığı maddi gelir, kişiye tanıdığı boş zaman miktarı, zorluk derecesi, yarattığı stres yükü, evlilik ilişkisi ve evlilik doyumu üzerinde doğrudan etkili faktörlerdir. Aynı şekilde evlilikle ilişkili faktörler de bireyin iş yaşamı, kalitesi ve doyumunu üzerinde etkili rol oynayabilmektedir (Canel, 2007).

Aydın'ın (2009) sağlık yönetimi alanında lisans eğitimi almış sağlık çalışanlarının çalışma yaşam kalitesini değerlendirdiği çalışmasında, çalışma ve özel yaşam alanı boyutuna ilişkin, çalışanların %66,7'si aile yaşantısının işini etkilediğini ifade ederken, %45,4'ü iş koşullarının aile yaşantısını etkilemediğini ifade etmiştir.

Yapılan araştırmalarda da görüldüğü gibi bu araştırma sonucunda da iş ve evlilik hayatının birbirinden etkilenebileceği görülmüştür. Bu etkileşimin çalışma yaşam kalitesinin oluşmasında etkisi olan ekonomik ve ailevi ihtiyaçların çalışma yaşamında karşılanmasıyla, evli ve çalışan bireylerin evlilik uyumlarında da pozitif yönlü etkiye sahip olduğu görülmüştür.

## SONUÇ

Evli ve çalışan bireylerin çalışma yaşam kalitesinin evlilik uyumuna etkisinin incelendiği bu çalışmada; araştırmaya katılanların çalışma yaşam kalitesi ortalama puanı 75,705 (%67,59) olarak belirlenmiş olup katılımcıların %20,3 'ü evliliklerinde uyumlu,



%79,7' si ise evliliklerinde uyumsuzdur. Ayrıca araştırmaya katılanların çalışma yaşam kalitesi ölçeği alt boyutlarından, *sağlık ve güvenlik ihtiyaçları, ekonomik ve ailevi ihtiyaçlar, sosyal ihtiyaçlar, gerçekleştirme ihtiyacı* ile evlilik uyumu arasında *düşük düzeyde pozitif yönlü* ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Son yıllarda, Türkiye'de ve tüm dünyada çalışma yaşamının giderek zorlaşması ve kadınların çalışma yaşamına daha çok dahil olması sonucu; çalışma yaşamının kalitesinin de değerlendirilmesi önemli bir konu haline gelmiştir. Bunun yanı sıra, yine ülkemizde ve tüm dünyada boşanma oranlarında artışlar görülmesi, çalışma hayatının, evlilik uyumu üzerindeki etkisini belirlemeyi gerekli kılmıştır. Bu durumun araştırıldığı çalışma sonuçlarına göre, hem evli ve çalışan bireylere hem de kurum ve kuruluşlara öneriler aşağıda verilmiştir.

Çalışanların çalışma yaşam kalitelerinin belirleyicilerinden olan fiziksel çalışma koşulları, ücret, çalışma saatleri, iş güvencesi, iş ve evlilik yaşamı dengesi gibi konularda işverenlerin çalışanlarını düşünerek planlamalar yapması, özellikle çalışma saatlerinin sosyal ve aile yaşamına zaman ayırmaya yeterli olacak şekilde düzenlenmesi, çalışanların performans ve verimliliğini arttırmak adına verilen hizmet içi eğitimlerde; çalışma yaşamının aile yaşantısına etkisi düşünülerek aile içi ilişkiler, aile içi iletişim, etkili sorun çözme becerileri, eşler arası iletişim gibi konulara da yer verilmesi, Aile Danışma Merkezi sayısının ülke genelinde artırılmasının desteklenmesi, toplumsal düzeyde çalışma ve sosyal güvenlik ile aile politikaları yeniden gözden geçirilmeli, hem çalışma yaşamı hem de evlilik hayatı düşünülerek bu konuda yeni yasal düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

Ayrıca çalışma yaşam kalitesinin evlilik uyumuna etkisi konusunda, özellikle yurt içi literatürde yeterince araştırmaya rastlanmamıştır. Bu konuda farklı örneklem grupları ve farklı değişkenlerle daha fazla araştırma yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Afşar, S.T. (2011), Çalışma Yaşam Kalitesinin Örgütsel Bağlılık Düzeyi Üzerindeki Etkisi;Devlet ve Vakıf Üniversitelerinde Çalışan Akademisyenler Üzerine Nicel Bir Araştırma, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi*, Ankara: Türkiye.
- Anar, B. (2011), Evli ve Çalışan Bireylerin Toplumsal Cinsiyet Rollerini İle Evlilik Doyumu ve İş Doyumu İlişkisinin İncelenmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Adana.

- Aydın, İ. (2009), Sağlık Yönetimi Alanında Lisans Eğitimi Almış Sağlık Çalışanlarının Çalışma Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Kurumları Yönetimi Programı Yüksek Lisans Tezi*, Ankara.
- Bilgili, A. (1993), Avrupa Topluluğu İle Bütünleşme Sürecinde Türk Aile Yapısı, *Mimar Sinan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi*, İstanbul.
- Bozkurt, E.D. (2014), Evli ve Çalışan Bireylerin Tükenmişlik Düzeyleri ile Evlilik Doyumları Arasındaki İlişki, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Aile Eğitimi ve Danışmanlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.
- Canel, A. (2007), Ailede Problem Çözme, Evlilik Doyumu ve Örnek Bir Grup Çalışmasının Sınanması, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, İstanbul.
- Çakırlar, A. (2012), Polislerde Evlilik Uyumunu Etkileyen Bazı Değişkenlerin İncelenmesi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Psikolojik Hizmetler Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya.
- Çelik, M., S. Tümkaya (2012), “Öğretim Elemanlarının Evlilik Uyumuna ve Yaşam Doyumlarının İş Değişkenleri ile İlişkisi”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(1), 223-238.
- Erbek, E., E. Beştepe, H. Akar, N. Eradamlar, R. Alpkan (2005), “Evlilik Uyumuna”, *Düşünen Adam: Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Dergisi*, 18(1), 39-47.
- Fidanoğlu, O. (2006), Evlilik Uyumuna, Mizah Tarzı ve Kaygı Düzeyi Arasındaki İlişki, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul, Türkiye.
- Gülererli, N. (2014), Öğrenenlerin Evlilik Uyumları ile Yaratıcılıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.
- Kalkan, M. (2002), Evlilik İlişkinin Geliştirme Programının Evlilerin Evlilik Uyum Düzeyine Etkisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Samsun.
- Karahan, A., Ö. Bener (2005). “Bolu Sosyal Sigortalar Kurumu Hastanesinde Çalışan Evli Hemşirelerin Ev Ortamında Yaşadıkları Sorunlar”, *Aile ve Toplum Eğitim Kültür ve Araştırma Dergisi*, 2(8), 113-120.
- Koçak, R., C.K. Çelik (2009), “Okul Yöneticilerinin Mesleki Tükenmişlikleri İle Evlilik Doyumları Arasındaki İlişkinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi”, *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4(31), 52-60.
- Locke, H., K. Wallace (1959), “Short Marital Adjustment Prediction Tests: Their Reliability and Validity”, *Marriage and Family Living*, 21(3), 251-255.
- Loscocco, K., A. Roschelle (1991), “Influences On The Quality of Work and Nonwork Life: Two Decades Review”, *Journal of Vocational Behavior*, 39(2), 182-225.
- Marshall, C. (1992), The Influence of Employment on Family Interaction, Well-being and Happiness. S. Bahr içinde, *Family Research: A Sixty Year Review 1930-1990*, New York.

- Öner, D.Ş. (2013), Evli Bireylerin Evlilik Çatışması, Çatışma Çözüm Stilleri ve Evlilik Uyumlarının İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Aile Eğitimi ve Danışmanlığı Anabilim Dalı Aile Eğitimi ve Danışmanlığı Programı Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, Türkiye.
- Özgüven, İ. E. (2000), *Evlilik ve Aile Terapisi*, PDREM Yayınları.
- Rogers, S.J., D.C. May (2003), "Spillover Between Marital Quality and Job Satisfaction: Long-term Patterns and Gender Differences", *Journal of Marriage and Family*, 65(2), 482-495.
- Saxton, L. (1982), Marriage, The Nature of Marriage, The Individual, Marriage, and The Family, (5.Edith), *California, Wadsworth Publishing Company Belmont, A Division of Wadsworth*, 216-224.
- Schulze, N. (1998), Yaşam Kalitesini Yükselten Temel Unsur Olarak İşin İncelenmesi. 6. *Ergonomi Kongresi* (s. 622). Ankara: M. P. M. Yayınları.
- Sears, H.A. N. Galambos (1992), "Women's Work Conditions and Marital Adjustment in Two-Earner Couples: A Structural Model", *Journal of Marriage and the Family*, 54(4), 789-797.
- Sirgy, M., D. Efraty, P. Siege, D.-J. Lee (2001), "A New Measure of Quality of Work Life (QWL): Based on Need Satisfaction and Spillover Theories", *Social Indicators Research*, 55(3), 241-302.
- Tezer, E. (1992), "Evlilik Doyumu ve İş Doyumu: Bir Ön Çalışma", *Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 1(3), 24-26.
- Tezer, E. (1994a), "Evlilik ve İş Doyumu İlişkisi: İkili Çatışmalar ve Bazı Demografik Değişkenlerin Rolü", *Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Tezer, E. (1994b), "Evli Eşler Arasındaki Çatışmalar İle Çeşitli Demografik Değişkenlerin Evlilik Doyumuna Etkisi: Kadın Eşin Bir İşte Çalıştığı ve Çalışmadığı Eşler Üzerinde Bir Araştırma", *3P Psikiyatri Psikoloji Psikofarmakoloji Dergisi*, 2(3), 209-217.
- Torun, A. (1995), Tükenmişlik Aile Yapısı ve Sosyal Destek İlişkileri Üzerine Bir İnceleme, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi*, İstanbul.
- Tutarel-Kışlak, Ş. (1999), "Evlilikte Uyum Ölçeğinin (EUÖ) Güvenilirlik ve Geçerlik Çalışması", *3P Dergisi*, 7(1), 50-57.
- Üncü, S. (2007), Duygusal Zeka ve Evlilik Doyumu İlişkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı (Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Programı) Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, Türkiye.
- Walton, R.E. (1975), Criteria for Quality of Working Life. L.E. Davis ve A.B. Chermis (Ed.), *The Quality of Working Life*, 1(5), 93-97.
- Yalçın, H. (2014), "Evlilik Uyumu İle Sosyodemografik Özellikler Arasındaki İlişki", *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 250-261.

# NURSE SCHEDULING AND RESCHEDULING UNDER UNCERTAINTY

Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 37, Issue 2, 2019  
pp. 75-95

## Ece KARPUZ

Treasury Expert, Ministry of Treasury and  
Finance of Turkey  
ece.karpuz@hazine.edu.tr

## Sakine BATUN

Assist.Prof.Dr., Middle East Technical  
University  
Faculty of Engineering  
Department of Industrial Engineering  
sakine@metu.edu.tr

**A**bstract: Nurse planning decisions play a critical role on hospital budgeting, quality of nursing services and job satisfaction of nurses. Nurse planning in a hospital is composed of four main phases: nurse budgeting, nurse scheduling (rostering), nurse rescheduling (staffing) and nurse assignment. In this study, the integrated problem of nurse scheduling and rescheduling under demand uncertainty is considered. The problem is formulated and solved as a two-stage stochastic integer program. The value of the stochastic solution is estimated using realistic problem instances over a monthly planning horizon generated based on the data provided by a private healthcare provider in Ankara, Turkey. The computational results show that the value of the stochastic solution can be more than 9% in some problem instances, and hence healthcare providers can benefit from using models that capture uncertainty rather than deterministic models.

**Keywords:** Nurse scheduling; nurse rescheduling; two-stage stochastic programming.

# BELİRSİZLİK ALTINDA HEMŞİRE ÇİZELGELEME PROBLEMİ

*Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 75-95*

## **Ece KARPUZ**

Uzman, Hazine ve Maliye Bakanlığı  
ece.karpuz@hazine.edu.tr

## **Sakine BATUN**

Dr. Öğr. Üyesi, Orta Doğu Teknik  
Üniversitesi  
Mühendislik Fakültesi  
Endüstri Mühendisliği Bölümü  
sakine@metu.edu.tr

**Ö**z: Hemşire planlama, hastane bütçelemesinde, hastalara verilen hizmetin kalitesinde ve hemşirelerin iş memnuniyetinde kilit rol oynar. Bir hastanedeki hemşire planlama süreci temel olarak dört başlıktan oluşur: Bütçeleme, çizelgeleme, çizelgelerin güncellenmesi ve hemşire atama. Bu çalışmada, aylık çizelgelerin oluşturulması ve güncellenmesi problemi talep belirsizliği altında incelenmektedir. Bu entegre problem, iki aşamalı stokastik tamsayılı program olarak modellenmiş ve çözülmüştür. Aylık planlama ufku gözeten gerçekçi problem örnekleri kullanılarak gerçekleştirilen sayısal çalışmalarla belirsizliği modellenmenin değeri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar, belirsizliği modellenmenin değerinin %9'u geçebileceğini ve bu nedenle stokastik modelleri kullanmanın oluşturulan çizelgelerin performansını önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** *Hemşire çizelgeleme, hemşire çizelgelerinin güncellenmesi; iki aşamalı stokastik programlama.*

## INTRODUCTION

The annual increase in healthcare expenditures of Turkey between 2008 and 2011 is reported to be 13% on average (Memiş, 2012). Due to this significant increase, the planning of the use of limited resources in healthcare delivery systems has received ample attention of the practitioners and the researchers. Nurses are among the most important scarce resources in a hospital and nursing services have a big impact on hospital budgeting and the quality of service provided. According to Punnakitikashem (2007), nurse planning decisions can be classified into four categories. First step is *nurse budgeting*, which includes long-term decisions such as the number of nurses to be hired and annual budget for nursing services. The second step is *nurse scheduling* or *nurse rostering*, in which the volume of patient arrivals is estimated and the assignment of nurses to shifts is made accordingly. Decisions made in this stage are mid-term decisions. The third step is *nurse rescheduling*, which are short-term decisions such as the adjustments on the number of nurses available to meet the realized demand. The last step is *nurse assignment*, in which the assignment of nurses to patients is made. In this study, our focus is on the nurse scheduling and rescheduling decisions.

Nurse scheduling and rescheduling decisions are typically made by head nurses and require a great deal of their time and effort. These decisions are challenging because of the following reasons:

- Demand is stochastic; there are variations in staffing requirements between days and even between shifts.
- Maintaining an acceptable level of service at all times is compulsory.
- Nurses are limited resources.
- Nurses are of different skill and seniority levels and this should be considered when building the schedule.
- Maintaining equity between nurses about their working times and satisfying their special requests are important.
- There are legal rules about working times, which are compulsory to be considered.

A poor schedule has a negative impact on the quality of nursing services and the job satisfaction of nurses due to the following reasons:

- Excessive amount of adjustments made in the schedule (high rate of calling on-call nurses, working overtime, etc.) during the month, which results in unexpected changes in the planned working times of nurses.

- Not being able to meet special requests of nurses about working times.

- Not being able to provide equity between nurses in terms of their working hours.

Job dissatisfaction of nurses may cause high nurse turnover rate. Since qualification is very important in nursing services, training cost has an important role on budgeting and high turnover rate may significantly increase these costs.

In this study, we consider the nurse scheduling and rescheduling problems under demand uncertainty in an integrated framework and formulate this problem as a two-stage stochastic program where the objective is minimizing the expected deviations from the planned schedule, and hence the adjustments to be made, during the planning period. The first-stage decisions are monthly scheduling decisions and the second-stage decisions are the adjustment (rescheduling) decisions that are made when more information about the demand becomes available. We solve realistic instances constructed based on the data provided by a private healthcare provider in Ankara, Turkey and use our results to estimate the value of the stochastic solution and the expected value of perfect information.

## 1. BACKGROUND INFORMATION

Although nurse scheduling/rescheduling is a problem encountered in all hospitals and shares common aspects across all types of hospitals (public, private, general, specialty, teaching, etc.), there are also hospital-specific or even ward-specific details of the problem since each system is unique. In this study, we consider the intensive-care unit (ICU) nurse scheduling/rescheduling problem of a private hospital in Ankara, which has been in service since 2010. There are 25 active departments and the ICU includes 4 sub-units, which are Cardiovascular Surgery ICU, General ICU, Coronary ICU, and Neonatal ICU. Our focus is on the nurse scheduling process in the Cardiovascular Surgery ICU and the General ICU. There are 12 beds and 17 nurses in total. The total number of inpatients served during a month is 45 on average, and the average length of stay of a patient is 4.5 days.

According to the interviews made by the head nurse, there is a high turnover rate in nursing services due to the job dissatisfaction caused by undesirable schedules with high overtime levels and excessive amount of adjustments made in the monthly schedules.

The monthly scheduling decisions include the assignment of nurses to shifts and the determination of off-days for each nurse. There are three shifts in a day. The first shift includes the hours from 07:00 to 16:00, the second shift is from 15:00 to 24:00 and the third shift (night shift) is from 23:00 to 08:00.

There are four types of nurses in a shift:

- Scheduled nurses, who are assigned to that shift in the monthly schedule.
- On-call nurses are also assigned in the monthly schedule and they should be prepared to serve when they are called due to the overload in the ICU.
- Overtime nurses, who are assigned to the shift in the last minute (i.e., rescheduled to work) when the scheduled and on-call nurses are not enough to meet the workload.
- Undertime nurses, who are allowed to leave (i.e., rescheduled not to work) when the actual demand is less than the planned capacity.

A desirable schedule should:

- meet the legal working limits, rules and permissions,
- provide equity between nurses,
- be reasonably stable during the month,
- meet special requests of the nurses,
- and result in a low rate of calling on-call nurses, overtime and undertime hours.

The last hour of a shift overlaps with the first hour of the next shift. During this overlapping period, the incoming nurses are informed about the health status of the patients and the tasks to be performed in the new shift are determined. At the end of each shift, the actual demand for patient care for the next shift is observed (i.e., estimated with a higher level of accuracy) and the following rescheduling decisions are made accordingly:

- If there is a shortage, the on-call nurse is called to work.
- If the on-call nurse is not enough to meet the extra demand, overtime nurses are assigned.



- If there is redundant workforce, the excess number of nurses are considered as undertime nurses and allowed to leave.

In the current system, the demand (i.e., workload) is estimated based on the experience of the head nurse and the monthly scheduling decisions are prepared accordingly. The daily demand for patient care varies during a month and it may even change between consecutive shifts. Ignoring this variability is one of the main reasons which cause poor schedules.

The workload is measured by using the Therapeutic Intervention Scoring System (TISS) which is a commonly used and easily applicable task-based method for measurement of workload in ICUs. There are four categories of tasks performed in the considered ICU. Each category has a score from 1 to 4. For each patient, tasks to be performed during the considered period are checked on a check list and the TISS score is obtained as a weighted value where the weights are task-based coefficients. According to this scoring system a nurse should have a workload of 50 TISS score on average.

## 2. REVIEW OF THE RELATED WORK

In this section, we provide a brief review of the methodological tools used in this study and the nurse scheduling literature.

### 2.1. Stochastic Programming

Stochastic programming, which was first introduced by Dantzig (1955), is mathematical programming where the problem parameters are random variables. Since real world problems typically include uncertainty, stochastic programming has a wide range of application areas including finance, manufacturing, transportation, logistics, airline operations, capacity planning and telecommunications (Punnakitikashem, 2007).

A two-stage stochastic program is the simplest form of a stochastic program. In a two-stage stochastic program, decision variables are divided into two groups: first-stage decision variables and second-stage decision variables. First-stage decision variables are decided in the first stage before the realization of the random scenario. Second-stage variables are set once the actual values of random parameters become known.

As presented in Birge and Louveaux (1997), the general formulation of a two-stage stochastic program with recourse is as follows:

$$\min c^T x + E_{\zeta}[Q(x, \zeta)] \quad (1)$$

subject to

$$Ax = b \quad (2)$$

$$x \geq 0, \quad (3)$$

where  $Q(x, \zeta) = \min\{q^T y | Wy = h - Tx, y \geq 0\}$ ;  $\zeta$  is the random vector formed by the components of  $q, h, W$ , and  $T$ ; and  $E_{\zeta}$  represents the expectation with respect to  $\zeta$ .

The extensive form of a two-stage stochastic program can be represented as given below, where  $K$  is the number of all possible realizations (i.e., scenarios), and  $p_k$  is the probability of occurrence of the  $k^{th}$  realization:

$$\min c^T x + \sum_{k=1}^K p_k q_k^T y_k \quad (4)$$

subject to

$$Ax = b \quad (5)$$

$$T_k x + W y_k = h_k \quad k = 1, \dots, K \quad (6)$$

$$x \geq 0 \quad (7.a)$$

$$y_k \geq 0 \quad k = 1, \dots, K \quad (7.b)$$

As the number of scenarios in a stochastic program increases, solving the extensive form becomes computationally impractical. Therefore, using decomposition-based methods such as the L-shaped method (Van Slyke and Wets, 1969) to solve stochastic programs is very common.

There are some important measures used to evaluate the impact of uncertainty in stochastic programming. The expected value of perfect information (EVPI) measures the amount of payment that a decision maker is willing to pay in return for perfect information about the future. In order to determine the EVPI, one needs to first solve a deterministic model for each realization of the random variables, and then find the expected value of optimal objective values of these solutions. This is called the wait-and-see solution (WS). EVPI is obtained by comparing the wait-and-see solution to the here-and-now solution, which is the optimal solution of the stochastic problem (also known as the recourse problem) (RP). For a stochastic program where an objective function is minimized:  $EVPI = RP - WS$ .

A heuristic solution for the stochastic program can be obtained by replacing the random problem parameters with their expected values and solving the resulting

deterministic mathematical program, which is known as the expected value or mean value problem. The value of the stochastic solution (VSS) is defined as the possible gain obtained when the stochastic model is solved. VSS for a two-stage stochastic program with a minimization type of objective is  $VSS = EEV - RP$  where EEV represents the expected value of the expected value problem's optimal solution.

## 2.2. Nurse Scheduling

Nurse scheduling problems are widely studied in the operations research literature. We provide a review of the most relevant and recent studies in this section and refer the interested reader to the more extensive reviews available in Cheang *et al.* (2003), Burke *et al.* (2004), Ernst *et al.* (2004), and Tein and Ramli (2010).

### 2.2.1. Deterministic Nurse Scheduling

Bard and Purnomo (2004) study a nurse rescheduling problem where the aim is to reallocate the available resources in a way that the cost of shortfall is minimized while ensuring that each unit in the hospital has sufficient coverage. They formulate the problem as an integer program where the decisions are the overtime level, number of outside nurses and floaters.

Belien and Demeulemeester (2008) consider the integrated problem of operating room and nurse scheduling. They formulate the problem as an integer program where the objective is minimizing the number of required nurses. The constraints of the model guarantee that the coverage requirements (number of nurses with appropriate skills need to be scheduled for each demand period) and the collective agreement requirements (rules for an acceptable schedule in terms of workload, day-off and resting time between shifts) are met. They propose a column generation technique to solve the instances with reasonable sizes.

Glass and Knight (2010) formulate the nurse rostering problem as a mixed-integer program with two sets of constraints: 1) Staffing constraints that ensure the sufficiency of nurse levels for each duty at any particular time, 2) Schedule constraints that are related to the sequences and combinations of shifts to be worked by each nurse. In the problem setting considered by the authors, these two sets of constraints cannot be satisfied simultaneously. Therefore, they are treated as soft constraints and the proposed model minimizes the violation of these constraints.

Mobasher *et al.* (2011) study daily scheduling of nurses in operating suites. They formulate the problem as a multi-objective integer program where the objectives are minimizing the maximum demand deviation for any case, minimizing the maximum amount of overtime assigned to any nurse, and minimizing the maximum number of

cases assigned to any nurse. The decisions include the nurse-surgery-task assignments in the time intervals over the considered planning horizon. The surgery durations and the number of required nurses for each task are the main parameters of the problem. Two methodologies are proposed to find a solution. The first method is based on generating a pool of solutions by solving multiple optimization problems and the second method is a modified goal programming approach.

Atmaca *et al.* (2012) study a multi-objective nurse scheduling problem where the objectives are minimizing the total number of working days of nurses, minimizing the difference between the total numbers of working days of nurses, and minimizing the number of assignments of nurses to consecutive shifts. They formulate and solve the problem as a pure binary integer program whose objective is to minimize the weighted sum of the deviations from these goals related to each objective.

### **2.2.2. Stochastic Nurse Scheduling**

Punnakitikashem *et al.* (2008) consider a nurse assignment problem under workload (i.e., demand) uncertainty and formulate this problem as a two-stage stochastic integer program. The first-stage decisions are the assignment of nurses to patients and the second-stage decisions are the realized workload for each nurse. The aim is to minimize excess workload on nurses. They solve the proposed stochastic program by using the Benders' Decomposition method where the scenario subproblems are further decomposed since the realized workload can be computed for each nurse separately.

Punnakitikashem (2007) builds a two-stage stochastic program to formulate the integrated problem of nurse staffing and nurse assignment. Workload on the nurses is uncertain and the objective is to minimize the expected excess workload on the nurses under a budget constraint. The first-stage decisions are the nurse-patient assignments and the second-stage decisions are the assignment of overtime/agency nurses or cancellation of the scheduled nurses. The authors propose three solution approaches for the problem: Benders' Decomposition, Lagrangian Relaxation with Benders Decomposition, and Nested Benders Decomposition. They also consider a multi-stage extension of the problem and use Nested Benders' Decomposition to solve the related multi-stage stochastic program.

Kim (2014) considers an integrated staffing and scheduling problem under demand uncertainty and formulates this problem as a two-stage stochastic integer program with mixed-integer recourse. The first-stage decisions are the number of nurses assigned to work in pre-generated scheduling patterns and the second-stage decisions are adjustment decisions including the amount of overstaffing and understaffing. The problem size is large due to not only the integrated structure of the problem but also the

large number of possible scheduling patterns (i.e., shift combinations). The L-shaped method is used to solve the problem and several enhancements are considered such as defining mixed-integer rounding cuts for the second-stage problem and exploring heuristic approaches for aggregating cuts.

### 3. PROBLEM DEFINITION AND MATHEMATICAL FORMULATION

We formulate the nurse scheduling and rescheduling problem of the system described in Section 2 as a two-stage stochastic program that minimizes the expected cost of rescheduling activities. The first-stage decisions in our model are the assignment of regular and on-call nurses to the shifts and the second-stage decisions are the adjustments made in the schedule including calling the on-call nurse and using overtime/undertime nurses.

We use the following notation in our formulation:

**Indices:**

$i$ : nurse index ( $i=1,2,\dots,I$ )

$j$ : day index ( $j=1,2,\dots,J$ )

$k$ : shift index ( $k=1,2,3$ )

$s$ : scenario index ( $s=1,2,\dots,S$ )

**Parameters:**

$$m_i = \begin{cases} 1 & \text{if nurse } i \text{ is a senior nurse} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if nurse } i \text{ is pregnant or has breast – feeding permission on day } j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$a_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{if nurse } i \text{ has a request not to work on day } j \text{ at shift } k \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$d_{jk}^s$ : required number of nurses on day  $j$  at shift  $k$  under scenario  $s$

$a$ : per shift cost of overtime nurses

$b$ : per shift cost of on-call nurses

$c$ : per shift cost of undertime nurses

In our numerical analysis, in order to see the sensitivity of the solution to the changes in these problem parameters, we consider two settings about the objective function coefficients  $a$ ,  $b$ , and  $c$ :

- $a = c > b > 0$ . The least expensive adjustment is calling the on-call nurse. The cost of using overtime and undertime is the same. The cost of assigning overtime ( $a$ ) and undertime ( $c$ ) nurses is taken as 4, and the cost of calling on-call nurses ( $b$ ) is taken as 2.

- $a > c > b > 0$ . The least expensive adjustment is calling the on-call nurse. Using overtime has a higher unit cost than that of undertime. The cost of assigning overtime nurses ( $a$ ) is taken as 6, the cost of assigning undertime nurses ( $c$ ) is taken as 4, and the cost of calling on-call nurses ( $b$ ) is taken as 2.

**First Stage Decision Variables:**

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{if nurse } i \text{ works on day } j \text{ at shift } k \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$z_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{if nurse } i \text{ is an on – call nurse on day } j \text{ at shift } k \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$f_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if nurse } i \text{ uses a day – off on day } j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$y_i$ : total number of day shifts for nurse  $i$  during the month

$n_i$ : total number of night shifts for nurse  $i$  during the month

$p_i$ : total number of on – call assignments for nurse  $i$  during the month

**Second Stage Decision Variables:**

$o_{jk}^s$ : required number of overtime nurses on day  $j$  at shift  $k$  under scenario  $s$

$$c_{jk}^s = \begin{cases} 1 & \text{if on – call nurse is called on day } j \text{ at shift } k \text{ under scenario } s \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$r_{jk}^s$ : number of nurses who will be permitted to go on day  $j$  at shift  $k$  under scenario  $s$

Note that the first-stage decisions are scheduling decisions (i.e., decisions about the construction of the monthly schedules) whereas the second-stage decisions are rescheduling decisions (i.e., decisions about the daily modifications).

**Mathematical Formulation:**

$$\text{Min } Q(x) \quad (8)$$

subject to:

1. There must be at least one senior nurse in each shift.

$$\sum_{i=1}^I x_{ijk} m_i \geq 1 \quad \forall j, k \quad (9)$$

2. Nurses who are pregnant or have breast-feeding permission cannot be assigned to the night shift.

$$w_{ij} + x_{ij3} + z_{ij3} \leq 1 \quad \forall i, j \quad (10)$$

3. Working shifts of a nurse should be at least two shifts apart from each other.

$$x_{ij2} + x_{ij3} + x_{i(j+1)1} \leq 1 \quad \forall i, j < J \quad (11.a)$$

$$x_{ij3} + x_{i(j+1)1} + x_{i(j+1)2} \leq 1 \quad \forall i, j < J \quad (11.b)$$

4. Exactly one on-call nurse must be assigned to each shift.

$$\sum_{i=1}^I z_{ijk} = 1 \quad \forall j, k \quad (12)$$

5. A nurse cannot be assigned as a regular nurse on her/his day-off. (She/he cannot be assigned as an on-call nurse as well, and this is guaranteed by constraint 9.)

$$(\sum_{k=1}^3 x_{ijk}) + f_{ij} = 1 \quad \forall i, j \quad (13)$$

6. Each nurse must use two off days during each week.

$$\sum_{j=j'}^{j'+6} f_{ij} = 2 \quad \forall i, j' = 1, 8, 15, 22 \quad (14)$$

7. A nurse can work at most three night shifts in a row.

$$x_{ij3} + x_{i(j+1)3} + x_{i(j+2)3} + x_{i(j+3)3} \leq 3 \quad \forall i, j < J - 3 \quad (15)$$

8. The difference between the number of night shifts, total regular shifts and number of assignments as an on-call nurse of nurses cannot be more than two.

$$y_i = \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^J x_{ijk} \quad \forall i \quad (16.a)$$

$$n_i = \sum_{j=1}^J x_{ij3} \quad \forall i \quad (16.b)$$

$$p_i = \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^J z_{ijk} \quad \forall i \quad (16.c)$$

$$p_i - p_{i'} \leq 2 \quad \forall i, i' \neq i \quad (16.d)$$

$$n_i - n_{i'} \leq 2 \quad \forall i, i' \neq i \quad (16.e)$$

$$y_i - y_{i'} \leq 2 \quad \forall i, i' \neq i \quad (16.f)$$

9. The on-call nurse for the first shift is chosen among the nurses who will work in the second shift on same day.

$$z_{ij1} \leq x_{ij2} \quad \forall i, j \quad (17.a)$$

The on-call nurse for the third shift is chosen among the nurses who have worked in the second shift on same day.

$$z_{ij3} \leq x_{ij2} \quad \forall i, j \quad (17.b)$$

The on-call nurse for the second shift is chosen among the nurses either who have worked in the first shift or will work in the third shift on same day.

$$z_{ij2} \leq x_{ij1} + x_{ij3} \quad \forall i, j \quad (17.c)$$

10. If nurse  $i$  has a request not to work on day  $j$  at shift  $k$ , then this request should be considered.

$$a_{ijk} + x_{ijk} + z_{ijk} \leq 1 \quad \forall i, j, k \quad (18)$$

11. Sign constraints

$$x_{ijk}, z_{ijk} \in \{0,1\} \quad \forall i, j, k \quad (19.a)$$

$$f_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \quad (19.b)$$

$$p_i, n_i, y_i \geq 0 \quad \forall i \quad (19.c)$$

where  $Q(x) = E_s(Q(x, s))$  and

$$Q(x, s) = \min \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^3 (a * o_{jk}^s + b * c_{jk}^s + c * r_{jk}^s) \quad (20)$$



subject to:

12. There must be required number of nurses at each shift to satisfy the demand, and there could be at most one on-call nurse.

$$\sum_{i=1}^t x_{ijk} + o_{jk}^s + c_{jk}^s - r_{jk}^s = d_{jk}^s \quad \forall j, k \quad (21.a)$$

$$c_{jk}^s \leq 1 \quad \forall j, k \quad (21.b)$$

13. Sign constraints

$$c_{jk}^s, o_{jk}^s, r_{jk}^s \geq 0 \quad \forall j, k \quad (22)$$

#### 4. COMPUTATIONAL RESULTS

In this section, we first give some information on the data set we used to generate the problem instances for our computational experiments. Next, we present our numerical results and some important managerial insights about the problem.

Nine months of historical data provided by the private healthcare provider described in Section 2 is used to generate realistic problem instances. To forecast the demand, we considered and compared several univariate time series models including the autoregressive model (AR), the moving average model (MA), and the autoregressive moving average model (ARMA) (NIST, 2015; Rachev *et al.*, 2010). Based on our analysis, we concluded that an autoregressive model with order of one (AR(1)) is the most appropriate and efficient model for our purposes. We constructed the confidence intervals for each day in the planning horizon by using AR(1) and we generated the random demand values within these intervals.

When creating the instances for our computational experiments, the number of nurses working throughout the considered planning horizon is determined based on the historical data, the required number of nurses (i.e., demand) for each shift is generated within the confidence intervals constructed by using AR(1), and the other parameters (such as the number of senior nurses, special requests, and breast-feeding permissions) are set based on the interviews made by the head nurse.

We created two problem sets each of which includes 9 instances. To accurately represent the decision making timeline in practice, we consider a monthly (four-week) planning horizon. For the instances in the first problem set, we generated 100 scenarios by randomly sampling over the confidence intervals for the daily demand forecasts. We use the second problem set to strongly reflect the time series connection between two

consecutive days. To achieve this, we generated 3 scenarios for each instance based on the minimum, average, and maximum values of the confidence intervals for the daily demand forecasts. Table 1 summarizes the important parameters for the instances we consider in our main experiments.

**Table 1. Problem Parameters for the Instances Used in the Main Experiments**

Problem Set	Instance	$J/I/S$	Number of senior nurses	Number of breast-feeding permissions (number of days)	Number of special requests (number of shifts)	Average monthly demand (number of nurses)
Set 1	1	28/17/100	17	3	5	520.41
	2	28/17/100	17	3	5	468.39
	3	28/17/100	17	3	5	481.53
	4	28/17/100	17	3	5	418.92
	5	28/17/100	17	3	5	475.65
	6	28/17/100	17	3	5	315.96
	7	28/17/100	17	3	5	395.07
	8	28/17/100	17	3	5	618.45
	9	28/17/100	17	3	5	674.28
Set 2	1	28/17/3	17	3	5	517.50
	2	28/17/3	17	3	5	465.00
	3	28/17/3	17	3	5	478.50
	4	28/17/3	17	3	5	418.50
	5	28/17/3	17	3	5	477.00
	6	28/17/3	17	3	5	312.00
	7	28/17/3	17	3	5	393.00
	8	28/17/3	17	3	5	616.50
	9	28/17/3	17	3	5	673.50

All of our computational experiments were executed using CPLEX 12.6.1 on a 3.10 GHz computer with 16.0 GB memory and 64-bit Windows 7 operating system. Our preliminary experiments indicated that the L-shaped method is outperformed by solving the extensive form for our problem. Therefore, our main experiments are based on solving the extensive form. In our experiments, we imposed a time limit of 3 hours and for the instances that cannot be solved within this time limit, the best available solution is reported (and marked with “\*”). In Table 2., we report the solution times (in CPU seconds) and uncertainty related measures for monthly schedules. As can be observed from this table, VSS ranges between 0.3% and 9.9% and is higher on average for the instances with strong time series connection, which indicates that capturing uncertainty is particularly important for such problems. EVPI is between 6.3% and 89.8% and is higher on average when time series connection is weak, which is an expected result.

Table 2. Solution Time, EVPI and VSS Values

Problem Set	Instance	Solution Time	Objective Value of Stochastic Solution	EEV	WS	VSS (%)	EVPI (%)
Set 1	1	4.5	600.2	642.1	496.4*	6.5	17.3
	2	131.5	528.6	544.2	346.2*	2.9	34.5
	3	4538.9	562.5	585.3*	410.5*	3.9	27.0
	4	47.7	494.2	506.3	235.5*	2.4	52.4
	5	679.1	523.3	535.8	368.4*	2.3	29.6
	6	4.9	444.7	446.2	45.2*	0.3	89.8
	7	4.5	508.6	524.3	208.4*	3.0	59.0
	8	507.8	957.7	1017	886.2*	5.8	7.5
	9	4.8	1239.0	1276	1153.0	3.0	7.0
	Avg.	658.2	651.0	675.3	461.1	3.4	36.0
	Max.	4538.9	1239.0	1276	1153.0	6.5	89.8
Set 2	1	2.3	683.0	740.3	596.0	7.7	12.7
	2	7200.0	618.8*	636.3	465.3	2.8	24.8
	3	2534.5	664.9	696.4*	528.7	4.5	20.5
	4	2.8	606.7	622.7	373.3	2.6	38.5
	5	2.6	637.0	654.3	504.7	2.7	20.8
	6	2.6	558.7	562.7	177.7	0.7	68.2
	7	3.1	602.0	620.7	333.7	3.0	44.6
	8	4.4	1003.3	1113.3	940.0	9.9	6.3
	9	2.0	1269.7	1357.0	1188.0	6.4	6.4
	Avg.	85.6	738.2	778.2	567.5	4.5	27.3
	Max	664.9	2534.5	1357.0	1188.0	9.9	68.2

To see the impact of objective function coefficients on the uncertainty related measures, we also solved our instances under the setting where overtime is more valuable than undertime ( $a = 6$ ,  $b = 2$  and  $c = 4$ ). The results are presented in Table 3. As revealed by Table 3., VSS and EVPI values are slightly lower on average but still significant when the unit cost of overtime is higher.

**Table 3. Solution Time, EVPI and VSS Values under the High Overtime Cost Setting**

Problem Set	Instance	Solution Time	Objective Value of Stochastic Solution	EEV	WS	VSS (%)	EVPI (%)
Set 1	1	4.6	820.7	871.6	669.4*	5.9	18.4
	2	360.7	691.3	715.7	458.3*	3.4	33.7
	3	5130.8	749.2	768.6	549.5*	2.5	26.6
	4	647.3	610.3	624.4	310.5*	2.3	49.1
	5	460.4	692.5	708.3	485.9*	2.2	29.8
	6	4.2	488.5	492.9	52.0*	0.9	89.0
	7	4.7	622.6	652.5	276.3*	4.6	55.6
	8	47.4	1349.2	1431.6	1254.9*	5.8	7.0
	9	5.0	1757.0	1801.3	1663.0	2.5	5.4
	Avg.	<b>740.6</b>	<b>864.6</b>	<b>896.3</b>	<b>635.5</b>	<b>3.3</b>	<b>35.0</b>
Max.	<b>5130.8</b>	<b>1757.0</b>	<b>1801.0</b>	<b>1663.0</b>	<b>5.9</b>	<b>89.0</b>	
Set 2	1	2.1	930.7	986.3	840.0	5.6	9.7
	2	7219.0	807.3*	830.7	648.3	2.8	19.7
	3	7213.0	881.3*	920.3	742.7	4.2	15.7
	4	2.9	755.7	775.7	519.0	2.6	31.3
	5	3.5	841.0	860.7	705.7	2.3	16.1
	6	2.5	630.3	646.0	239.0	2.4	62.1
	7	4.0	742.7	770.3	463.3	3.6	37.6
	8	5.2	1412.0	1554.0	1344.3	9.1	4.8
	9	1.8	1802.0	1905.0	1714.0	5.4	4.9
	Avg.	<b>1606.0</b>	<b>978.1</b>	<b>1028.0</b>	<b>801.8</b>	<b>4.2</b>	<b>22.4</b>
Max.	<b>7219.0</b>	<b>1802.0</b>	<b>1905.0</b>	<b>1714.0</b>	<b>9.1</b>	<b>62.1</b>	

We also observe from Table 2. and Table 3. that, the optimal WS solution cannot be obtained within the time limit for most of the instances in Set 1 due to the high number of scenarios for this setting. Strengthening the formulation or using parallel computing would be helpful in obtaining solutions with higher quality (i.e., lower objective function values) in such cases.

Besides solving the mean value problem, we consider three other heuristic methods to solve the problem. These approaches are based on solving a deterministic model by using the first quartile, median and the third quartile values instead of the average demand values. We refer to the gap between the optimal solution (i.e., the solution of the stochastic program) and the solutions returned by these heuristic method as  $VSS_{25}$ ,  $VSS_{50}$ , and  $VSS_{75}$ , respectively. We solve our problem instances using these methods and report the related VSS values in Table 4. According to the average and the worst-case performance, solving the mean value problem outperforms the other

heuristic methods. However, using the first quartile yields a better solution for some of the instances. As can be seen from Table 1, instances 6 and 7 are the instances with the lowest average monthly demand and instances 8 and 9 are the ones with the highest average monthly demand in both sets of problem instances. Therefore, based on the results given in Table 4., we conclude that considering the average values and the first quartile values is the best strategy when average demand is low and high, respectively.

**Table 4. Optimality Gap (VSS) Values for the Proposed Heuristics**

Problem Set	Instance	VSS (%)	VSS <sub>25</sub> (%)	VSS <sub>50</sub> (%)	VSS <sub>75</sub> (%)
Set 1	1	6.5	1.1	12.9	25.9
	2	2.9	11.9	6.0	23.5
	3	3.9	3.2	9.9	27.5
	4	2.4	21.3	5.3	21.4
	5	2.3	4.8	7.3	24.5
	6	0.3	33.3	4.5	8.7
	7	3.0	24.9	4.5	18.8
	8	5.8	2.1	9.3	17.5
	9	3.0	2.3	4.7	9.8
	<i>Avg.</i>	<b>3.4</b>	<b>11.6</b>	<b>7.2</b>	<b>19.7</b>
	<i>Max.</i>	<b>6.5</b>	<b>33.3</b>	<b>12.9</b>	<b>27.5</b>
Set 2	1	7.7	8.3	7.7	30.6
	2	2.8	18.8	2.8	27.3
	3	4.5	13.6	4.5	28.6
	4	2.6	26.7	2.6	26.1
	5	2.7	10.0	2.7	26.9
	6	0.7	36.5	0.7	18.4
	7	3.0	24.9	3.0	26.1
	8	9.9	6.8	9.9	21.6
	9	6.4	3.0	6.4	15.3
	<i>Avg.</i>	<b>4.5</b>	<b>16.5</b>	<b>4.5</b>	<b>24.6</b>
	<i>Max.</i>	<b>9.9</b>	<b>36.5</b>	<b>9.9</b>	<b>30.6</b>

We also use these heuristics to solve our problem instances under the setting where the unit cost of overtime is higher and present the results in Table 5. As can be observed, our inferences remain valid under this setting.

**Table 5. Optimality Gap (VSS) Values for the Proposed Heuristics under the High Overtime Cost Setting**

Problem Set	Instance	VSS (%)	VSS <sub>25</sub> (%)	VSS <sub>50</sub> (%)	VSS <sub>75</sub> (%)
Set 1	1	5.9	1.8	14.0	27.5
	2	3.4	11.6	4.4	25.4
	3	2.5	4.9	9.9	23.8
	4	2.3	25.5	6.2	18.4
	5	2.2	6.7	7.4	23.9
	6	0.9	36.2	4.7	7.5
	7	4.6	25.2	6.1	15.1
	8	5.8	2.2	7.7	16.8
	9	2.5	3.2	5.0	9.1
	<i>Avg.</i>	<b>3.3</b>	<b>13.0</b>	<b>7.3</b>	<b>18.6</b>
	<i>Max.</i>	<b>5.9</b>	<b>36.2</b>	<b>14.0</b>	<b>27.5</b>
Set 2	1	5.6	7.9	5.6	27.0
	2	2.8	19.9	2.8	26.8
	3	4.2	13.3	4.2	24.3
	4	2.6	32.1	2.6	22.9
	5	2.3	12.2	2.3	25.4
	6	2.4	45.0	2.4	15.1
	7	3.6	26.9	3.6	22.5
	8	9.1	4.0	9.1	19.9
	9	5.4	5.2	5.4	14.7
	<i>Avg.</i>	<b>4.2</b>	<b>18.5</b>	<b>4.2</b>	<b>22.0</b>
	<i>Max.</i>	<b>9.1</b>	<b>45.0</b>	<b>9.1</b>	<b>27.0</b>

## CONCLUSION

Nurse scheduling and rescheduling problem is a challenging and critical problem since nurses are scarce resources and a poor schedule would cause low quality of nursing services and job dissatisfaction for nurses. In this study, we consider the integrated problem of scheduling and rescheduling of nurses in an ICU under demand uncertainty with a particular focus on the Cardiovascular Surgery and General ICUs of a private hospital in Ankara, Turkey. We formulate the problem as a two-stage stochastic programming model which minimizes the expected cost of rescheduling activities, which are using on-call workforce, overtime and undertime.

We consider two different sets of problem instances in our computational experiments. The first problem set includes instances where the demand values are generated by randomly sampling over the confidence intervals for the daily demand forecasts. And the second problem set includes instances where the demand values are generated based on the minimum, average, and maximum values of the confidence

intervals for the daily demand forecasts in order to reflect the time series connection between two consecutive days.

We estimate uncertainty related measures such as VSS and EVPI based on these two sets of realistic problem instances. Our results indicate that VSS values are higher and EVPI values are lower on average when time series connection is strong. Therefore, using stochastic models is particularly important for such problems. Our results also indicate that VSS and EVPI values slightly decrease on average but still remain significant when using overtime becomes more expensive than using undertime.

We also consider other heuristics than solving the mean value problem and provide important insights about the performance of these heuristics under different problem settings. Our results indicate that using a deterministic model based on the average values and the first quartile values is the best strategy when average demand is low and high, respectively.

As indicated by our results, considering the nurse scheduling and rescheduling problem under demand uncertainty in an integrated framework would significantly decrease the amount of adjustments made in the schedule while maintaining an acceptable level of service at all times, meeting the legal requirements and special requests of nurses about working times, and providing equity between nurses in terms of working hours.

## REFERENCES

- Atmaca, E., C. Pehlivan, C.B. Aydoğdu, M. Yakıcı (2012), “Hemşire Çizelgeleme Problemi ve Uygulaması”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28(4), 351-358.
- Bard J.F., H.W. Purnomo (2004), “Real-Time Scheduling for Nurses in Response to Demand Fluctuations and Personnel Shortages”, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on the Practice and Theory of Automated Timetabling*, 67–87, Pittsburgh, PA.
- Belien, J., E. Demeulemeester (2008), “A Branch and Price Approach for Integrating Nurse and Surgery Scheduling”, *European Journal of Operational Research*, 189(3), 652-668.
- Birge, J.R., F. Louveaux (1997), *Introduction to Stochastic Programming*, USA: Springer.
- Burke, E.K., De Causmaecker, P., G.V. Berghe, H. Van Landeghem (2004), “The State of the Art of Nurse Rostering”, *Journal of Scheduling*, 7, 441–499.
- Cheang, B., B. Lim, B. Rodrigues (2003), “Nurse Rostering Problems – A Bibliographic Survey”, *European Journal of Operational Research*, 151(3), 447-460.
- Dantzig, G.B. (1955), “Linear Programming Under Uncertainty”, *Management Science*, 1(3-4), 197-206.

- Ernst, A.T., H. Jiang, M. Krishnamoorthy, D. Sier (2004), "Staff Scheduling and Rostering: A Review of Applications, Methods and Models", *European Journal of Operational Research*, 153(1), 3-27.
- Glass, C.A., R.A. Knight (2010), "The Nurse Rostering Problem: A Critical Appraisal of the Problem Structure", *European Journal of Operational Research*, 202(2), 379-389.
- Kim, K. (2014), *Predictive Modeling and Stochastic Optimization in Healthcare*, PhD Thesis, Field of Industrial Engineering and Management Sciences, Northwestern University.
- Memiş, S.A. (2012), *Son Dönemdeki Sağlık Harcamalarının Analizi, Değerlendirme Notu*, Ankara: TEPAV.
- Mobasher, A., G. Lim, J.F. Bard., V. Jordan (2011), "Daily Scheduling of Nurses in Operating Suites", *IIE Transactions on Healthcare Systems Engineering*, 1(4), 232-246.
- NIST/SEMATECH (2015), *e-Handbook of Statistical Methods*, <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>, E.T.: Ağustos 2015.
- Punnakitikashem, P. (2007), *Integrated Nurse Staffing and Assignment under Uncertainty*, PhD Thesis, The University of Texas at Arlington, Department of Industrial and Manufacturing Systems Engineering.
- Punnakitikashem, P., J.M. Rosenberger, D.B. Behan (2008), "Stochastic Programming for Nurse Assignment", *Computational Optimization and Applications*, 40, 321-349.
- Rachev, S.T., M. Höchstätter, F.J. Fabozzi, S.M. Focardi (2010), *Probability and Statistics for Finance*, Canada: John Wiley & Sons, Inc..
- Tein, L., R. Ramli (2010), "Recent Advancements of Nurse Scheduling Models and a Potential Path", *6<sup>th</sup> IMT-GT Conference on Mathematics, Statistics and Applications (ICMSA)*, Malaysia.
- Van Slyke, R.M., R. Wets (1969), "L-Shaped Linear Programs with Applications to Optimal Control and Stochastic Programming", *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 17(4), 638-663.



**WORKLOAD FORECASTING  
UNDER ERRATIC DEMAND  
USING FAST FOURIER  
TRANSFORM ALGORITHM**

*Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 97-114*

**Onur KOYUNCU**

Assist.Prof.Dr., Hacettepe University  
Faculty of Economics and Administrative  
Sciences  
Department of Business Administration  
okoyuncu@hacettepe.edu.tr

**Erdem TURFAN**

Program Manager  
Dassault Systèmes  
erdemturfan@yahoo.com

**A**bstract: Forecasting process may become cumbersome under erratic demand structures where no conventional methodology seems to provide plausible outcomes. The company investigated in this paper is subject to this condition and needs to forecast the workload in order to plan the indispensable process enhancement activities. Two parameters to be forecasted are the total production volume and the ratio of in-house production ratio with respect to the total production. The required forecasts for relatively regular structured in-house production to total production ratio are computed via static forecasting. The more important erratic structured total production volume forecasts are computed using Fast Fourier Transform algorithm. Total production is further observed during the next year to check the reliability of the forecasts. The resulting respective Mean Absolute Percentage Errors of approximately 11% (in-house ratio) and 14 - 22% (total production) are considered acceptable under the erratic demand structure.

**Keywords:** *Forecasting, erratic demand, discrete fourier transform, fast fourier transform.*

# HIZLI FOURIER DÖNÜŞÜMÜ ALGORİTMASI İLE DÜZENSİZ TALEP ALTINDA İŞ YÜKÜ ÖNGÖRÜSÜ

Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 97-114

## Onur KOYUNCU

Dr.Öğr.Üyesi, Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü  
okoyuncu@hacettepe.edu.tr

## Erdem TURFAN

Program Yöneticisi  
Dassault Systèmes  
erdemturfan@yahoo.com

**Ö**z: Düzensiz talep altında öngörülebilir bulunma oldukça zahmetli bir süreç olup, klasik öngörü yöntemlerinden verim almak oldukça zordur. Bu çalışmada incelenen firmanın üretim talep yapısı da düzensiz seyretmektedir ve firma vazgeçilmez süreç geliştirme faaliyetlerini planlayabilmek için iş yükü öngörüsüne ihtiyaç duymaktadır. Öngörülecek iki parametre toplam üretim hacmi ve fason üretim miktarının toplam üretime oranı şeklinde belirlenmiştir. Göreceli daha düzenli bir yapı sergileyen fason üretim oranı öngörülerini durağan öngörü yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Daha kritik olan düzensiz toplam üretim miktarı ise Hızlı Fourier Dönüşüm algoritmasıyla hesaplanmıştır. Toplam üretim parametresi ayrıca tahmin güvenilirliği ölçümü amacıyla bir yıl boyunca gözlenmiştir. Gözlenen Ortalama Mutlak Hata Yüzdeleri %11 (fason üretim oranı) ve %14-%22 (toplam üretim miktarı) olarak hesaplanmış ve düzensiz talep göz önüne alındığında kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Öngörü, düzensiz talep, kesikli fourier dönüşümü, hızlı fourier dönüşümü.

## INTRODUCTION

Management science has been providing answers to many planning problems faced in production discipline including those about inventory management, lot sizing and scheduling, workforce and aggregate planning. Most of the proposed approaches either start with the assumption of deterministic demand or that the researcher actually has an idea of the underlying probability distribution of a possible stochastic demand. Unless the demand is deterministic, it must be forecasted. Even in the absence of these assumptions, it is always possible to utilize simple approaches like demand levelling where an excess demand of one period may be transferred to the next in order to smooth out the general demand structure.

Obviously, well behaving data sets containing dominant explainable components are easier to forecast, whereas data sets which display random or erratic behaviour are harder to be represented by a functional form. As noted by Treharne and Sox (2002) and Shang (2012), it is very rare to deal with a real life demand data which does not show nonstationary behaviour. It is common practice to resort to regression or time series based analyses when they are applicable. Problems start to emerge under the absence of a set of explaining variables or when certain stationarity assumptions such as mean, variance and autocorrelation structure are violated. Using conventional methods, it is even harder to obtain a plausible forecast with an added fact of randomly fluctuating data or an erratic behaviour. Whereas the first option is to bind the problem with assumptions instead of dealing with the seemingly untameable data (Shang, 2012), depending on the case tackling the data as it is an inevitable task. In such cases, the remedy would be any methodology with sufficiently acceptable outcomes.

This study examines such a case. The company in question is a branch of one of the main actors of defence industry settled in Turkey. They produce their own products along with in-house products as a subcontractor. Process enhancement activities are considered indispensable whereas they must be planned for periods with relatively lower workload for both internal and external products. For this purpose, the company decided to benefit from demand forecasting. By identifying the periods which they were likely to face low production volumes as well as a low in-house production ratio, they would have more admissible conditions for the purpose.

The remainder of this study is organised as follows. Section one provides a literature review along with information on data and methodology. Section two consists of the theoretical framework, analyses and findings, followed by a conclusion.

## 1. LITERATURE REVIEW AND METHODOLOGY

This paper aims to provide consistent forecasts of total amount of monthly production and of a reliable ratio of in-house production over total production for a leading defence industry company from Turkey. Based on these objectives two research problems are constructed:

- Analysis and forecast of the in-house production ratio
- Analysis and forecast of the total production

The past data of interest was obtained from the company. These included the total and contracted amounts of in-house production for the convenient January 2011–December 2015 period. The problems were tackled with a time dependent manner since the total production volume did not present any structural shape and showed no evidence of a possible causal model approach that could have been attempted to carry out. For the first problem, the time frame was narrowed down to January 2014–December 2015 period. The time frame for the second problem was February 2012–December 2015.

First problem was rather easily solved via static forecasting which is basically a time dependent regression model utilising a seasonal effect component. The method is similar to those presented by Ferbar Tratar *et al.* (2016) and Ferbar Tratar and Strmčnik (2016) except that the parameters are not updated with each newly observed demand.

Second problem could not be forecasted using conventional forecasting approaches due to its random and erratic behaviour, so FFT (Fast Fourier Transform) (Van Loan, 1992), which provided the most acceptable outcome, was employed. The second research problem, estimating the total production volumes which present erratic behaviour, is the main target of the study. Some possible reasons for the erratic behaviour are considered to be exchange rate volatility and changes in economic conditions (Song, Zipkin, 1993).

Even though FTs (Fourier Transforms) are widely utilized for forecasting purposes, this is not the case in operations management. In Table 1, we present a summary of studies which involve Fourier transform for forecasting purposes. Most of these cases deal with data sets with obvious trend and/or seasonal structures (ie, González-Romera *et al.*, 2008; Beiraghi, Ranjbar, 2011, Dong *et al.*, 2011; Ichinose *et al.*, 2012, Zong-chang, 2013) and use FT along with other methods as noted. Nevertheless, FTs have not been very popular in industrial demand forecasting literature where they might be used as a solution to forecast erratic behaviour which is common to these type of data sets.

**Table 1. A Summary of Forecasting Literature Using FTs**

Problem focus	Methodology	Reference
Electricity demand	FT and regression	Yukseltan <i>et al.</i> , 2017
Electricity demand	FT and neural networks	González-Romera <i>et al.</i> , 2008
Electricity demand	FT and ARIMA	Beiraghi, Ranjbar, 2011
Stock market volatility	FT and time series analysis	Malliavin, Mancino, 2002
Stock market volatility	FT and non-harmonic analysis	Ichinose <i>et al.</i> , 2012
Real time urban water demand	FT and support vector regression	Brentan <i>et al.</i> , 2017
Wind power	FT and discrete wavelet transform	Bitaraf <i>et al.</i> , 2015
Traffic flow	FT and AR and neighbourhood regression	Dong <i>et al.</i> , 2011
Air temperature movement	FT	Zong-chang, 2013
Monthly reservoir inflows	FT	Yu <i>et al.</i> , 2018
Fashion	FT	Fumi <i>et al.</i> , 2013

Forecasting smooth demand is relatively easy. There are many studies on lumpy and intermittent demand. Researchers also focused on forecasting erratic demand but the volume of these studies are considered less than expected whereas erratic demand is as common as the other types. The methodologies vary, and FT is not one of the most popular methods. Zhang *et al.* (2010) utilized support vector machines. Amjady *et al.* (2010) practised a two level forecast approach where the lower level consists of neural networks and evolutionary algorithms and the upper level optimises the performance via an enhanced differential evolution algorithm. Onyeocha *et al.* (2014) studied the erratic demand's underlying statistical distributions via discrete event simulations. Molina *et al.* (2016) compared artificial neural networks and ARIMA performances under erratic demand in medicine industry. We propose using FFT directly for forecasting erratic demand.

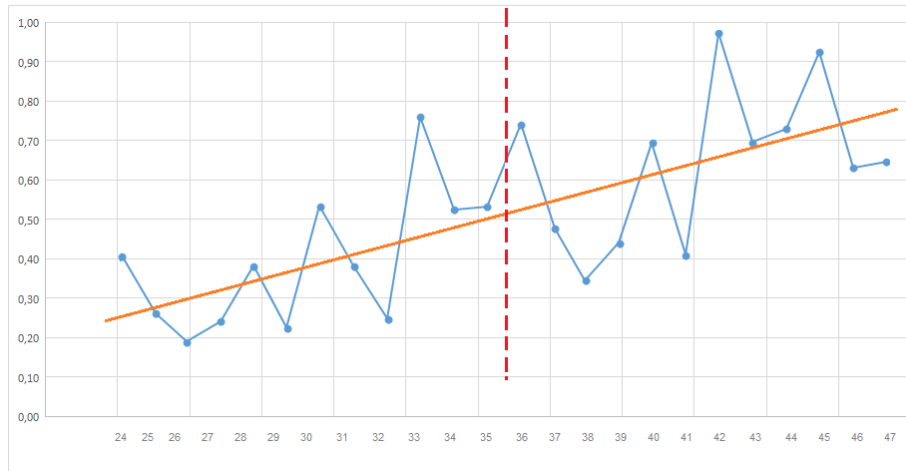
## 2. ANALYSIS AND DISCUSSIONS

### 2.1. Forecasting the in-House Production Ratio

At the start of the analysis, total production amount and in-house production ratio were both investigated. It was noticed at this point that the in-house production ratio exhibited a characteristic pattern, that of a typical run including a level, a trend and seasonality at the same time. Figure 1 presents the proportioned data. Along with the ratio run, linear regression line and a border showing the periodicity for the seasonal

analysis is also added. The periodicity, 12, was observed as a monthly change through a whole year. The seasonal similarity of the two years can readily be seen around the dashed line. On all the graphs, months are presented as numbers starting from 1 denoting February, 2012.

**Figure 1. The Proportion of In-house Production over Total Production**



To forecast the in-house production ratio  $CPF_p$ , we propose an additive static forecast model;

$$CPF_p = L + T * p + SF_p + u_p \quad (1)$$

where  $p$  denotes the period,  $L$  is the basic level,  $T$  is the trend,  $SF_p$  is the seasonal factor of period  $p$  and  $u_p$  is the random error term.

After smoothing the data with respect to periodicity using moving averages to obtain deseasonalised proportions, a linear regression was carried out where  $p$  is the explaining variable. The resulting equation where  $DS_p$  denotes the deseasonalised data was found to be;

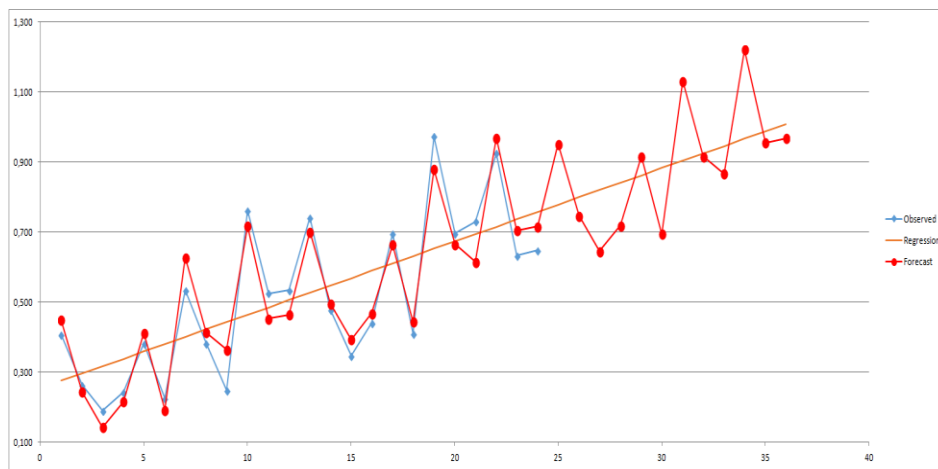
$$\widehat{DS}_p = 0.02097 + 0.25427 * p$$

The differences of real proportions and the proportions estimated via regression are found and averaged period wise (with lag 12) to obtain the seasonal factors to be added. The seasonal factor array for the 12 month period is;

$$SF_p = \{0.174 - 0.052 - 0.175 - 0.122 * 0.054, -0.188 * 0.227, -0.008 - 0.079 * 0.254 - 0.032 - 0.041\}$$

Finally the seasonal factors are added to the regression outcomes to get the final forecasts. The resulting errors have a standard deviation of 0.06 and a MAPE of 0.11 which is considered acceptable. Forecasts are presented in Figure 2, along with the original data and the regression line.

**Figure 2. Static Forecast of In-house Production Ratio**



The seasonal structure is promising in terms of better future planning of process enhancement activities. It may be expected that the in-house production will consume most of the production capacity in July and October; therefore process enhancement activities should take place during August and September where the in-house production ratios are relatively lower. Because of the linear structure, it may be argued that the in-house production ratio may, at some point, exceed 100 % which would then imply a possible need for a capacity expansion. Furthermore, the linearity assumption is not always realistic and recalculations are required as new data accumulates.

## 2.2. Forecasting the Total Production

The only factor affecting the process enhancement activities is not the in-house production ratio; the company is also interested in forecasting the total production volume. The total production volume has a slight upward trend, yet it does not fit into any conventional category for forecasting due to its erratic nature. Owing to the lack of any causal variables to explain the high volatility and the fact that data does not respond well to other regression, smoothing or time based methodologies, the effort was made to obtain a deterministic mathematical procedure. A data set should not include a noise

term if it needs to be described mathematically. In this sense, first we examined the data to verify an obvious lack of random change.

### 2.2.1. Cross-Period Correlation Analysis

It is common to propose that unless two variables are correlated, at least one of them is regarded as noise and the two cannot be bound using a mathematical model. With the aid of this fact, 28 subsets of the 47-period data set were constructed in a rolling horizon approach (i.e. the first set consisted of periods 1 to 20, the second set consisted of periods 2 to 21 and so on). Pearson correlations of these 28 subsets were calculated. Figure 3 shows the matrix correlation heat map and Figure 4 shows the 3D correlation change graph both of which were analysed in Matlab. P values for significance of the calculated correlations are given in Figure 5.

**Figure 3. Correlation Heat Map Graph of Period Subsets**

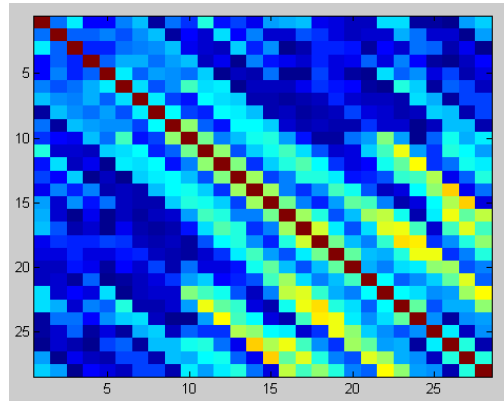




Figure 4. Pearson Correlation Change Graph of Period Subsets

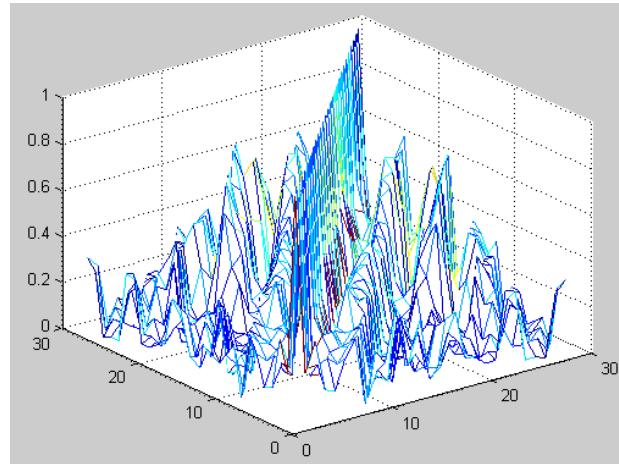


Figure 5. Correlation Matrix of the Samples

Set	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	0,00	0,34	0,13	0,59	0,63	0,30	0,18	0,91	0,32	0,46	0,08	0,56	0,46	0,66	0,25	0,21	0,18	0,67	0,68	0,81	0,81	0,14	0,15	0,92	0,91	0,97	0,24	0,17
2	0,34	0,00	0,35	0,35	0,31	0,39	0,26	0,20	0,93	0,59	0,76	0,15	0,63	0,29	0,74	0,77	0,38	0,49	0,71	0,80	0,74	0,77	0,22	0,34	0,75	0,75	0,96	0,24
3	0,13	0,35	0,00	0,50	0,51	0,32	0,29	0,27	0,18	0,67	0,77	0,83	0,17	0,52	0,25	0,98	0,85	0,54	0,51	0,58	0,92	0,59	0,74	0,33	0,37	0,83	0,68	0,95
4	0,59	0,35	0,50	0,00	0,36	0,21	0,20	0,34	0,23	0,20	0,79	0,65	0,96	0,30	0,55	0,66	0,76	0,51	0,70	0,64	0,37	0,71	0,31	0,62	0,92	0,93	0,78	0,63
5	0,63	0,31	0,51	0,36	0,00	0,12	0,36	0,24	0,28	0,31	0,17	0,93	0,80	0,87	0,31	0,98	0,95	0,44	0,69	0,88	0,93	0,13	0,37	0,25	0,72	0,45	0,86	0,72
6	0,30	0,39	0,32	0,21	0,12	0,00	0,15	0,42	0,26	0,05	0,13	0,12	0,98	0,78	0,79	0,81	0,64	0,46	0,58	0,63	0,91	0,96	0,07	0,16	0,89	0,38	0,45	0,82
7	0,18	0,26	0,29	0,20	0,36	0,15	0,00	0,12	0,44	0,57	0,11	0,15	0,16	0,86	0,84	0,90	0,87	0,80	0,50	0,75	0,83	0,82	0,86	0,14	0,22	0,89	0,44	0,44
8	0,91	0,20	0,27	0,34	0,24	0,42	0,12	0,00	0,11	0,46	0,52	0,11	0,13	0,18	0,88	0,80	0,91	0,86	0,79	0,45	0,69	0,75	0,85	0,81	0,17	0,20	0,86	0,43
9	0,32	0,93	0,18	0,23	0,28	0,26	0,44	0,11	0,00	0,02	0,37	0,56	0,11	0,11	0,17	0,74	0,86	0,82	0,86	0,84	0,48	0,73	0,75	0,95	0,78	0,18	0,18	0,86
10	0,46	0,59	0,67	0,20	0,31	0,05	0,57	0,46	0,02	0,00	0,03	0,29	0,18	0,09	0,08	0,22	0,58	0,92	0,92	0,34	0,23	0,02	0,24	0,97	0,35	0,09	0,21	0,13
11	0,08	0,76	0,77	0,79	0,17	0,13	0,11	0,52	0,37	0,03	0,00	0,02	0,40	0,16	0,10	0,06	0,15	0,40	0,76	0,72	0,16	0,06	0,01	0,23	0,50	0,08	0,11	0,24
12	0,56	0,15	0,83	0,65	0,93	0,12	0,15	0,11	0,56	0,29	0,02	0,00	0,03	0,50	0,16	0,07	0,05	0,12	0,46	0,72	0,62	0,09	0,04	0,00	0,47	0,32	0,09	0,12
13	0,46	0,63	0,17	0,96	0,80	0,98	0,16	0,13	0,11	0,18	0,40	0,03	0,00	0,02	0,45	0,30	0,09	0,08	0,13	0,56	0,54	0,42	0,07	0,06	0,01	0,64	0,36	0,09
14	0,66	0,29	0,52	0,30	0,87	0,78	0,86	0,18	0,11	0,09	0,16	0,50	0,02	0,00	0,02	0,29	0,46	0,26	0,06	0,09	0,40	0,78	0,69	0,11	0,02	0,00	0,68	0,33
15	0,25	0,74	0,25	0,55	0,31	0,79	0,84	0,88	0,17	0,08	0,10	0,16	0,45	0,02	0,00	0,04	0,28	0,54	0,23	0,04	0,06	0,31	0,87	0,68	0,11	0,01	0,00	0,69
16	0,21	0,77	0,98	0,66	0,98	0,81	0,90	0,80	0,74	0,22	0,06	0,07	0,30	0,29	0,04	0,00	0,02	0,09	0,39	0,18	0,02	0,01	0,09	0,85	0,13	0,01	0,04	0,01
17	0,18	0,38	0,85	0,76	0,95	0,64	0,87	0,91	0,86	0,58	0,15	0,05	0,09	0,46	0,28	0,02	0,00	0,01	0,13	0,39	0,14	0,01	0,01	0,06	0,74	0,05	0,01	0,05
18	0,67	0,49	0,54	0,51	0,44	0,46	0,80	0,86	0,82	0,92	0,40	0,12	0,08	0,26	0,54	0,09	0,01	0,00	0,03	0,18	0,28	0,07	0,00	0,00	0,50	0,28	0,08	0,02
19	0,68	0,71	0,51	0,70	0,69	0,58	0,50	0,79	0,86	0,92	0,76	0,46	0,13	0,06	0,23	0,39	0,13	0,03	0,00	0,04	0,19	0,22	0,08	0,01	0,01	0,50	0,30	0,08
20	0,81	0,80	0,58	0,64	0,88	0,63	0,75	0,45	0,84	0,34	0,72	0,72	0,56	0,09	0,04	0,18	0,39	0,18	0,04	0,00	0,22	0,30	0,15	0,12	0,02	0,02	0,40	0,30
21	0,81	0,74	0,92	0,37	0,93	0,91	0,83	0,69	0,48	0,23	0,16	0,62	0,54	0,40	0,06	0,02	0,14	0,28	0,19	0,06	0,00	0,10	0,36	0,27	0,16	0,04	0,01	0,37
22	0,14	0,77	0,59	0,71	0,13	0,96	0,82	0,75	0,73	0,02	0,06	0,09	0,42	0,78	0,31	0,01	0,01	0,07	0,22	0,30	0,10	0,00	0,11	0,14	0,27	0,25	0,02	0,00
23	0,15	0,22	0,74	0,31	0,37	0,07	0,86	0,85	0,75	0,24	0,01	0,04	0,07	0,69	0,87	0,09	0,01	0,00	0,08	0,15	0,36	0,11	0,00	0,04	0,38	0,21	0,21	0,02
24	0,92	0,34	0,33	0,62	0,25	0,16	0,14	0,81	0,95	0,97	0,23	0,00	0,06	0,11	0,68	0,85	0,06	0,00	0,01	0,12	0,27	0,14	0,04	0,00	0,27	0,89	0,25	0,24
25	0,91	0,75	0,37	0,92	0,72	0,89	0,22	0,17	0,78	0,35	0,50	0,47	0,01	0,02	0,11	0,13	0,74	0,50	0,01	0,02	0,16	0,27	0,38	0,27	0,00	0,13	0,81	0,27
26	0,97	0,75	0,83	0,93	0,45	0,38	0,89	0,20	0,18	0,09	0,08	0,32	0,64	0,00	0,01	0,01	0,05	0,28	0,50	0,02	0,04	0,25	0,21	0,89	0,13	0,00	0,08	0,84
27	0,24	0,96	0,68	0,78	0,86	0,45	0,44	0,86	0,18	0,21	0,11	0,09	0,36	0,68	0,00	0,04	0,01	0,08	0,30	0,40	0,01	0,02	0,21	0,25	0,81	0,08	0,00	0,09
28	0,17	0,24	0,95	0,63	0,72	0,82	0,44	0,43	0,86	0,13	0,24	0,12	0,09	0,33	0,69	0,01	0,05	0,02	0,08	0,30	0,37	0,00	0,02	0,24	0,27	0,84	0,09	0,00

In Figure 5, the red cells the null hypothesis of no correlation is rejected at a 95% confidence level and thus reveal strong correlations (greater than 0.50). The yellow cells indicate marginal significance at a 90% confidence level and are therefore moderately strong correlations (0.50 to 0.30). The remaining green cells indicate low or no correlations. Even though the green cells are higher in frequency, there is sufficient

evidence of correlation. Therefore we proceed to the FFT in order to model the total production volumes.

### 2.2.2. Fast Fourier Transform

Fourier Transform (FT) (Bracewell, 1965) is a method to map and transform a function in time domain to frequency domain. Discrete Fourier Transform (DFT) is a special case of Fourier Transform where the function consists of equally spaced samples. Computing an N-point DFT for N samples of a FT means applying a computation of N points on a unit circle on z plane N equally spaced samples ( $w_k = 2\pi k/N$ ). FFT's (Van Loan, 1992) are efficient algorithms used for computing N-point DFTs which provide less computational complexity.

DFT computation for a series  $\{x_k\}_{k=1}^N$  is as follows;

$$c_k = \sum_{j=0}^{N-1} x_j w_N^{jk}, k = 0, \dots, N - 1 \quad (2)$$

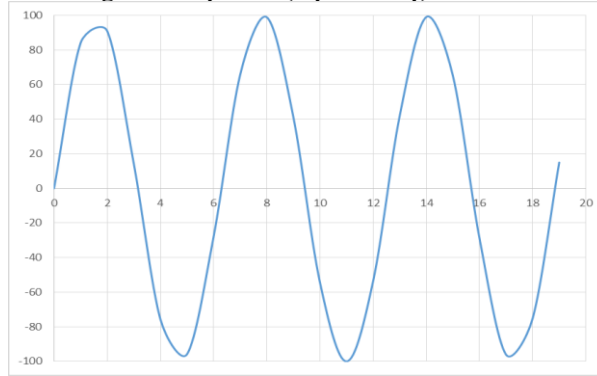
where  $w_N = e^{-j(2\pi/N)}$ .

The idea is to convert the total production data from time domain to frequency domain using FFT and to analyse the dominant frequencies. For this purpose, the previously constructed 28 samples of 20 elements were converted to frequency domain via FFT. As long as the resulting distribution has a dominant frequency in most of the samples, it may be put forward that the data set can be modelled by a mathematical function. A dominant sinusoidal frequency observed in the main function must also be dominant in other functions which derive from the main function.

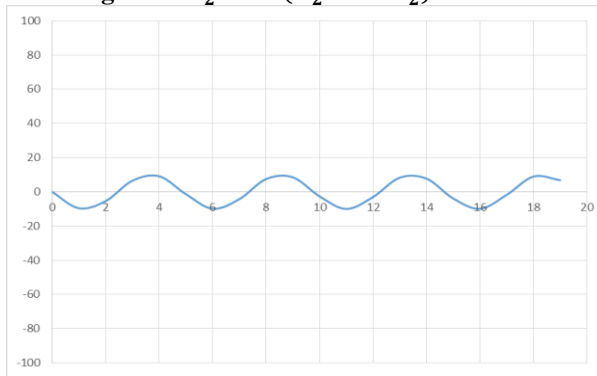
$$f = A_1 * \sin(B_1 * t - C_1) + A_2 * \sin(B_2 * t - C_2) + \dots + A_n * \sin(B_n * t - C_n) \quad (3)$$

For the generic function (3), suppose  $A_1 * \sin(B_1 * t - C_1)$  function is as shown on Figure 6 and  $A_2 * \sin(B_2 * t - C_2)$  function is as shown on Figure 7. Then function f which is a summation of these two terms will be as Figure 8.

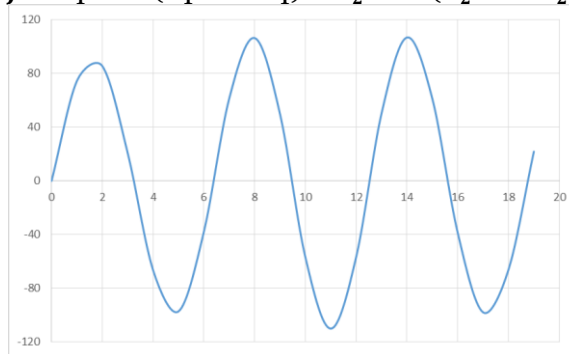
**Figure 6.  $A_1 * \sin(B_1 * t - C_1)$  Function**



**Figure 7.  $A_2 * \sin(B_2 * t - C_2)$  Function**

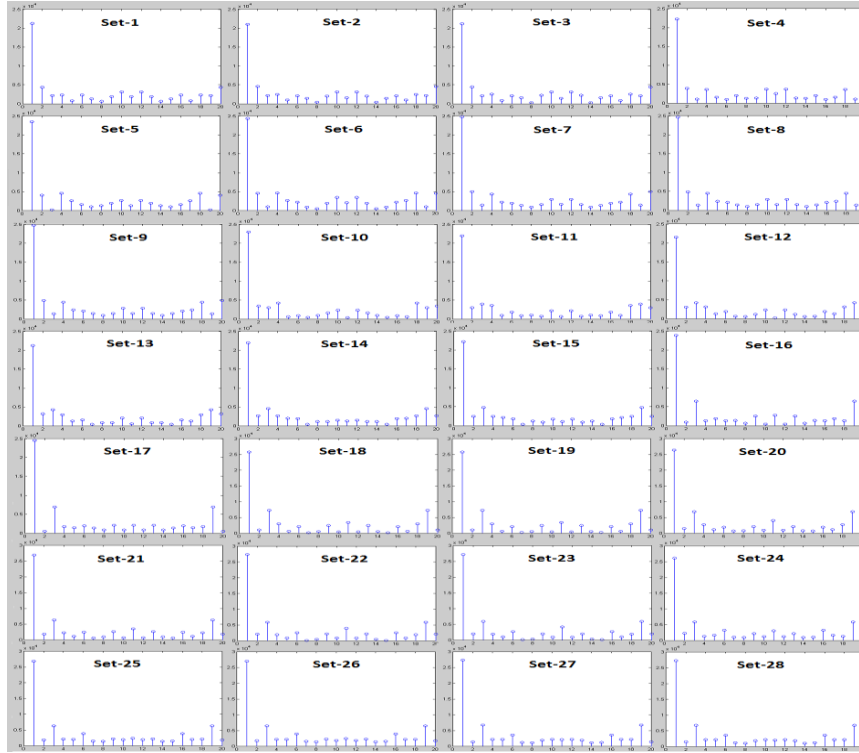


**Figure 8.  $f = A_1 * \sin(B_1 * t - C_1) + A_2 * \sin(B_2 * t - C_2)$  Function**



It can clearly be observed from Figure 8 that the dominant sub function is  $A_1 * \sin(B_1 * t - C_1)$  in which case the dominant frequency is  $f = 1/B_1$ . In our case, the samples were transformed via FFT using Matlab and the outcome is shown in Figure 9.

**Figure 9. FFT Outcomes of 28 Samples**



It can readily be seen that the dominant frequency is the first one for all the sets, followed by third and the last. This means that the original data set can be explained by a mathematical model.

### 2.2.3. Mathematical Forecast

The aim is to model the total production volume mathematically, therefore we decided on a sinusoidal function of the generic type  $Y = A * \sin(B * t - C)$  which is similar to the fluctuations of the original data. The terms A, B and C represent amplitude, period and phase respectively. Emanating from the variability observed in the original production volume data, it is straightforward to conclude that all these three parameters vary dynamically. Hence, the main function is a summation of sub functions of the sinusoidal form. We represent this as;

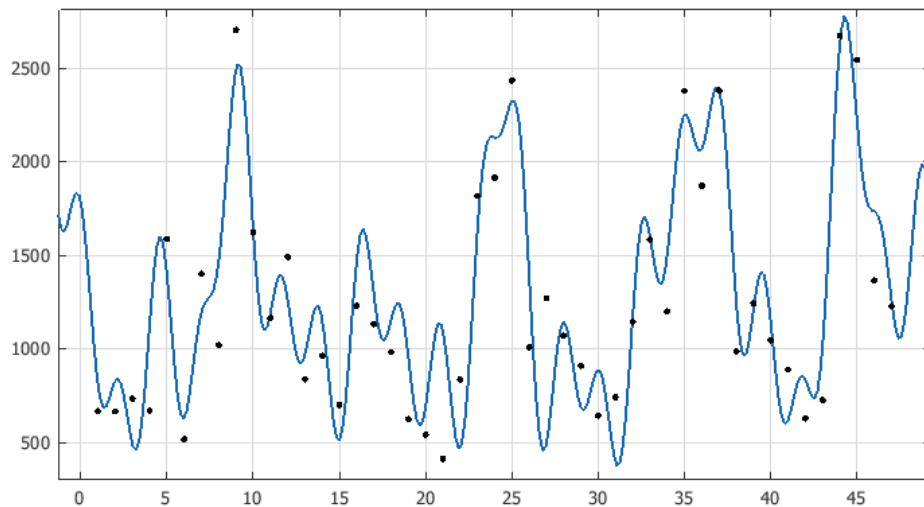
$$Y = \sum_j a_j * \sin(b_j * t + c_j) \quad (4)$$

The Matlab solution for the parameters for  $j = \{1, \dots, 8\}$  is presented in Table 2 and the resulting function can be observed in Figure 10.

**Table 2. Main Function Coefficients**

$a_1$	8777,0	$b_1$	0,062	$c_1$	0,123
$a_2$	7615,0	$b_2$	0,069	$c_2$	3,111
$a_3$	434,3	$b_3$	0,501	$c_3$	2,538
$a_4$	400,7	$b_4$	0,682	$c_4$	2,793
$a_5$	261,2	$b_5$	0,931	$c_5$	-1,929
$a_6$	276,7	$b_6$	1,588	$c_6$	0,187
$a_7$	292,9	$b_7$	2,701	$c_7$	1,748
$a_8$	196,4	$b_8$	1,232	$c_8$	3,119

**Figure 10. Total Production Volume Function over Time**

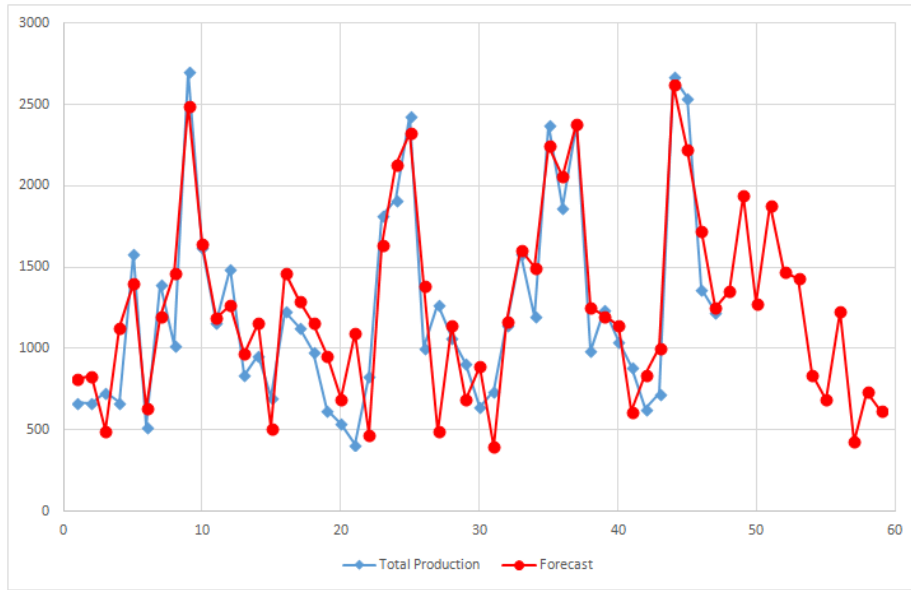


The MAPE for the resulting in-sample forecast was found as 24.11% which is somewhat large yet acceptable considering the erratic behaviour of the present data. It was considered as insightful in order to carry out the appropriate process enhancement activity planning. Under the expectation that the dominant sub functions will keep on effecting the change in production volumes, forecasts were made for the upcoming year. These are given in Table 3 and visualised along with past data and in-sample forecasts in Figure 11.

**Table 3. Total Production Forecasts for 2016**

Period	Forecasted Production	Period	Forecasted Production
Jan 16	1355	Jul 16	841
Feb 16	1942	Aug 16	689
Mar 16	1278	Sep 16	1229
Apr 16	1883	Oct 16	430
May 16	1471	Nov 16	735
Jun 16	1432	Dec 16	618

**Figure 11. Total Past Production and Forecasts for 2016**



## CONCLUSION

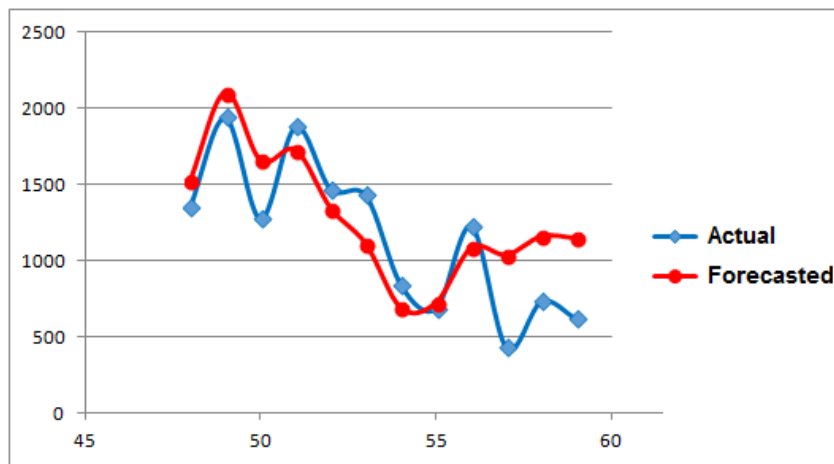
It is evident that modelling demand mathematically is a rather farfetched assumption unless the demand has an obvious reason to follow it. Causal models satisfy this assumption by definition, and function based models can only hope for a good future fit. There is no other way to verify this expectation other than observing the future data. We took this path, expecting actual data to match our forecasts, implying that sinusoidal functions stand for possible causal variables which were unknown.

Following actual production data was observed during year 2016 to analyze the efficiency of the forecasts. We present the values in Table 4 and the graph of actual and forecasted values for the in-house production amount which was the main concern of the study in Figure 12.

**Table 4. Actual and Forecasted Production Volumes for 2016**

Period	Forecasted Production	Actual Production	Absolute Error	Absolute Percentage Error
Jan 16	1355	1528	173	0.113
Feb 16	1942	2106	164	0.078
Mar 16	1278	1659	381	0.229
Apr 16	1883	1728	155	0.089
May 16	1471	1344	127	0.094
Jun 16	1432	1110	322	0.290
Jul 16	841	690	151	0.218
Aug 16	689	728	39	0.053
Sep 16	1229	1086	143	0.131
Oct 16	430	1040	610	0.586
Nov 16	735	1162	427	0.367
Dec 16	618	1149	531	0.462

**Figure 12. Actual and Forecasted Production Volume for 2016**



It can be observed from Figure 12 that DFT can actually estimate the changes even for such a volatile data structure. Forecast errors increase towards the end of the year, which can be accepted as a common phenomena based on previous studies applying different methods. This was the case for Zhang *et al.* (2010), Amjady *et al.*

(2010), Ichinose *et al.* (2012) and Kochak and Sharma (2015) who all used different methods for forecasting erratic patterns.

Apart from the last three months of 2016, the forecasts have a tendency to predict the actual values with a MAPE of 14.4 % which rises to a 22.6 % including the off-target values during the last quarter of 2016. Another possible advantage is that, even in the long run companies may benefit from the fact that FFT almost always is able to predict the direction change even when the discrepancy between the forecast and the actual value is relatively high. The correlations of two series are 0.885 for the first nine months and 0.782 for the 12-month period. We believe these outcomes are useful, and convincing in terms of MAPEs they reveal, for a data set which reveals no inner structural consistency and does not allow for any conventional estimation approaches. It is not surprising to obtain MAPEs well above 40 % (Fumi *et al.*, 2013) which may still be deemed useful depending on the case.

The company benefited from the forecasts, planning their process enhancement activities during the June – August period where the production volume was expected to follow a local minimum and that was actually the case. Even though, later on October production turned out to be even lower than that of August's, a two month minimum would have been preferred since those activities took more than a month to complete. FFT performed well in defining the low demand periods without the aid of additional methodologies, yet improvements are deemed necessary if the forecasted demand is used directly as in an inventory planning problem. Researching a possible relation between FFT coefficients and cause variable coefficients of a multivariate regression, when they are visible and accessible, could justify the direct use of already well performing FFT for forecasting erratic demand.

## REFERENCES

- Amjady, N., F. Keynia, H. Zareipour (2010), "Short-Term Load Forecast of Microgrids by a New Bilevel Prediction Strategy", *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(3), 286-294.
- Beiraghi, M., A.M. Ranjbar (2011), "Discrete Fourier Transform Based Approach to Forecast Monthly Peak Load", *Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference*, 1 – 5.
- Bitaraf, H., S. Rahman, M. Pipattanasomporn (2015), "Sizing Energy Storage to Mitigate Wind Power Forecast Error Impacts by Signal Processing Techniques", *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, 6(4), 1457-1465.
- Bracewell, R. (1965), "The Fourier Transform and its Applications", New York: McGraw-Hill.
- Brentan, B.M., Jr., E. Luvizotto, M. Herrera, J. Izquierdo, R. Pérez-García (2017), "Hybrid Regression Model For Near Real-Time Urban Water Demand Forecasting", *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 309, 532-541.



- Dong, S., L. Sun, T. Chang, H. Lu (2011), "Combined Short-Term Traffic Flow Forecast Model for Beijing Traffic Forecast System", *Proceedings of the 14<sup>th</sup> International IEEE Conference on Intelligent Transport Systems*, 638-643.
- Ferbar Tratar, L., B. Mojskerc, A. Toman (2016), "Demand Forecasting with four-Parameter Exponential Smoothing", *International Journal of Production Economics*, 181, 162-173.
- Ferbar Tratar, L., E. Strmčnik (2016), "The Comparison of Holt-Winters Method and Multiple Regression Method: A Case Study", *Energy*, 109, 266-276.
- Fumi, A., A. Pepe, L. Scarabotti, M.M. Schiraldi (2013), "Fourier Analysis in Demand Forecasting in a Fashion Company", *International Journal of Engineering Business Management*, 5, 1-10.
- González-Romera, E., M.A. Jaramillo-Morán, D. Carmona-Fernández (2008), "Monthly Electric Energy Demand Forecasting with Neural Networks and Fourier Series", *Energy Conversion and Management*, 49, 3135-3142.
- Ichinose, T., S. Hirobayashi, T. Misawa, T. Yoshizawa (2012), "Forecast of Stock Market Based on Nonharmonic Analysis used on NASDAQ since 1985", *Applied Financial Economics*, 22, 197-208.
- Kochak, A., S. Sharma (2015), "Demand Forecasting Using Neural Network for Supply Chain Management", *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 4(1), 96-104.
- Malliavin, P., M.E. Mancino (2002), "Fourier Series Method for Measurement of Multivariate Volatilities", *Finance and Stochastics*, 6, 49-61.
- Mollina, A., B. Ponte, J. Parreño, D. De la Fuente, J. Costas (2016), "Forecasting Erratic Demand of Medicines in a Public Hospital: A Comparison of Artificial Neural Networks and ARIMA Models", *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence*, 401-406.
- Onyeocha, C.E., J. Khoury, R.F. Harik (2014), "Evaluation of Forecasting and Inventory Control in Multi-Product Manufacturing Systems Operating under Erratic Demand: A Case Study in the Automotive Domain", *Computer Science and Applications*, 1(1), 31-47.
- Shang, K.H. (2012), "Single-Stage Approximations for Optimal Policies in Serial Inventory Systems with Nonstationary Demand", *Manufacturing & Service Operations Management*, 14(3), 414 - 422.
- Song, J.S., P. Zipkin (1993), "Inventory Control in a Fluctuating Demand Environment", *Operations Research*, 41(2), 351-370.
- Treharne, J.T., C.R. Sox (2002), "Adaptive Inventory Control for Nonstationary Demand and Partial Information", *Management Science*, 48, 607-624.
- Yu, X., X. Zhang, H. Qin (2018), "A Data-Driven Model Based on Fourier Transform and Support Vector Regression for Monthly Reservoir in Flow Forecasting", *Journal of Hydro-Environment Research*, 18, 12-24.

- Yukseltan, E., A. Yucekaya, A.H. Bilge (2017), "Forecasting Electricity Demand for Turkey: Modeling Periodic Variations and Demand Segregation", *Applied Energy*, 193, 287-296.
- Van Loan, C. (1992), "Computational Frameworks for the Fast Fourier Transform", Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Zhang, R., Y. Bao, J. Zhang (2010), "Forecasting Erratic Demand by Support Vector Machines with Ensemble Empirical Mode Decomposition", *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Information Sciences and Interaction Sciences*, 567-571.
- Zong-chang, Y. (2013), "Fourier Analysis-Based air Temperature Movement Analysis and Forecast", *IET Signal Processing*, 7(1), 14-24.

**EFFICIENCY AND PERFORMANCE  
MEASUREMENT OF TURKISH  
UNIVERSITIES VIA DATA  
ENVELOPMENT ANALYSIS**

*Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 115-138*

**Bushra SOUMMAKIE**

Assoc.Prof.Dr., Antalya Bilim University  
Faculty of Economics, Business and  
Social Sciences, Department of Business  
Administration  
bushra.soummakie@antalya.edu.tr

**Işıl Talay**

Assist.Prof.Dr., Antalya Bilim University  
Faculty of Economics, Business and  
Social Sciences, Department of Business  
Administration  
isilay.talay@antalya.edu.tr

**A**bstract: This study aims to measure efficiency and performance of Turkish universities for their research, and communication through their websites. Turkey's higher education sector is growing with high momentum and to gain higher rankings globally, Turkish universities must conduct cutting-edge research and communicate it globally. Thus, efficiency and performance measurements in these regards are needed for this development. To reach this aim, indicators for research and website communication are used to apply data envelopment analysis for 50 universities in Turkey. Research and website efficiency scores under variable returns to scale are obtained, and mean research efficiency is higher than the mean website efficiency. Thus, it has been observed that some universities which are successful in terms of research activities have not achieved similar success in the interest and traffic to their websites. To reach the efficient frontier for research, inefficient universities should increase the number of patents and enhance their portfolio of graduate degree programs; while to be efficient for website communication, they need to increase interest in their website to get more links from other websites, and have the visitors spend more time on their website. Meanwhile, they should also decrease the average load time of their websites.

**Keywords:** *Universities in Turkey, data envelopment analysis, research, website and internet-based communication, performance and efficiency.*

# VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE TÜRKİYE ÜNİVERSİTELERİNİN VERİMLİLİĞİ VE PERFORMANSLARININ ÖLÇÜMÜ

Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 115-138

## **Bushra SOUMMAKIE**

Doç.Dr., Antalya Bilim Üniversitesi  
İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü  
bushra.soummakie@antalya.edu.tr

## **Işıl Talay**

Dr.Öğr. Üyesi, Antalya Bilim Üniversitesi  
İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü  
isilay.talay@antalya.edu.tr

Ö

**z:** Bu çalışma, Türk üniversitelerinin araştırmaları ve web siteleri üzerinden iletişimlerini açısından verimlilik ve performanslarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Türkiye'nin yükseköğretim sektörü yüksek ivme ile büyümekte ve küresel olarak daha yüksek sıralarda yer almak için, Türk üniversitelerinin en üst düzeyde araştırma yapması ve küresel olarak iletişim kurması gerekmektedir. Bu nedenle, bu gelişme için verimlilik ve performans ölçümlerine ihtiyaç vardır. Bu amaca ulaşmak için, Türkiye'deki 50 üniversiteye veri zarflama analizi uygulanmış, bunun için de araştırma ve web sitesi iletişimi odaklı göstergeler kullanılmıştır. Ölçeğe göre değişken getiri kapsamında, araştırma ve web sitesi verimlilik puanları ölçeklenmiş ve ortalama araştırma etkinliği, ortalama web sitesi verimliliğinden daha yüksek çıkmıştır. Böylece, araştırma faaliyetleri açısından başarılı olan bazı üniversitelerin, web sitelerine ilgi ve trafikte benzer bir başarı sağlayamadığı görülmüştür. Araştırma için verimli ön eğri sınırına ulaşmak için, verimsiz üniversitelerin patent sayısını arttırması ve lisansüstü diploma programları portföyünü arttırması gerekmektedir; web sitesi iletişimi içinse, web sitelerine olan ilgiyi arttırarak diğer web sitelerinden daha fazla bağlantı almak ve ziyaretçilerin web sitelerinde daha fazla zaman geçirmelerini sağlamaları gerekmektedir. Bu arada, web sitelerinin ortalama yükleme sürelerini de azaltmaları gereklidir.

**Anahtar Sözcükler:** Türk üniversiteleri, veri zarflama analizi, araştırma, web sitesi ve internet tabanlı iletişim, performans ve verimlilik.

## INTRODUCTION

There have been important developments in the education sector in Turkey within the last fifteen years. The number of state and foundation universities has increased, and Turkey has also started to gain an important place in the global higher education sector. The number of Turkish universities taking place in the global university rankings has been increasing, and operating in this competitive environment, for universities in Turkey, it is necessary to develop a mechanism to measure efficiency in comparison to other universities. With such a mechanism, through efficiency and performance measurement, they can determine what they should do to make themselves more successful than their competitors, which are competing with them to attract students and / or research funding and grants.

In this study, performance and efficiency measurement of universities in Turkey is conducted via data envelopment analysis (DEA) method, the activities included in the performance definition are research indicators and internet and website focused indicators. The internet and website focused indicators are the most important communication resources for Turkish and foreign potential students, industry representatives, and any other interested parties (Gordon, Berhow, 2008: 152; Schimmel *et al.*, 2010: 5). Thus, research and the means of communication to the external environment are the performance criteria. The analysis is performed for 50 universities in Turkey. To our knowledge, this is the first study involving the performance criteria for internet and website focused activities concerning Turkish universities. In this study, a DEA optimization model is used. Significant differences have been observed in the efficiency ranking in terms of research indicators and website indicators. Therefore, it has been observed that some universities which are successful in terms of research activities have not achieved similar success in the interest and traffic to their websites. In terms of university-industry cooperation, in order to commercialize the research subjects in the industry, it is necessary to be able to express them as much as possible to any potentially interested party, but it is observed that some universities do not perform the required communication.

### Aim of the Study

The aim of this research is to demonstrate the use of DEA to measure the efficiencies of different universities in a developing country, Turkey, where the higher education sector is growing substantially, and present the benchmarks for resource utilization. DEA has been used for efficiency evaluation of universities in many studies globally. Emrouznejad and Yang (2018) provide a comprehensive analysis of 40 years of DEA literature.

We aim to provide managerial insights and guidance to the universities in Turkey from two aspects: research activities and website oriented activities. Turkish universities are publishing more and more research in journals included in citation indexes (Figures 9 and 10 in Günay, Günay, 2011: 20); thus, Turkish universities are improving their effectiveness in their research activities. However, the efficiency of such activities is also important since Turkey is a developing country and efficiency in use of resources is a major topic. There are many examples of use of DEA in measuring research efficiency of universities exclusively (e. g. Lee, Worthington, 2016: 26). In that regard, our study presents the latest evidence from Turkey.

Our study also presents a novel perspective for Turkish universities for measure of website efficiency via DEA. Communication through the website is another topic of interest since university websites could help in reaching prospective students, funders, and businesses (Gordon, Berhow, 2008. 152; Schimmel *et al.*, 2010: 5). Thus, the influence of a university's website is acknowledged by the literature and there are previous examples of use of DEA in website efficiency measurement in other countries (Lo Storto, 2014: 642; Najadat *et al.*, 2017: 161). Hence, our study provides a novel approach and guidance in an increasingly important topic for Turkish universities.

### **Significance and scope of the study**

There have been more than 7.5 million students on higher education in Turkey in the 2017-2018 academic year (YÖK, 2019), and only between the years 2006-2011, 50 new public universities and 36 non-profit foundation universities were founded (Altunsoy, 2011: 1). The government's social policy, which is to increase the student access to higher education facilities (Günay, Günay, 2011: 17) continues; and especially in non-industrialized regions, it is expected to have more universities founded. It is also due to the strategic public policy factor to increase the social mobility, that the increase in the number of newly founded universities will continue both through government and foundation-oriented higher education sector. All these factors ended up with a massive higher education system, and Turkey has also started to gain an important place in the global higher education sector.

The reason for this emphasis on the higher education sector comes from the influence of this sector on the economic development and growth. Through research and development activities, this sector also provides internationally competitive advantage and prestige, besides the positive effect on the economic welfare of the country (Selim, Bursalioglu, 2013: 896). Therefore, it is imperative for the developing countries to strengthen the higher education sector. For the developing countries such as Turkey, this mission provides a bigger challenge compared to the developed countries because the student numbers and hence the demand for the higher education would be

increasing; however, there will be limited funding that could be dedicated to the education sector besides the other crucial sectors such as health and defense industries (Kuah, Wong, 2011: 499). The competition for funding between different crucial sectors in a developing country necessitates the need for measuring efficiency in the higher education sector.

While the higher education sector serves as a locomotive for economic development, due to some challenges it is not easy to measure the efficiency. In Turkey there is no private university but there are foundation and public universities. Thus, the higher education sector is non-profit in Turkey, and this creates difficulties in constructing economic trade-offs and pricing of resources. In addition to the non-profit nature of this business, the performance on fields such as research is harder to quantify since the positive effects are usually observed quite afterwards. The universities involve many different resources, human capital being the most important one, facilities, funding, etc.; hence the nature of higher education results in using very different types of inputs to produce again different types of outputs with different nature (Munoz, 2016: 810). Therefore, determination of a single production function to help the administrators reach efficiency is not possible through regular means.

DEA is a non-parametric method to compare different but homogenous decision making units in terms of efficiency. The strengths of this method make it particularly useful for measuring the efficiency in the service sector, where both the nature and monetary values of inputs and outputs are harder to quantify. Applying DEA would produce the comparably efficient set of universities in a country that would serve as a reference to the inefficient ones, thus would result in better use of limited funding that would be dedicated to the higher education especially in a developing country. Other methods such as stochastic frontier analysis are also used for calculating the efficiency of universities; however, for relative efficiency measurements DEA is more suitable, since DEA can handle multiple inputs and outputs at the same time (Kağrıoğlu, İcan, 2011: 15).

### **Plan and organization of the study**

The paper is comprised of five sections overall. The Introduction is followed by the Literature Review section which includes a table summarizing the related DEA studies on university efficiency with research and/or website focused indicators. Afterwards, the DEA model and the data and sample are explained within the Methodology section. The next section, Results and Discussion, presents the initial results and further analysis and discussion on expected improvements in efficiency and analyzing overall technical efficiency (OTE). The paper ends with the Conclusion section. Tables presenting the main analysis results are placed after the Conclusion and

before the Refences parts.

## 1. LITERATURE REVIEW

After the DEA method is established by (Charnes *et al.*, 1981: 668) via furthering the efforts of (Farrell, 1957: 253), it has been applied in the higher education sector as well. One may check the review articles about DEA to peruse these advancements and accomplishments (Cook, Seiford, 2009:1; Kuah *et al.*, 2010:168). DEA method has been conducted for universities and individual departments in the previous studies. An overall classification of the applications could regard differentiation of the studies based on the geographical region the study is conducted and output/input types analyzed. Among these studies, some are representative by way of analysis and interpretation of efficiency scores, e. g. (Johnes, Johnes, 1995: 301); whereas some are representative through the level of details included e. g. (Ahn *et al.*, 1989: 165). There are studies conducted in various countries, e. g. in Germany, (Fandel, 2007: 521); in UK, (Sarrico *et al.*, 1997: 1163); in Taiwan, (Kong, Fu, 2012: 541), and similar. A country arguably with more attention given to the application of the DEA method to higher education is Australia since this sector experienced reforms there and the budget for universities were under closer consideration (Dollery *et al.*, 2006: 86). Several studies were conducted regarding the efficiency measurement of universities in Australia, (Avkiran, 2001: 57); and (Abbott, Doucouliagos, 2003: 89) could be referred to as examples. There is recently a particular orientation towards measuring the efficiency of university websites, e. g. (Lo Storto, 2014: 642) evaluated the efficiency of 31 Italian public university websites, and (Najadat *et al.*, 2017: 161) evaluated the efficiency of Jordanian universities' websites.

There have been many DEA-oriented studies conducted in Turkey, with Turkish universities being the source of the data. We will provide some references that are to our knowledge to demonstrate further categorization of the studies and provide representative examples to the interested reader. The DEA-oriented studies conducted for Turkish higher education system usually were considering the efficiency of the university overall; moreover, the methods used were not solely the efficiency analysis through the DEA but additional panel data analysis such as the Tobit model. The purpose was first to determine the efficient universities among the data set, and then to apply panel data analysis to determine the factors affecting efficiency. Among such studies there is: (Selim, Bursalioglu, 2013: 896) which studied the output/input data of Turkish universities over 2006-2010; (Selim, Bursalioglu, 2015: 56) which studied data from 51 public universities over 2006-2010 where the first stage of the analysis was to calculate the bootstrapped efficiency and the second stage of the analysis used the Tobit model to determine the factors affecting the efficiency of the universities in the sample; (Erkoç, 2016: 124) applied the same mechanism for the Turkish university data between



2005-2010 similar to (Tekneci, 2014: iv). Additionally, Tekneci (2014) also used Stochastic Frontier Analysis (SFA), another method which is parametric to calculate research efficiency of the Turkish universities, in that regard, Tekneci's study differentiated from the ones stated previously since it was aimed on research efficiency only, rather than overall efficiency of a university.

As a significant contribution to the previous DEA studies on Turkish universities we emphasize the website focused output/input analysis as a means of communication and promotion, and to our knowledge this is the first study to include such measures to calculate efficiency. We believe this type of output/input choice would become helpful in Turkey's higher education environment since there are many new institutions founded and it is becoming increasingly competitive for them to attract more students although the university mass student population is continuing to increase. Moreover, in our sample there are many young universities (i. e. less than 15 years old) and we expect their efficiency to improve faster, therefore our study provides the latest evidence on these Turkish universities as another contribution to the literature. Among the studies using the DEA method as the single stage of analysis; (Dikmen, 2007: 3) analyzed Turkish universities' data for 2000-2001, (Baysal *et al.*, 2005: 72) analyzed Turkish universities' efficiency for 2004, and (Kağnıcıoğlu, İcan, 2011: 13) analyzed 2007 data.

Some DEA-oriented, overall university efficiency calculation in Turkey also included methods such as Malmquist total productivity index to observe the change in efficiency through time (Günay *et al.*, 2017: 85). There have been studies regarding the efficiency of universities in Turkey that focused not on the overall performance but on rather more detailed performance measures. For ex, (Bayraktar *et al.*, 2013: 1810) examined the efficiency of the quality management practices in Turkish universities through DEA and SFA, and (Çınar, 2016: 3) applied Multi-Activity DEA to 45 Turkish public universities to determine the "research efficient" and "teaching efficient" universities.

At the table below we have summarized related DEA studies to our knowledge on university efficiency utilizing research and/or website focused indicators similar to ours both from Turkey and other countries. Our contribution to this literature is twofold, first, we included the website efficiency model, which is a novel approach that has been recently recognized, and second, there are very young universities in our sample that are younger than 15 years old and our data provides updated insights for these institutions both on research and website indicators.

**Table 1. Summary of Related DEA Studies on University Efficiency with Research and/or Website Focused Indicators**

Author, Year	DMUs	Inputs	Outputs
Abbott, M., C. Doucouliagos (2003)	Australian universities	number of academic staff (full-time equivalent (FTE)), number of non-academic staff (FTE), expenditure on all other inputs other than labor inputs, value of non-current assets	government funding for research, medical and non-medical research funding
Avkiran, N.K. (2001)	Australian universities	number of academic staff (FTE), number of non-academic staff (FTE)	undergraduate enrolments, postgraduate enrolments, government funding for research
Baysal, M.E., B. Alçılar, H. Çerçioğlu, B. Toklu (2005)	Turkish universities	personnel expenses, other current expenses, investment expenses, transfers, number of academic staff (FTE)	undergraduate enrolments, master's students, doctoral students, number of publications
Çımar, Y. (2016)	Turkish universities	general expenses, investment expenses	undergraduate enrolments, master's students, doctoral students, number of publications, number of projects
Dikmen, F.C. (2007)	Turkish universities	number of academic staff (FTE), number of non-academic staff (FTE), budget appropriations	undergraduate alumni, master's alumni, number of publications
Erkoç, T.E. (2016)	Turkish universities	number of academic staff, labor expenditures, capital expenditures, goods and services expenditures, total expenditures	number of full-time undergraduate students, number of full-time postgraduate students, number of indexed publications per academic staff, total amount of research grants
Fandel, G. (2007)	Universities in North Rhine-Westphalia, Germany	number of students, number of personnel, outside funding	number of alumni, number of doctorates
Günay, A., M.A. Duluşçu, K.O. Oruç, (2017)	Turkish universities	number of academic staff (FTE), number of non-academic staff (FTE), indoor area, labor expenditures, goods and services expenditures, construction and maintenance expenditures, capital expenses for purchasing of goods	number of students, number of publications, number of projects
Kağınçioğlu, C.H., Ö. İcan (2011)	Turkish universities	number of academic staff (FTE)	number of SCI publications, number of SSCI publications, number of AHCI publications, number of undergraduate students, number of master's students, number of doctoral students
Munoz, D.A. (2016)	Chile higher education institutions	undergraduate enrollment, graduate enrollment, weighted tuition, total number of professors, total number of professors w/PhD, total number of full-time professors, rate of professors with PhD, rate of full-time professors, weighted universal admission test score, weighted admission high school score	number of publications, total amount of money received through grants
Najadat, H., A. Al-Badameh, R. Al-Huthaifi, A. Abo-Zaitoon, Y. Al-Omary, (2017)	Jordanian universities' websites	response time, page size, number of pages, total sites linking in	average number of visitors, average page view
Selim, S., S.A. Bursalioglu (2013)	Turkish universities	central government budget appropriations, own revenue, project allocations (TÜBİTAK), project allocations (scientific research projects), the total academic personnel	number of graduate students per academic, number of post graduate students per academic, number of doctorate students per academic, number of publications, number of employment

**Tablo 1.'in Devamı:**

Tekneci, P.D. (2014)	Turkish universities	professors, associate professors, assistant professors, research assistants, research infrastructure funds	publications, citations, PhD graduates, TÜBİTAK projects
Guccio, C., M.F. Martorana, I. Mazza (2016)	Italian public universities	total number of students, the total number of academic staff, the total number of available seats in teaching rooms, libraries and laboratories	number of graduates, number of graduates
Hock-Eam, L., F.M. Taib, H. Abdullah, N. Adiana, Y.S. Hwa (2016)	Malaysian public universities	government operating grant, total expense, academic staff, administrative staff, total asset	income generation excluding government grant, fees income, graduates
Eva, M., J.M. Gómez-Sancho, C. Perez-Esparrells (2017)	Spanish universities	enrollment, academic staff (FTE)	graduates, publications (WoS)
Chuanyi, W., L. Xiaohong, Z. Shikui (2016)	Chinese universities	faculties annual educational expenditure, area of classroom, area of laboratory	doctor degree granting, master degree granting, bachelor degree granting, papers (CSSCI/CSCD), papers (SCI/SSCI/AHCI), patents
Wolszczak-Derlacz, J. (2017)	European and U.S. universities	academic staff, non-academic staff, total revenue, total number of students	publications, graduates

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

The analysis is conducted for measuring the efficiency of 50 Turkish universities in total. Of the 202 institutions listed by Council of Higher Education (YÖK, 2019), there are 129 public and 73 nonprofit foundation universities active in fall 2019. The sample involves universities from different regions, both public and non-profit foundation universities, with different levels of history. The sample is chosen among the universities that are appearing in the world rankings and representing the diverse educational potential in Turkey's higher education institutions. The data has been collected during the summer of 2018, and the next two sections will present the details of the model, input and output selection, and similar characteristics of the study along with the analysis results. The paper will end with conclusions and future research.

## 2. METHODOLOGY

### 2.1. The DEA Model

In DEA, efficiency is taken as the ratio of outputs to inputs; however, one of the method's main aims is to provide guidance to comparably inefficient DMUs, and this could be done in more than one way. If the approach to make the inefficient units efficient is through reduction of inputs, then, this type of DEA analysis is called input-oriented DEA. On the other hand, if the approach to increase the efficiency is through the increase of outputs, then, such a DEA analysis is called output-oriented DEA. In this study output-oriented DEA is conducted, at the same time, the inputs included in the model were assumed to be controllable.

Another classification on the types of DEA is related with the returns to scale properties. In other words, if it is assumed that scale of economies remains constant as the institution's size increases, then the DEA is conducted under the assumption of constant returns to scale (CRS). This assumption implies that as inputs are increased the amount of increase in the outputs stays at a constant value. However, in some cases, an increase in the inputs can provide an increase in the outputs at a greater or lower proportion, and variable returns to scale (VRS) assumption applies to these cases. Hence, the DEA could be conducted with both assumptions and two frontiers -CRS and VRS frontiers- could be obtained. The set of efficient units under the CRS assumption is a subset of the ones under the VRS assumption, and moreover, similar to (Botti *et al.*, 2009: 573), in our case due to universities differing in size (the total number of students) and their scale size being under their administration's control, the VRS type of analysis was chosen. In this paper, for comparison purposes, we will report the CRS scores and the scale efficiency of the unit as well. The scale efficiency is defined as the efficiency ratio under the CRS divided by the ratio under the VRS, and it reports which units are operating efficiently based on their scale and sizes. In the table below we provide the DEA models used in this research, output-oriented CRS and VRS models.

**Table 2. Output-oriented CRS model**

---


$$\begin{aligned}
 & \text{Maximize } \theta \\
 & \text{s. t.} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io} \quad i = 1, \dots, m \text{ (for each input)} \\
 & \theta y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s \text{ (for each output)} \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$


---

**Table 3. Output-oriented VRS model**

---


$$\begin{aligned}
 & \text{Maximize } \theta \\
 & \text{s. t.} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io} \quad i = 1, \dots, m \text{ (for each input)} \\
 & \theta y_{ro} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s \text{ (for each output)} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$


---

The output-oriented CRS and VRS DEA are conducted to measure the efficiency of Turkish universities from two perspectives: research and website focused indicators. To our knowledge, this is the first study to include the web-site and internet based communication as a performance focus. As expressed above the improvement trend in Turkey's higher education sector leads the universities into increasing their reputation in the world rankings, and we believe, therefore, not only conducting excellent research but also communicating it efficiently is of outmost importance if the university aims to increase the quality of its admissions and scholars.

In the DEA model conducted to measure research efficiency the inputs focus on the human capital of the universities and the grants obtained by the university. Thus, the inputs involve the monetary and the human capital. The outputs are related with established research metrics such as H-index and number of patents. There are five inputs and three outputs in the research focused model.

In the DEA model to measure website efficiency the inputs are related with potential visitors of the website, e. g. students, and the technical capabilities of the university servers expressed as the average load time, whereas the outputs are related with metrics measuring attention to the website such as the views, time spent on the website, and links with the other sites. There are two inputs and four outputs.

The definitions and data sources of the inputs and outputs of the model are expressed in detail in the following section. The analysis is conducted for measuring the efficiency of 50 Turkish universities in total. According to Boussofianee *et al.* (1991), for  $m$  inputs and  $p$  outputs one would need at least  $(m+p+1)$  or  $(m+p)*2$  DMUs. Our sample satisfies this requirement. The complete list of universities could be found in Table 6 and Table 8.

## **2.2. Data and Sample**

This section presents the inputs and outputs used for both research and website efficiency indicators.

### **2.2.1. Research Indicators**

Data for research assessment have been extracted from the Scientific and Technological Research Council of Turkey website (TÜBİTAK), the Council of Higher Education website (YÖK), Web of Science website, Scopus website and the universities' websites. A sample of 50 universities or decision making units (DMUs) is randomly selected from public and foundation universities in Turkey.

**Inputs:**

a. Research funding and grants or project allocation, is expressed as the average yearly amount allocated for research projects during the period 2013-2017 (in millions of Turkish liras), taken from the TÜBİTAK website.

b. Number of full time academic staff (full Professors, Associate Professors, Assistant Professors, and Research Assistants). This widely used indicator refers to the staff who perform research and technology transfer activities.

**Outputs:**

a. Hirsh index (H-index), quantifies the impact and the productivity of the academic staff in the university during the period 2013-2017. It is based on the number of citations that the scientist received from his/her publications and related to the number and the quality of the academic staff publications.

b. Number of patents, is expressed as the number of intellectual properties of the staff in the university during the period 2013-2017. This number is extracted from the Scopus website.

c. Number of graduate degree programs, which is taken from the university website.

Table 4 presents the correlation between the inputs and outputs for the research model. All the Pearson correlation coefficients are estimated to be positive, indicating the explanatory power of the inputs and outputs in the model, e.g. a strong correlation between the number of full professors and the number of graduate degree programs exist. This is reasonable, since professors are crucial for supervising students conducting research.

**Table 4. Correlation Coefficients for Research-Model**

Inputs	Outputs	H-index of the institution	# patents	# graduate degree programs
project allocation		.607**	.287*	.298*
# full professors		.517**	.373**	.903**
# associate professors		.479**	.265	.932**
# assistant professors		.261	.159	.759**
# research assistants		.439	.169	.886**

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### 2.2.2. Website Indicators

Data for website assessment have been extracted from the Council of Higher Education's (YÖK) website and Alexa Internet Company which is an American web traffic analysis company. Literature on website productivity has suggested three major areas for measuring the performance of a website (Lo Storto, 2013; 1007): user experience, website navigability and website structure.

#### Inputs:

- a. The number of undergraduate students.
- b. Average load time (in seconds), provides the speed of loading the university website, which is a site performance measurement. It is called the 'speed index'. Research indicates that 53% of people will leave a mobile page if it takes longer than 3 seconds to load (MachMetrics, 2018).

#### Outputs:

- a. Bounce rate, which is the percentage of single-page visits or visits in which the person left the website from the entrance (landing) page. A low rate is preferred.
- b. Total sites linking in the university website.
- c. The number of page views per visitor per day.
- d. Daily time on site per day (in hours).

Najadat *et al.*, (2017: 161) use Response Time (on par with Average Load Time above), Total Sites Linking In (same as above), and Average Number of Visitors (same as above) as indicators of the efficiency evaluation of Jordanian Universities' websites via DEA.

The following table presents the correlation between the inputs and outputs for the website-model.

**Table 5. Correlation Coefficients for Website-Model**

Inputs	Outputs	Bounce rate	Total sites linking in	Page views/ visitor/day	Time on site /day
# students		.066	.246	.185	-.066
Average load time		-.025	-.381**	-.221	-.095

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Initial Results

This section analyses the results for the indicators used, the research and website indicators, respectively. Table 6 summarizes the estimated research-efficiency and the website-efficiency scores.

The results of Table 6 give that out of 50 sample universities, 24 universities (48%) have been found research efficient, and the overall mean score is 89.85%. It can be interpreted that the higher education sector in Turkey, in general, is pretty efficient in research dimension. While the mean score for the website model was 80.96% and just 14 universities (28%) are found as website-efficient.

However, the higher mean score (89.85%) and the lower standard deviation of the score (12.81%) in research-model compared with the website-model (mean=80.96%, SD =16.9%) indicate that the higher education sector in Turkey is more efficient in research than the website communication.

Table 6 shows, assuming VRS, the average of research efficiency scores is 89.85%, i.e. given the scale of operation measured by the amount of output produced, a majority of universities are efficient in allocating their resources to produce as closer to the maximum amount of outcome as possible.

#### 3.2. Expected Improvements in Efficiency

Table 7 shows the expected improvements for the DMU with the lowest score in either model. In other words, the table represents how an inefficient university would achieve efficiency by the allocation of its scarce resources more efficiently to produce higher outputs.

It is interesting to mention that

i. DMU # 36, the unit with the lowest score in the research-model may improve its efficiency score by reducing the amount of project allocation by 29%, associate professors by 30%, assistant professors by 22% and number of research assistants by 12%. Even without these input slacks or over-utilized resources, the DMU can increase its outputs H-index, # of patents as well as # of graduate degree programs by 75.19% ( $1/0.5708=1.7519$ ).

It is also important to compare the inefficient DMUs with their peer efficient benchmark targets or frontier. In the case of research-model, there are four peers or



reference set of DMU #36 as shown on the last column of Table 7. These peers are Boğaziçi University with corresponding weight or lambda equals to 7.3%, Gaziantep University with a weight 77.2%, Marmara University with 2.89% and Özyeğin University with 1.4% weight. When there is more than one efficient unit in the reference set, the unit with the largest weight is selected. In our case the efficient unit Gaziantep university makes the highest contribution as a benchmark.

ii. In the case of DMU # 12 in the website model, this university can increase its total sites linked-in by 269 sites and the time on site per day about 275.79 hrs. These increases could occur after the outputs are increased to the amount obtained by dividing their original values by the efficiency score. Furthermore, the above increase in the outputs can be reached by reducing the number of students by 32,825 and the average load time by 4.617 sec (over-utilized resources) (See Table 7). This university has two efficient peers, Bartın University with 92.2% weight and Akdeniz university with 7.8% weight.

### 3.3. Analyzing Overall Technical Efficiency (OTE)

Table 8 presents the efficiency scores of the universities based on the CRS model and VRS model respectively based on the research-efficiency. The CRS model measures the OTE scores, while the VRS model computes the pure technical efficiency (PTE) for a university. The OTE constitute of pure technical efficiency (PTE) and scale efficiency (SE) as shown in Table 8. The comparison of the scale efficiency score and the technical efficiency score explains the source of inefficiency (Cooper et al., 2004). The last column in the table represents the status of returns to scale (RTS) whether it is increasing, decreasing or constant. The results are reported by DEA Excel Solver software. The following discussion is based on the results on Table 8 which presents the universities' research-efficiency.

The findings show that Turkish universities, in general, technical and scale efficient. The table gives that out of 50 universities, 15 universities have been found to be overall technically efficient (OTE) with OTE score equal to 1. These universities are efficiently allocating their resources and they are forming a reference set for inefficient universities. It is observed from the table that OTE scores range between 0.4465 and 1, with a mean value of 81.59%. It can be concluded that the universities are obtaining output levels of only 81.59% of what they could obtain by transforming their current level of inputs (or the same level of outputs in sampled universities could be produced with 18.41% less inputs). This percentage refers to the mean overall technical inefficiency (OTIE) score.

Also, out of the 15 efficient universities defining the efficient frontier of the sampled Turkish universities, 6 of the universities are foundation universities (i.e. 36%

of the total efficient universities). This highlights that the foundation universities armed with the public universities in the formation of efficient frontier of Turkish universities.

It is important to conclude that the pure technical efficiency (PTE) scores of the research-efficiency model indicate underutilization of inputs. The mean value of PTE scores is 89.85%. Thus, the degree of pure technical inefficiency (PTIE) in our sample equals 10.15%. This result indicates that 10.15% of the 18.41% of the mean overall technical inefficiency score given above is due to inappropriate allocation of inputs by the management. In addition, based on VRS model, 24 universities have been recognized as relatively efficient. Out of these 24 universities, 15 universities were also efficient based on the CRS model. Thus, the overall technical inefficiency in these other 9 inefficient universities is due to unsuitable choice of scale size instead of managerial decisions on allocation of inputs. Furthermore, the pure technical inefficiency which reflects the managerial inefficiency is a main source of OTIE, in contrast to the scale inefficiency which has a small effect on OTIE.

The values for scale efficiency (SE) are obtained by dividing the OTE by the PTE. If  $SE=1$  then the university is efficient and operating in its optimal scale size, and it is not efficient if  $SE < 1$ .

In consequence, 23 or 46% of the sampled Turkish universities have been operating at constant returns to scale; in other words, at their most productive scale size, for instance Ankara, Bartın, Bilkent, etc. Four universities or a small percentage of universities (8%) are operating at an increasing returns to scale. The main reason of the inefficiency of these four universities, namely Acıbadem, Atılım, Gebze Technical and TOBB university of Economics and Technology, is due to the small size of operation and these DMUs need to plan for an expansion (Avkiran, 2001: 71). The remaining 23 or 46% of the universities are operating at a decreasing returns to scale, indicating that these universities like Boğaziçi university are too large in size and they are not taking a full advantage of their scale. These universities have a potential to downsize either by the closure of some programs or by separating their functions into distinct sections and similar (Duan *et al.*, 2019: 68).

## CONCLUSION

Turkey has made crucial attempts to improve the quality and the quantity of the higher education institutions especially in the last 20 years. This paper provides an important understanding of the performance level of Turkish universities and how efficient universities convert their inputs into outputs.

Our study was created in order to investigate the efficiency of the Turkish universities from two dimensions: research and website quality. There are several

studies which compare universities from the research and educational perspective. However, for measuring the website-efficiency, this is one of the first attempts to evaluate universities in Turkey. As known, the website efficiency is one of the most valuable marketing assets for each organization.

Further studies may include more indicators for evaluation of universities, especially by adding environmental indicators for assessing the humanitarian perspective of the institutions.

**Table 6. Variable Return to Scale (VRS) Scores of Universities Across Research-Efficiency Model and Website-Efficiency Model**

No.	DMU	Model 1	Model 2
		Model 1: Research-efficiency Mean=89.85% Std. dev. =12.81%	Model 2: Website- efficiency Mean=80.96% Std. dev. =16.9%
1	Acıbadem University	1	1
2	Adnan Menderes University	0.7658	0.5802
3	Akdeniz University	0.6975	1
4	Ankara University	1	0.6807
5	Atatürk University	0.8129	0.7562
6	Atılım University	1	1
7	Bartın University	1	1
8	Bilkent University	1	1
9	Bogaziçi University	1	0.9524
10	Bülent Ecevit University	0.8065	0.6718
11	Çanakkale Onsekiz Mart University	0.9166	0.9170
12	Celal Bayar University	0.8304	<b>0.2891</b>
13	Çukurova University	0.6951	0.7385
14	Cumhuriyet University	0.7884	0.8337
15	December 7 University of Kilis	1	1
16	Dokuz Eylül University	0.75	0.6294
17	Düzce University	0.8736	0.8259
18	Ege University	1	0.7707
19	Erciyes University	1	0.7520
20	Fırat University	0.7309	0.6517
21	Gazi University	0.9373	0.7334
22	Gaziantep University	1	1
23	Gaziosman Paşa University	1	1
24	Gebze Technical University	0.8323	1
25	Hacettepe University	1	0.7263

**Tablo 6'nın Devamı:**

26	Hitit University	0.9973	0.7771
27	İnönü University	0.8294	0.8281
28	İstanbul Medipol University	0.6543	0.4797
29	İstanbul Technical University	0.9518	1
30	İstanbul University	1	0.9093
31	İzmir Institute of Technology	1	1
32	İzmir University of Economics	1	0.4879
33	Karabük University	0.8115	0.8478
34	Karadeniz Tech. U.	0.5857	0.7008
35	Koç University	1	0.7044
36	Kocaeli University	<b>0.5708</b>	1
37	Marmara University	1	0.8278
38	Mersin University	1	0.4950
39	Middle East Technical University	1	1
40	Ondokuz Mayıs University	0.7547	0.9088
41	Özyeğin University	1	0.7350
42	Sabancı University	1	1
43	Sakarya University	0.9959	0.8694
44	Selçuk University	0.8583	0.7305
45	Süleyman Demirel University	0.7747	0.7791
46	TOBB University of Economics and Technology	1	0.7428
47	Uludağ University	1	0.8376
48	Yeditepe University	1	0.6207
49	Yıldız Technical University	0.967	0.8246
50	Pamukkale University	0.7364	0.8657

**Table 7. Expected Improvements for Universities with the Lowest VRS Scores**

<b>Research model</b>				
<b>Kocaeli Uni Score=0.5708</b>				
<b>Inputs to be lowered</b>	<b>Slacks</b>	<b>Outputs to be raised</b>	<b>Projection (Output data/ efficiency score +Slack)</b>	<b>Reference set (peer weights or lambda)</b>
Project Allocation	1,237,837 tl (29%)	↑ H-index	52.56 (30/0.5708) or $\approx 75\%$	1. Boğaziçi Uni. (0.073)
↓ #Assoc. prof.	60 (30%)	↑ # patents	5.2558 (3/0.5708) or $\approx 75\%$	2. Gaziantep Uni. (0.772)
↓ #Assist. prof.	102 (22%)	↑ # grad. degree programs	196.2158 (112/0.5708) or $\approx 75\%$	3. Marmara Uni. (0.289)
↓ #Research Assist.	75 (12%)			4. Ozyegin Uni. (0.014)
<b>Website model</b>				
<b>Celal Bayar Uni. Score = 0.2891</b>				
<b>Inputs to be lowered</b>	<b>Slacks</b>	<b>Outputs to be raised</b>	<b>Projection (Output data/ efficiency score +Slack)</b>	<b>Reference set (peer weights or lambda)</b>
# of students	32,825	↑ Bounce rate	1.9059 (0.551/0.2891)	Akdeniz University (0.078)
↓ Average Load time	4.617 s	↑ Total sites linking in	417.3575 (43/0.2891+268.62)	Bartın University (0.922)
		↑ Page views/visitor/day	6.57212 (1.9/0.2891)	
		↑ Time on site/day	649.3632 (108/0.2891+275.79)	

**Table 8. Technical and Pure Technical Efficiency Scores (Research-Efficiency Model)<sup>1</sup>**

o.	DMU	Overall Technical efficiency (CRS scores) Mean=81.59% Std. dev.=15.81%	Pure technical efficiency (VRS scores) Mean=89.85% Std. dev. =12.81%	Scale efficiency Mean=90.62% Std. dev. = 10.22 %	RTS of Projected DMU
1	Acıbadem University	0.7695	1	0.7695	Increasing
2	Adnan Menderes University	0.7608	0.7658	0.9935	Constant
3	Akdeniz University	0.6259	0.6975	0.8973	Decreasing
4	Ankara University	1	1	1	Constant
5	Atatürk University	0.7589	0.8129	0.9336	Decreasing
6	Atılım University	0.9364	1	0.9364	Increasing
7	Bartın University	1	1	1	Constant
8	Bilkent University	1	1	1	Constant
9	Boğaziçi University	0.8524	1	0.8524	Decreasing
10	Bülent Ecevit University	0.7265	0.8065	0.9008	Decreasing
11	Çanakkale Onsekiz Mart University	0.7199	0.9166	0.7854	Decreasing
12	Celal Bayar University	0.6158	0.8304	0.7416	Decreasing
13	Çukurova University	0.6722	0.6951	0.9671	Constant
14	Cumhuriyet University	0.6776	0.7884	0.8595	Decreasing
15	December 7 University of Kilis	1	1	1	Constant
16	Dokuz Eylül University	0.7238	0.75	0.9651	Constant
17	Düzce University	0.7462	0.8736	0.8542	Decreasing
18	Ege University	1	1	1	Constant
19	Erciyes University	1	1	1	Constant
20	Fırat University	0.5946	0.7309	0.8135	Decreasing
21	Gazi University	0.8582	0.9373	0.9156	Decreasing
22	Gaziantep University	0.9859	1	0.9859	Decreasing
23	Gaziosman Paşa	0.6948	1	0.6948	Decreasing
24	Gebze Technical University	0.7651	0.8323	0.9193	Increasing
25	Hacettepe University	0.8381	1	0.8381	Decreasing
26	Hitit University	0.8791	0.9973	0.8815	Constant
27	İnönü University	0.824	0.8294	0.9935	Constant
28	İstanbul Medipol University	0.6463	0.6543	0.9878	Constant

<sup>1</sup> Notes: CRS - constant returns to scale. VRS - variable returns to scale. RTS - returns to scale. Scale efficiency = Overall Technical Efficiency (OTE) / Pure Technical Efficiency (PTE)

**Tablo 8'in Devamı:**

29	İstanbul Technical University	0.542	0.9518	0.5694	Decreasing
30	İstanbul University	1	1	1	Constant
31	İzmir Institute of Technology	1	1	1	Constant
32	İzmir University of Economics	1	1	1	Constant
33	Karabük University	0.7736	0.8115	0.9533	Constant
34	Karadeniz Technical University	0.4593	0.5857	0.7842	Decreasing
35	Koç University	1	1	1	Constant
36	Kocaeli University	<b>0.4465</b>	0.5708	0.7822	Decreasing
37	Marmara University	1	1	1	Constant
38	Mersin University	0.782	1	0.7820	Decreasing
39	Middle East Technical University	0.8714	1	0.8714	Decreasing
40	Ondokuz Mayıs University	0.7527	0.7547	0.9973	Constant
41	Özyeğin University	1	1	1	Constant
42	Sabancı University	1	1	1	Constant
43	Sakarya University	0.8671	0.9959	0.8707	Decreasing
44	Selçuk University	0.8259	0.8583	0.9623	Decreasing
45	Süleyman Demirel University	0.6318	0.7747	0.8155	Decreasing
46	TOBB University of Economics and Technology	0.7627	1	0.7627	Increasing
47	Uludağ University	1	1	1	Constant
48	Yeditepe University	1	1	1	Constant
49	Yıldız Technical University	0.7319	0.967	0.7569	Decreasing
50	Pamukkale University	0.6751	0.7364	0.9168	Decreasing

**REFERENCES**

- Abbott, M., C. Doucouliagos (2003), "The efficiency of Australian universities: A Data Envelopment Analysis", *Economics of Education review*, 22(1), 89-97.
- Ahn T., V. Arnold, A. Charnes, WW. Cooper (1989), "DEA and Ratio Efficiency Analyses for Public Institutions of Higher Learning in Texas", *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5(2), 165-185.
- Altınsoy S. (2011), "A Review of University Facilities in Turkey", *CELE Exchange*, 2011(6), 1-5.
- Avkiran, N.K. (2001), "Investigating Technical and scale Efficiencies of Australian Universities Through Data Envelopment Analysis", *Socio-Economic Planning Sciences*, 35(1), 57-80.

- Bayraktar, E., E. Tatoglu, S. Zaim (2013), "Measuring the Relative Efficiency of Quality Management Practices in Turkish Public and Private Universities", *Journal of the Operational Research Society*, 64(12), 1810-1830.
- Baysal, M.E., B., Alçılar, H. Çerçioğlu, B. Toklu (2005), "Türkiye'deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının, Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması", *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 67-73.
- Botti, L., W. Briec, G. Cliquet (2009), "Plural Forms versus Franchise and Company-Owned Systems: A Dea Approach of Hotel Chain Performance", *Omega*, 37(3), 566-578.
- Boussofiane, A., R.G. Dyson, E. Thanassoulis (1991), "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 52(1), 1-15.
- Charnes, A., W.W. Cooper, E. Rhodes (1981), "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through", *Management Science*, 27(6), 668-697.
- Chuanyi, W., L. Xiaohong, Z. Shikui (2016), "The Relative Efficiencies of Research Universities of Science and Technology in China: Based on the Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis", *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(10), 2753-2770.
- Cook, W.D., L.M. Seiford (2009), "Data Envelopment Analysis (DEA) - Thirty Years On", *European Journal of Operational Research*, 192, 1-17.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M., J. Zhu (2004), "Data Envelopment Analysis", *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Boston, MA: Springer, 1-39.
- Çınar, Y. (2016), *Research and Teaching Efficiencies of Turkish Universities with Heterogeneity Considerations: Application of Multi-Activity DEA and DEA by Sequential Exclusion of Alternatives Methods*.  
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1701/1701.07318.pdf> (Access Date: 11.10.2018)
- Dikmen, F.C. (2007), "Veri Zarflama Analizi İle Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi", *Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3-4(3-6), 1-22.
- Dollery, B., D. Murray, L. Crase (2006), "Knives or knights, Pawns or Queens? An Evaluation of Australian Higher Education Reform Policy", *Journal of Educational Administration*, 44(1), 86-97.
- Duan, S.X., H. Deng, F. Luo (2019), "An Integrated Approach for Identifying the Efficiency-Oriented Drivers of Electronic Markets in Electronic Business", *Journal of Enterprise Information Management*, 32(1), 60-74.
- Emrouznejad, A., G.L. Yang (2018), "A survey and Analysis of the first 40 Years of Scholarly literature in DEA: 1978-2016", *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 4-8.
- Erkoç, T.E. (2016), "Measuring Efficiencies of Turkish Public Universities with Non-Parametric Efficiency Estimation Method [Türkiye'de Kamu Üniversitelerinin Etkinliğinin Parametrik Olmayan Yöntem ile Ölçülmesi]", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 124-136.



- Eva, M., Gómez-Sancho, J.M., C. Perez-Esparrells (2017), "Comparing University Performance By Legal Status: A Malmquist-Type Index Approach for the Case of The Spanish Higher Education System", *Tertiary Education and Management*, 23(3), 206-221.
- Fandel, G. (2007), "On the Performance of Universities in North Rhine-Westphalia, Germany: Government's Redistribution of Funds Judged Using Dea Efficiency Measures", *European Journal of Operational Research*, 176(1), 521-533.
- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Gordon, J., S. Berhow (2008), "University Websites and Dialogic Features for Building Relationships with Potential Students", *Public Relations Review*, 35(2), 150-152.
- Guccio, C., Martorana, M.F., I. Mazza (2016), "Efficiency Assessment and Convergence in Teaching and Research in Italian Public Universities", *Scientometrics*, 107(3), 1063-1094.
- Günay, A., Dulupçu, M.A., K.O. Oruç (2017), "Türkiye'de Devlet Üniversitelerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi: Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi Uygulamaları", *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 85-113.
- Günay, D., A. Günay (2011), "1933'den Günümüze Türk Yükseköğretiminde Niceliksel Gelişmeler", *Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(1), 1-22.
- Hock-Eam, L., Taib, F.M., Abdullah, H., Adiana, N., Y.S. Hwa (2016). "How Efficient are Malaysian Public Universities?, A Comparative Analysis Using Data Envelopment Analysis", *Asian Academy of Management Journal*, 21(2), 75-97.
- Johnes J, G. Johnes (1995), "Research Funding and Performance in U.K. University Departments of Economics: a Frontier Analysis", *European Economics Review*, 14(3), 301-314.
- Kağmıçoğlu, C.H., Ö. İcan (2011), "Measuring Relative Efficiencies of Turkish Universities in 2007: A DEA Case Study in R", *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 11(1), 13-26.
- Kong, W.H., T.T. Fu (2012), "Assessing the Performance of Business Colleges in Taiwan Using Data Envelopment Analysis and Student Based Value-Added Performance Indicators", *Omega*, 40(5), 541-549.
- Kuah, C.T., Wong, K.Y., F. Behrouzi (2010, May). *A Review on Data Envelopment Analysis (DEA)*, In 2010 Fourth Asia International Conference on Mathematical/Analytical Modelling and Computer Simulation (pp. 168-173), Kota Kinab, Malaysia: IEEE.
- Kuah, C.T., K.Y. Wong (2011), "Efficiency Assessment of Universities Through Data Envelopment Analysis", *Procedia Computer Science*, 3, 499-506.
- Lee, B.L., A.C. Worthington (2016), "A Network DEA Quantity and Quality-Orientated Production Model: An Application to Australian university Research Services", *Omega (United Kingdom)*, 60, 26-33.

- Lo Storto, C., (2013), "Evaluating Ecommerce Websites Cognitive Efficiency: An Integrative Framework Based on Data Envelopment Analysis", *Applied Ergonomics*, 44, 1004-1014.
- Lo Storto, C. (2014), "Benchmarking Website Performance in the Public Sector: A Non Parametric Approach", *Journal of Computers*, 9(3), 636-643.
- MachMetrics, (2018), <https://www.machmetrics.com/speed-blog/average-page-load-times-websites-2018/> (Access Date: 22.07.2019)
- Munoz, D.A. (2016), "Assessing the Research Efficiency of Higher Education Institutions in Chile: A Data Envelopment Analysis Approach", *International Journal of Educational Management*, 30(6), 809-825.
- Najadat, H., A. Al-Badarnah, R. Al-Huthaifi, A. Abo-Zaitoon, Y. Al-Omary (2017), "Evaluating Jordanian Universities' Websites based on Data Envelopment Analysis", In *2017 8th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)* (pp. 159-164), Irbid, Jordan: IEEE.
- Sarrico, C.S., S.M. Hogan, R.G Dyson, A.D. Athanassopoulos (1997), "Data Envelopment Analysis and University Selection", *Journal of the Operational Research Society*, 48(12), 1163-1177.
- Schimmel, K., D. Motley, S. Racic, G. Marco, M. Eschenfelder (2010), "The Importance of University Web Pages in Selecting a Higher Education Institution", *Research in Higher Education*, 9, 1-16.
- Selim, S., S.A. Bursalioglu (2013), "Analysis of the Determinants of Universities Efficiency in Turkey: Application of the Data Envelopment Analysis and Panel Tobit Model", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 89, 895-900.
- Selim, S., S.A. Bursalioglu (2015), "Efficiency of Higher Education in Turkey: A Bootstrapped Two-Stage DEA Approach", *International Journal of Statistics and Applications*, 5(2), 56-67.
- Tekneci, P.D. (2014), *Evaluating Research Performance of Turkish Universities*. PhD Dissertation, Ankara: Middle East Technical University.
- Wolszczak-Derlacz, J. (2017), "An Evaluation and Explanation of (in) Efficiency in Higher Education Institutions in Europe and the US with the Application of Two-Stage Semi-Parametric DEA", *Research Policy*, 46(9), 1595-1605.
- YÖK (2019) <http://www.yok.gov.tr/> (Access Date: 22.07.2019)

**PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA  
VERİ SETLERİNİN VE OPTİMİZASYON  
SEÇENEKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:  
BİST-30 ENDEKSİ ÜZERİNE  
BİR UYGULAMA**

*Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 139-165*

**Kutlay URUN**

M.Sc., İstanbul Teknik Üniversitesi  
İşletme Fakültesi  
İşletme Mühendisliği Bölümü  
urunkutlay@gmail.com

**Oktay TAŞ**

Prof.Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi  
İşletme Fakültesi  
İşletme Mühendisliği Bölümü  
oktay.tas@itu.edu.tr

**Umut UĞURLU**

Dr.Öğr. Üyesi, Bahçeşehir Üniversitesi  
İktisadi İdari Sosyal Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü  
umut.ugurlu@eas.bau.edu.tr

**Ö**z: Bu çalışmada Türkiye'deki BİST-30 endeksinde yer alan hisselerin 01/07/2015–31/12/2015, 01/01/2015–31/12/2015, 01/01/2014–31/12/2015 ve 01/01/2013–31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine, Geleneksel Portföy Yöntemi temel alınarak eşit ağırlıklandırma; Modern Portföy Teorisi temel alınarak risk kısıtlı getiri maksimizasyonu, getiri kısıtlı risk minimizasyonu, direkt risk minimizasyonu ve Sharpe Oranı maksimizasyonu uygulanmaktadır. Çalışmanın amacı, birinci uygulamada, yatırımcının amaç fonksiyonuna göre hangi optimizasyon seçeneğini kullanması gerektiğini, ikinci uygulamada ise yatırımcı tipine göre hangi veri setinin kullanılması gerektiğini bulmaktır. Sonuç olarak farklı amaç fonksiyonlarında farklı optimizasyon yöntemlerini kullanmak gerektiği gibi farklı yatırımcı tiplerinde de farklı uzunluklarda veri setleri kullanılması daha iyi sonuçlar vermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** *Portföy optimizasyonu, performans değerlendirme, BIST-30, modern portföy teorisi.*



**THE COMPARISON OF THE  
DATASETS AND THE OPTIMIZATION  
ALTERNATIVES IN THE PORTFOLIO  
OPTIMIZATION: AN APPLICATION ON  
THE BIST-30 INDEX**

*Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 139-165*

**Kutlay URUN**

M.Sc., Istanbul Technical University  
Management Faculty  
Management Engineering Department  
urunkutlay@gmail.com

**Oktay TAS**

Prof.Dr., Istanbul Technical University  
Management Faculty  
Management Engineering Department  
oktay.tas@itu.edu.tr

**Umut UGURLU**

Asst.Prof.Dr., Bahcesehir University  
Faculty of Economics  
Administrative and Social Sciences  
Business Administration Department  
umut.ugurlu@eas.bau.edu.tr

**A**bstract: In this research, daily returns of the stocks in BIST-30 index of Turkey are evaluated with different training set time frames; 01/07/2015–31/12/2015, 01/01/2015–31/12/2015, 01/01/2014–31/12/2015 and 01/01/2013–31/12/2015 by applying the equal weights method based of traditional portfolio theory; risk constrained return maximization, return constrained risk minimization, direct risk minimization and Sharpe ratio maximization, which are based on the modern portfolio theory. Firstly, according to the investor's objective function, the choice of the optimization technique is discussed. Secondly, according to the investor type, the choice of the time frame is investigated. Consequently, as different objective functions lead to the usage of different optimization methods, different type of investors need to use different term datasets to have better results.

**Keywords:** *Portfolio optimization, performance evaluation, BIST-30, modern portfolio theory.*

## GİRİŞ

Portföy yönetiminde ve özellikle de portföy optimizasyonunda portföyün getirisini maksimize ederken riskini de minimize etmek, finans alanında üzerinde uzun yıllardır, bir çok makale üretilen önemli bir konudur. Portföye dahil edilecek menkul kıymetlerin ağırlıklarını belirlerken, konulacak kısıtların belirlenmesi, optimizasyon seçeneklerinin hangisinin uygulanacağı ve ek olarak geçmiş döneme ait veriler incelenirken ne kadar süre geriye gidilerek inceleme yapılacağı gibi konular literatürde üzerinde çalışmalar yapılan konulardan bazılarıdır. Portföy oluşturmada bir diğer konu da fayda maksimizasyonu ve yatırımcı tipine uygun portföyler oluşturmaktır. Yatırımcı tiplerine göre optimizasyon işlemlerinde, kısıtlar konularak, istenen portföyler oluşturulup, gelecek dönem için test edilerek en iyi portföy seçeneği araştırılmaktadır. Ancak, örneklem kümesinin oldukça geniş olması ve ülke endekslerinin birbirinden farklı bir seyir halinde olması ile ekonomik koşulların farklılığı genel geçer bir sonuç elde edilmesini zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada BİST-30 endeksinin 01/07/2015 – 31/12/2015, 01/01/2015 – 31/12/2015, 01/01/2014 – 31/12/2015 ve 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine, Geleneksel Portföy Yöntemi temel alınarak eşit ağırlıklandırma, Modern Portföy Teorisi temel alınarak risk kısıtlı getiri maksimizasyonu, getiri kısıtlı risk minimizasyonu, direkt risk minimizasyonu ve Sharpe Oranı maksimizasyonu uygulanmaktadır. Eşit ağırlıklandırma yöntemi ile bütün hisseler eşit oranda yatırım yapıldığı durum incelenecek; risk kısıtlı getiri maksimizasyonunda riski eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün riskine eşit olacak şekilde bir getiri maksimizasyonu; getiri kısıtlı risk minimizasyonunda, getirisi eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün getirisine eşit olacak şekilde bir risk minimizasyonu; direkt risk minimizasyonunda ise eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün getiri ve risk değeri dikkate alınmadan direkt olarak bir risk minimizasyonu; Sharpe Oranı maksimizasyonunda, formül gereği risksiz faiz oranı bir sabit olduğu için, portföyün ortalama getiri ve standart sapması oranı maksimizasyonu uygulanarak yatırım oranları elde edilecektir.

Bu makale, portföylerini değerlendirmek ve geliştirmek isteyen yatırımcılar için, belirlenen yatırımcı profillerine göre çeşitli seçenekler sunmaktadır. Çalışmanın amacı ise, tüm bu optimizasyon seçenekleri uygulanarak elde edilen yatırım oranlarının, BİST-30 endeksinin 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki günlük değerlerine uygulanarak hangi veri setine göre yapılan optimizasyonun isteneni daha iyi yerine getirdiğini, beş farklı optimizasyon seçeneğinden hangisinin belirtilen dönem için daha iyi sonuç verdiğini incelemektir.

Makalede bu amaçla Modern Portföy Teorisi (Markowitz, 1952) kapsamında ortaya çıkan literatür dikkate alınmış olup, ortaya konan model ve yöntem, farklı veri setleri kullanılarak, farklı optimizasyon teknikleri uygulanarak test edilmiştir.

## 1. LİTERATÜR TARAMASI

1950’li yıllara kadar Geleneksel Portföy Yaklaşımı, teoride ve pratikte oldukça yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Bu yöntemin bilimsel bir temeli olmamasına rağmen, kolaylıkla uygulanabilir olmasından dolayı birçok yatırımcı tarafından talep gören bir yöntem olmuştur (Bekçioğlu, 1984).

Geleneksel portföy yaklaşımı, aşırı çeşitlendirmeye önem vermekte olup, portföye alınması düşünülen hisse senetleri arasındaki ilişkileri dikkate almamaktadır. Bu yönetime göre riskin dağıtılması esas amaçtır. Portföyde yer alan yatırım araçlarının getirileri aynı yönde hareket etmeyeceğinden, portföyün riski de tek bir menkul kıymetin riskinden daha küçük olacaktır. Bu yüzden de geleneksel portföy yönetimi, portföydeki menkul kıymetlerin çeşitlendirilmesine dayanır. Bu yaklaşıma göre, farklı endüstri kollarında olan işletmelerin menkul kıymetlerinden oluşan bir çeşitlendirmeye gidilmesinin olumlu bir etki yaratacağı düşünülmektedir (Francis, 1976; Berk, 1995).

Geleneksel Portföy Yaklaşımı baz alınarak oluşturulan portföyde yer alan finansal varlıkların getirileri arasında hiçbir ilişki bulunmadığı varsayılarak yapılan çeşitlendirmeye, önemli bir risk indirimi sağlanabilmektedir; hatta, yeterince varlık portföye dahil edilecek olursa, riskin sıfıra yaklaştırılabileceği anlaşılmaktadır. Ancak bu yaklaşım tam anlamıyla doğru değildir; gerçekte tüm finansal varlık çiftleri arasındaki ilişkinin “0” olması, dolayısı ile basit çeşitlendirmeye portföy riskinin bu denli indirilebilmesi mümkün değildir (Sharpe *vd.*, 1978; Bolak, 1998).

Geleneksel portföy yaklaşımı aşırı çeşitlendirmeye dayandığı için bir takım sakıncaları mevcuttur. Bunların başında, çok sayıda menkul değerden oluşan portföyün yönetimi oldukça güçtür; bundan ötürü bir araştırma maliyeti oluşur ki, çok sayıda yatırım aracı bulunan bir portföyde, araştırma maliyeti de oldukça yüksek olacaktır (Üstünel, 2000).

Markowitz (1952), Modern Portföy Teorisi’nin temelini atmış olup, portföy yönetimini, matematiksel ve istatistiksel açıdan anlamlı hale getirmiştir. Markowitz bu çalışmasında yatırım araçlarının getirisi ve riskini değerlendirerek optimal portföye ulaşmıştır.

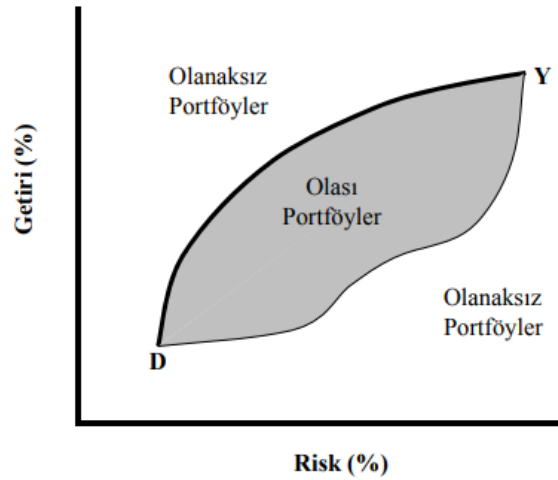
Markowitz’in Ortalama – Varyans modeli, yatırımların çeşitlendirilmesinin matematiksel bir biçimde ilk ifadesidir. Yapılan bu çalışmanın en önemli özelliği,

menkul değerlerin kendilerine ait risk değerlerinin yatırımcı için önemli olmadığıdır. Önemli olan nokta menkul değerlerin, bütün portföyün çeşitliliğine olan katkısıdır (Rubinstein, 2002).

Markowitz (1952), geleneksel portföy yaklaşımında olduğu gibi aşırı çeşitlendirmeye başvurmadan, risk ve getiri ilişkisi incelenerek de düşük riskli portföylerin oluşturulmasının mümkün olduğunu göstermiştir.

N adet menkul kıymet içeren bir portföyde, menkul kıymetlere değişik ağırlıklar verilerek, sınırsız sayıda portföy oluşturmak, mümkündür. Ancak burada amaç, belirli bir getiri oranında, risk değerini mümkün olduğu kadar düşürerek etkin portföyleri seçmektir. Daha önce de değinildiği gibi yatırımcı hem getiri hem de risk değerlerini göz önüne almak durumundadır. Portföydeki her bir menkul kıymetin payını ise matematiksel işlemlerle belirleyeceklerdir. Markowitz (1952), değişik risk ve getiri düzeylerindeki etkin portföyleri birleştiren eğriyi, etkin sınır olarak tanımlamıştır. Şekil 1'de ise etkin sınır eğrisine görsel olarak bir örnek verilmiştir.

Şekil 1. Etkin Sınır Eğrisi



Kaynak: Bolak, 1998.

N adet finansal varlıktan yararlanarak oluşturulan bir portföyün beklenen getiri ve risk değerleri, aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır (Bolak, 1998):

$$E_p = \sum_{i=1}^N X_i E_i \quad (1)$$



$$\sigma_p = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \right]^{1/2} \quad (2)$$

$E_p$  : Portföyün Beklenen Getiri Değeri

$E_i$  : i. Hisse Senedinin Beklenen Getiri Değeri

$X_i$  : i. Hisse Senedinin Portföy İçerisindeki Ağırlığı

$X_j$  : j. Hisse Senedinin Portföy İçerisindeki Ağırlığı

$\sigma_p$  : Portföyün Risk Değeri

$\sigma_i$  : i. Hisse Senedinin Risk Değeri

$\sigma_j$  : j. Hisse Senedinin Risk Değeri

$\rho_{i,j}$  : i. ve j. Hisse Senetleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

Campbell *vd.* (2001), beklenen azami kaybın, risk yöneticisi tarafından belirlenen riske maruz değer sınırını karşılaması şartıyla, beklenen getiriye en yüksek düzeye taşımayı amaçlayan bir model üzerinde çalışmışlardır. Ortalama-varyans metodunda kullanılan Sharpe Oranına benzer bir indeks geliştirilip yapılan uygulamada, sonuçlar, birbirine oldukça benzer çıkmıştır. Buna ek olarak, Amerika Birleşik Devletleri piyasasındaki hisse senetleri ve tahviller ele alınarak yapılan çalışmada optimum portföyü elde etmek için yatırım süresinin uzunluğunun oldukça önem teşkil ettiğini gözlemlemişlerdir.

Çetin (2007), yaptığı çalışmada Markowitz kuadratik programlama ile portföy seçim modelini İMKB 30 endeksinde yer alan şirketler üzerinde incelemiştir. Çalışmada İMKB 30 şirketlerinin 03/01/2005 – 01/07/2005 tarihleri arasındaki günlük getiri değerleri baz alınmıştır. Amaç, İMKB Ulusal-30 endeksine göre oluşturulan optimal portföyün İMKB Ulusal-100, İMKB Ulusal-30 endekslerine ve eşit ağırlıklı portföye göre karşılaştırmasını yapmaktır. Standart kuadratik programlama modelini kullanarak İMKB 30 endeksi ile aynı risk düzeyinde daha yüksek getirili portföy ağırlıkları elde etmiştir. Geçmiş verilere uygulanan optimizasyondan elde edilen portföy 02/01/2006 – 30/06/2006 tarihleri arasındaki endeks değerlerine uygulandığında bu portföy %8,6 oranında getiri sağlarken, bu tarihler arasında İMKB-100 endeksi %8,67; İMKB Ulusal-30 endeksi %9,17; eşit ağırlıklı portföy %10,82 oranında götürüye neden olmuştur. Sonuç olarak da Markowitz'in modern portföy teorisi ve optimizasyonu İMKB'de yapılacak olan yatırımlar için uygun bir yöntemdir.

Kardiyen (2008), yaptığı çalışmada portföy teorisinin temelini oluşturan Markowitz'in ortalama-varyans modelinin kullanımında büyük boyutlu veriler

kullanıldığında işlem zorlukları ile karşılaşılmasından dolayı Konno ve Yamazaki tarafından geliştirilen Ortalama Mutlak Sapma (MAD) modelini test etmiştir. Yapılan çalışmada, her iki model ele alınarak, bir karşılaştırılma yapılmıştır. BİST-50 endeksinin Haziran 2000 – Aralık 2003 tarihleri arasındaki aylık getiri değerleri kullanılmış ve bu verilere her iki modelin uygulanması ile farklı hedef getiri düzeyleri için portföyler elde edilmiştir. BİST-50 verisi ile yapılan çalışmanın sonucunda, Markowitz'in ortalama-varyans modeli ve ortalama mutlak sapma modeli ile elde edilen portföylerin getirilerinin genelde birbirleri ile aynı ya da çok yakın değerlere sahip oldukları, Markowitz'in ortalama-varyans modeli ile elde edilen portföylerin ortalama mutlak sapma modeli ile elde edilen portföylerle ya aynı ya da daha düşük değerli varyans değerine sahip olduğu görülmüştür.

Çetin (2009), bir başka çalışmasına İMKB-30 endeksinde yer alan şirketler üzerinde Markowitz karesel programlama yöntemini kullanarak portföy seçiminde bulunmuştur. Çalışmanın ilk aşamasında Markowitz portföy seçimi modeli, İMKB-30 endeksi ile benzer risk-getiri yapısında bir portföy oluşturacak şekilde dönüştürülmüştür. Daha sonra İMKB-30 şirketlerinin Ocak 2006 – Aralık 2006 tarihleri arasındaki günlük getiri değerleri kullanılarak beklenen getiri ve varyans-kovaryans matrisi oluşturularak model çözülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında ise karesel programlama modeli kullanılarak, İMKB-30 endeksi ile eşit getiri düzeyinde, daha düşük risk değerine sahip portföy ağırlıkları ile İMKB-30 endeksi ile eşit risk düzeyinde fakat daha yüksek getiri değerine sahip portföy ağırlıkları hesaplanmıştır. 2007 ve 2008 yıllarında yaşanan küresel krizden dolayı, bu dönem İMKB için de büyük kayıpların yaşandığı bir zaman dilimi olmuştur. Hisse senetlerine eşit ağırlıkta yer veren bir portföy oluşturulması durumunda bile zararlar karşılanmıştır. Ancak Markowitz ortalama-varyans modeli kullanılarak İMKB-30 endeksi ile aynı getiri yapısında bir portföy oluşturulduğunda, İMKB Ulusal-30 endeksinden seçilen, farklı ağırlıklara sahip 13 adet hisse senedinin getirisi, 04/01/2007 – 13/03/2008 döneminde %14,80; 17/03/2008 – 17/10/2008 döneminde %3,48 olmuştur. Bu optimizasyon yöntemi ile elde edilen portföyün getirisi, hem eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün getirisinden hem de endeks getirisinden daha yüksek çıkmıştır.

Nogales *vd.* (2009), yaptıkları çalışmada tahmin hatasını düşürmek için klasik minimum varyanslı portföy optimizasyonuna bir kısıt koyarak ilerlemişlerdir. Bu kısıt da portföylerin, ağırlık vektörlerinin, belirli bir eşikten daha düşük seviyede olmasıdır. Buna ek olarak, çalışmada çeşitli portföy stratejileri de önerilerek elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Beş farklı veri setine uygulanan on farklı optimizasyon seçeneğinde elde edilen sonuçlarda, Sharpe Oranı değeri, geleneksel portföy yönteminden ve literatürdeki diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlardan daha yüksek çıkmaktadır.

DeMiguel *vd.* (2009), örneklem temelli ortalama-varyans modelinin performansını artırmak ve tahmini hatayı azaltmak için bir çalışma yapmışlar ve kıyas olarak eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyü baz almışlardır. ABD hisse senedi piyasasında yapılan çalışmada tamamen genel geçer yatırım tavsiyesi verilebilmesi için 25 varlıklı bir portföyde 3000 aylık verinin, 50 varlıklı bir portföyde ise 6000 aylık verinin geriye dönük olarak incelenmesi gerektiği gözlenmiştir. Bu da optimal portföyün gerçeğe tam anlamıyla uyarlanması için gidilmesi gereken çok yol olduğunu göstermektedir.

Korhan (2013), yaptığı çalışmada en az portföy optimizasyonunun önemi kadar, menkul kıymetlerin ne kadarlık bir süre için geçmiş verileri dikkate alarak portföy oluşturulacağına önemini vurgulamıştır. Buna ek olarak da oluşturulan portföyün elde ne kadar tutulması gerekliliği üzerine de inceleme yapmıştır. Bu kapsamda 2006 ile 2011 yılları arasında BİST-30 endeksi içinde yer alan 24 hisse senedinin farklı geçmiş sürelerinden oluşan verileri, Markowitz ortalama-varyans modelinde kullanarak, çok sayıda portföy oluşturulmuş ve bu portföylerin elde tutulması halinde yatırım vadeleri ile geçmiş takip süreleri arasında ilişki tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, yatırımcı, eğer uzun vadeli yatırım yapmayı planlıyorsa, hisse senetlerinin kısa süreli geçmiş verilerini kullanarak portföy oluşturması, aynı şekilde yatırımcının kısa vadeli yatırım yapma düşüncesi varsa hisse senetlerinin uzun süreli geçmiş verilerinin kullanılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Akçayır *vd.* (2014), yaptığı çalışmada Elton, Gruber (1995) tarafından geliştirilmiş olan portföy seçim yönteminin ve Markowitz'in ortalama-varyans modelinin BİST-50 endeksi üzerindeki uygulanabilirliğini test etmektedir. Uygulamada BİST-50 endeksinde işlem görmekte olan tüm hisse senetlerinin 1 Ağustos – 30 Eylül tarihleri arasındaki günlük kapanış değerleri kullanılmış ve getiriler doğal logaritma ile hesaplanmıştır. Sonuç olarak Elton-Gruber portföy seçim yöntemi ile elde edilen risk ve getiri değerleri Markowitz kuadratik programlama yöntemi için bir kısıt olarak eklendiğinde, portföylerin içinde daha etkin, yani riski daha düşük ve getirisi daha yüksek bir portföy olarak, risk ve getiri bileşeni diğerlerine benzemeyen yeni bir portföy elde edilmiştir.

Güran, Taş (2015), yaptıkları çalışmada ilk aşamada BİST-30 endeksine ikinci dereceden stokastik baskınlık testi uygulayarak, verimli olmayan hisse senetlerini, portföy dışına atıp, ikinci aşamada geriye kalan hisse senetlerine Ortalama-Varyans optimizasyonu uygulayarak iki aşamalı bir süreci gözlemlemişlerdir. Portföyler arasında Sharpe Oranının maksimize edildiği portföy seçilerek, BİST-30 portföyü ile kıyaslanmıştır. Bu iki portföyün aynı getiri oranlarına sahip olmalarına rağmen, ikinci dereceden stokastik baskınlık testi uygulanarak oluşturulan verimli portföyün riskinin,

BİST-30 portföyünün riskinden daha büyük olduğu ve dolayısı ile de Sharpe Oranının da daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Taş *vd.* (2015), yaptıkları çalışmada BİST-30 ve DJIA endekslerine stokastik baskınlık testi uygulayarak, etkin hisseleri seçip, daha sonrasında bu hisselerin getirilerini hesaplamışlardır. Baskınlık testinde, zamanın önemini incelemek için veri setine eşit ağırlıklandırma, basit ağırlıklandırma ve logaritmik ağırlıklandırma uygulamışlardır. Daha sonrasında elde edilen verilere backtesting uygulanmıştır. BİST-30 endeksi -%6,01 getiri sağlarken, eşit ağırlıklandırma yöntemiyle elde edilen portföy -%5,28; basit ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen portföy -%6,78; logaritmik ağırlıklandırma yöntemiyle elde edilen portföy ise -%5,39 oranında getiri sağlamaktadır. Burada basit ağırlıklandırma ile elde edilen portföyün getirisi, endeks getirisinin altında kalmıştır. DJIA endeksinin getirisi -%0,70 getiri sağlarken, eşit ağırlıklandırma yöntemiyle elde edilen portföy %2,12; basit ağırlıklandırma yöntemi ile elde edilen portföy %1,97; logaritmik ağırlıklandırma yöntemiyle elde edilen portföy ise %0,75 oranında getiri sağlamaktadır. Burada bütün yöntemlerden elde edilen portföyler endeksin üzerinde bir getiri sağlamaktadır. İki endeks incelemesinde de veri setine uygulanan eşit ağırlıklandırma yöntemi, en iyi sonucu vermektedir.

## 2. VERİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Borsa İstanbul 30 (BİST-30) veri setinde bulunan hisse senetleri kullanılmıştır. Ancak PGSUS hissesinin, inceleme tarihleri içerisinde, bütün verilerinin olmaması nedeniyle inceleme 29 adet hisse üzerinden yapılacaktır. Firmaların günlük getirileri, bir önceki günkü kapanış değerine göre olan yüzdelik değişimle ifade edilmektedir. Analizlere dahil edilen 29 adet firma Tablo 1.'de gösterilmektedir.

Uygulama aşamasında BIST-30 endeksi ve endeks içerisinde yer alan hisselerin; 01/07/2015 – 31/12/2015, 01/01/2015 – 31/12/2015, 01/01/2014 – 31/12/2015 ve 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine eşit ağırlıklandırma, Ortalama – Varyans yöntemi esas alınıp getiri kısıtlı risk minimizasyonu, direkt risk minimizasyonu, risk kısıtlı getiri maksimizasyonu ve Sharpe Oranı maksimizasyonu ile hangi hisselerle hangi oranda yatırım yapılması gerektiği hesaplanacaktır. Daha sonra bu yatırım oranları, 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki BİST-30 endeks değerlerine uygulanıp bir test yapılarak, hangi dönemdeki yatırım oranlarının daha başarılı bir sonuç verdiği araştırılacaktır. Burada amaç, 1 yıl süreli yatırım için, hangi döneme ait veri setinin kullanılacağını ve hangi optimizasyon seçeneğinin daha iyi sonuç verdiğini, gözlemlemektir.

**Tablo 1. Araştırmanın Yapıldığı Döneme Ait BİST-30 Endeksi Bilgileri**

No	Şirket İsimleri	Sektör	Hisse Kodu
1	AKBANK	Bankacılık	AKBNK
2	ARÇELİK	Dayanaklı Tüketim	ARCLK
3	BİM	Perakende Ticaret	BIMAS
4	COCA COLA	Gıda	CCOLA
5	DOĞUŞ OTOMOTİV	Otomotiv	DOAS
6	EMLAK KONUT	Gayrimenkul Yatırım	EKGYO
7	ENKA İNŞAAT	Ortaklığı	ENKAI
8	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	İnşaat	EREGL
9	FORD OTOSAN	Demir Çelik	FROTO
10	GARANTİ BANK	Otomotiv	GARAN
11	HALK BANK	Bankacılık	HALKB
12	İŞ BANK	Bankacılık	ISCTR
13	KOÇ HOLDİNG	Bankacılık	KCHOL
14	KOZA ALTIN	Holding	KOZAL
15	KARDEMİR KARABÜK	Demir Çelik	KRDMD
16	OTOKAR	Demir Çelik	OTKAR
17	PETKİM HOLDİNG	Otomotiv	PETKM
18	HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG	Petrokimya	SAHOL
19	TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI	Holding	SISE
20	TAV HAVALİMANLARI HOLDİNG	Holding	TAVHL
21	TURKCELL İLETİŞİM	Ulaştırma	TCELL
22	TÜRK HAVA YOLLARI	Telekomünikasyon	THYAO
23	TEKFEN HOLDİNG	Ulaştırma	TKFEN
24	TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL	Holding	TOASO
25	TÜRK TELEKOMÜNİKASYON	Otomotiv	TTKOM
26	TÜPRAŞ TÜRKİYE PETROL RAFİNELERİ	Telekomünikasyon	TUPRS
27	ÜLKER	Petrokimya	ULKER
28	VAKIFLAR BANK	Gıda	VAKBN
29	YAPI VE KREDİ BANKASI	Bankacılık	YKBNK

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Günlük getiriler üzerinden 01/07/2015 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki 6 aylık veri seti için yapılan incelemede 129 gözlem, 01/01/2015 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki 1 yıllık veri seti için yapılan incelemede 253 gözlem, 01/01/2014 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki 2 yıllık veri seti için yapılan incelemede 505 gözlem, 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki 3 yıllık veri seti için yapılan incelemede 754 gözlem bulunmaktadır.

Optimizasyon uygulamasına geçilmeden önce 4.1’de optimizasyon seçenekleri açıklanıp amaç ve kısıt fonksiyonları belirtilmektedir. 4.2’de BİST-30 endeksine Ortalama-Varyans optimizasyonu uygulanıp, elde edilen sonuçlar değerlendirilmektedir.

4.3'te, uygulanan optimizasyonlardan elde edilen portföylerin 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki performansı test edilecek ve bulgular tartışılacaktır.

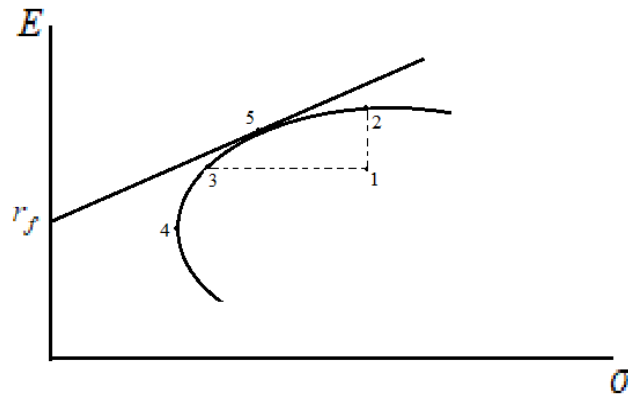
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. BİST-30 Endeksine Uygulanacak Optimizasyon Seçeneklerinin Tanımı

Bu bölümde, BIST-30 endeksine; eşit ağırlıklandırma, risk kısıtlı getiri maksimizasyonu, getiri kısıtlı risk minimizasyonu, direkt risk minimizasyonu ve Sharpe Oranı maksimizasyonu uygulanarak oluşturulacak portföyde, hangi hisseler hangi oranda yatırım yapılması gerektiği belirlenmektedir. Oluşturulacak portföyün getirisi, her bir hissenin ortalama getirisi ile portföydeki oranının çarpımlarının toplamıyla elde edilmektedir. Portföyün riski ise 2 numaralı formülün Microsoft Excel Solver (Çözücü) uygulaması üzerinden hesaplanmasıyla bulunmaktadır.

Optimizasyon seçeneklerini tek tek açıklamadan önce hepsini tek bir grafik içerisinde Şekil 2.'de görmek mümkündür.

Şekil 2. Optimizasyon Seçeneklerinin Etkin Sınır Eğrisinde Gösterimi



Kaynak: Bolak, 1998.

Şekil 2'ye göre 1 numaralı portföy, rastgele konumlandırılmış olup, her bir hisseye eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyü; 2 numaralı portföy, riski eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün riskine eşit olacak şekilde getirisi maksimize edilmiş portföyü; 3 numaralı portföy, getirisi eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün getirisine eşit olacak şekilde riski minimize edilmiş portföyü; 4 numaralı portföy, herhangi bir kısıt uygulanmadan, riski minimize edilmiş portföyü ve son olarak 5 numaralı portföy de Sharpe Oranı maksimize edilmiş portföyü temsil etmektedir. Pratikte çok daha farklı

kısıtlarla portföy kurma imkanı bulunmakla birlikte bu uygulamada, yukarıda tanımlanan portföyler arasında karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır.

### 3.1.1. Eşit Ağırlıklandırma Yöntemi

Bu yöntem geleneksel portföy teorisini temel almaktadır. Portföy içerisinde bütün hisselerin eşit oranda yer aldığı ve buna göre aslında diğer optimizasyon seçeneklerinde, referans değer olacak getiri ve risk değerleri, bu aşamada elde edilmektedir.

### 3.1.2. Risk Kısıtlı Getiri Maksimizasyonu

Risk değeri, eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün risk değerine eşit olacak şekilde portföyün getirisinin maksimize edildiği bir optimizasyon seçeneğidir. Burada kısıt denklemleri;

$$\begin{aligned} X_i &\geq 0 \\ \sum X_i &= 1 \\ \sigma_P &= \sigma_{EA} \end{aligned}$$

Amaç fonksiyonu ise;

$$Z_{\max} = \mu_P$$

$X_i$  : i. hisseye portföy içerisinde verilecek ağırlık.

$\sigma_P$  : Portföyün standart sapma değeri.

$\sigma_{EA}$  : Eşit ağırlıklandırma yöntemi uygulanmış portföyün standart sapma değeri.

$\mu_P$  : Portföyün getiri değeri.

### 3.1.3. Getiri Kısıtlı Risk Minimasyonu

Getiri değeri, eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün getiri değerine eşit olacak şekilde, portföyün riskinin minimize edildiği bir optimizasyon seçeneğidir. Burada kısıt denklemleri;

$$\begin{aligned} X_i &\geq 0 \\ \sum X_i &= 1 \\ \mu_P &= \mu_{EA} \end{aligned}$$

Amaç fonksiyonu ise;

$$Z_{\min} = \sigma_P$$

$X_i$  : i. hisseye portföy içerisinde verilecek ağırlık.

$\mu_p$  : Portföyün getiri değeri.

$\mu_{EA}$  : Eşit ağırlıklandırma yöntemi uygulanmış portföyün getiri değeri.

$\sigma_p$  : Portföyün risk değeri.

#### 3.1.4. Direkt Risk Minimizasyonu

Burada eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün, risk ve getiri değerlerinden herhangi biri referans olarak alınmadan oluşturulacak portföyün, riski minimize edilmektedir. Burada kısıt denklemleri;

$$X_i \geq 0$$

$$\sum X_i = 1$$

Amaç fonksiyonu ise;

$$Z_{\min} = \sigma_p$$

$X_i$  : i. hisseye portföy içerisinde verilecek ağırlık.

$\sigma_p$  : Portföyün risk değeri.

#### 3.1.5. Sharpe Oranı Maksimizasyonu

Burada eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün risk ve getiri değerlerinden herhangi biri referans olarak alınmadan oluşturulacak portföyün Sharpe Oranı, maksimize edilmektedir. Burada risksiz getiri oranı hesaplanırken 1 yıl vadeli devlet tahvilinin günlük getirileri kullanılmaktadır. Burada kısıt denklemleri;

$$X_i \geq 0$$

$$\sum X_i = 1$$

Amaç fonksiyonu ise;

$$Z_{\max} = SO_p$$

$X_i$  : i. hisseye portföy içerisinde verilecek ağırlık.

$SO_p$  : Portföyün Sharpe Oranı değeri.

### 3.2. BİST-30 Endeksine Belirtilen Optimizasyonların Uygulanması



Bu bölümde, önceki başlıkta bahsedilen optimizasyon seçenekleri, BİST-30 endeksinin 01/07/2015 – 31/12/2015, 01/01/2015 – 31/12/2015, 01/01/2014 – 31/12/2015 ve 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getiri değerlerine uygulanmaktadır.

Buradan itibaren aşağıdaki kısaltmalardan faydalanılacaktır.

- Eşit ağırlıklandırma yöntemi; EA,
- Risk kısıtlı getiri maksimizasyonu; RKGM,
- Getiri kısıtlı risk minimizasyonu; GKRM
- Direkt risk minimizasyonu; DRM
- Sharpe Oranı maksimizasyonu SOM ifadeleri ile gösterilecektir.

BİST-30 endeksinin 01/07/2015 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine uygulanan Ortalama-Varyans optimizasyonundan elde edilen yatırım oranları Tablo 2.'deki gibidir.

EA yöntemi ile portföyün riski, en düşük seviyede tutulabilse de ortalama getirisi negatif bir değer almaktadır. Ancak GKRM'de, aynı seviyede getiri düzeyi için, daha düşük risk seviyesinde bir portföy oluşturulmaktadır. Buna ek olarak DRM uygulanarak hem portföyün getirisi biraz daha iyileştirilmiş hem de risk seviyesi biraz daha aşağıya çekilmiştir. Son olarak da RKGM uygulanarak riski eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün risk değerine eşit olup, getirisi çok daha yüksek bir portföy elde edilmiştir. RKGM'de ve SOM'da aynı hisseler yer verilmektedir ancak kısıtlardan dolayı yatırım oranları birbirlerinden küçük farklılık göstermektedir.

**Tablo 2. BİST-30 Endeksinin 01/07/2015 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki Günlük Getirilerine Uygulanan Ortalama-Varyans Optimizasyonu Sonuçları**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
<b>Kısıtlı Değişken</b>	Yok	$\sigma =$	$\mu =$	Yok	Yok
<b>Değişkenin Değeri</b>	Yok	0.01426172	-0.00099798	Yok	Yok
	<b>Hisselerin Portföy İçerisindeki Oranları</b>				
AKBNK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ARCLK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
BIMAS	3.45%	10.46%	15.76%	31.09%	22.80%
COLLA	3.45%	0.00%	5.80%	3.19%	0.00%
DOAS	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
EKGYO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ENKAI	3.45%	0.00%	26.34%	23.08%	0.00%
EREGL	3.45%	0.00%	3.34%	0.00%	0.00%
FROTO	3.45%	0.00%	4.31%	0.00%	0.00%
GARAN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
HALKB	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ISCTR	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KCHOL	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KOZAL	3.45%	0.00%	0.58%	0.00%	0.00%
KRDMD	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
OTKAR	3.45%	0.00%	2.02%	8.42%	0.00%
PETKM	3.45%	89.54%	0.00%	8.08%	77.20%
SAHOL	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SISE	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TAVHL	3.45%	0.00%	13.46%	8.68%	0.00%
TCELL	3.45%	0.00%	9.13%	3.08%	0.00%
THYAO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TKFEN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TOASO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TTKOM	3.45%	0.00%	17.09%	10.48%	0.00%
TUPRS	3.45%	0.00%	0.00%	1.65%	0.00%
ULKER	3.45%	0.00%	2.18%	2.23%	0.00%
VAKBN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
YKBNK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%
$\mu$	-0.00099798	0.00104290	-0.00099798	-0.00025398	0.00098425
$\Sigma$	0.01426172	0.01426173	0.01107354	0.01062957	0.01336693
<b>Sharpe Oranı</b>	-0.08961903	0.05348325	-0.11542122	-0.05024809	0.05267583

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

BİST-30 endeksinin 01/01/2015 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine uygulanan Ortalama-Varyans optimizasyonundan elde edilen yatırım oranları Tablo 3.'teki gibidir.

**Tablo 3. BİST-30 Endeksinin 01/01/2015 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki Günlük Getirilerine Uygulanan Ortalama-Varyans Optimizasyonu Sonuçları**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
<b>Kısıtlı Değişken</b>	Yok	$\sigma =$	$\mu =$	Yok	Yok
<b>Değişkenin Değeri</b>	Yok	0.01349571	-0.00033150	Yok	Yok
	<b>Hisselerin Portföy İçerisindeki Oranları</b>				
<b>AKBNK</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>ARCLK</b>	3.45%	0.00%	6.63%	8.08%	0.00%
<b>BIMAS</b>	3.45%	0.00%	14.81%	18.08%	0.00%
<b>CCOLA</b>	3.45%	0.00%	11.07%	5.99%	0.00%
<b>DOAS</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>EKGYO</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>ENKAI</b>	3.45%	0.00%	22.00%	22.21%	0.00%
<b>EREGL</b>	3.45%	0.00%	3.36%	0.00%	0.00%
<b>FROTO</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>GARAN</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>HALKB</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>ISCTR</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>KCHOL</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>KOZAL</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>KRDMD</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>OTKAR</b>	3.45%	2.56%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>PETKM</b>	3.45%	27.43%	1.35%	11.75%	18.51%
<b>SAHOL</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>SISE</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>TAVHL</b>	3.45%	0.00%	7.43%	9.64%	0.00%
<b>TCELL</b>	3.45%	0.00%	12.14%	9.36%	0.00%
<b>THYAO</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>TKFEN</b>	3.45%	0.00%	8.62%	2.74%	0.00%
<b>TOASO</b>	3.45%	30.15%	0.00%	0.00%	36.13%
<b>TTKOM</b>	3.45%	0.00%	7.91%	6.31%	0.00%
<b>TUPRS</b>	3.45%	39.87%	0.00%	0.00%	45.37%
<b>ULKER</b>	3.45%	0.00%	4.68%	5.86%	0.00%
<b>VAKBN</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>YKBNK</b>	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%
$\mu$	-0.00033150	0.00097755	-0.00033150	-0.00005898	0.00102674
$\Sigma$	0.01349571	0.01349671	0.01047073	0.01032821	0.01405953
<b>Sharpe Oranı</b>	-0.04407440	0.05291867	-0.05680747	-0.03120544	0.05429928

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

EA yöntemi ile portföyün riski en düşük seviyede tutulabilse de ortalama getirisi negatif bir değer almaktadır. Ancak GKRM aynı seviyede getiri düzeyi için daha düşük risk seviyesinde bir portföy oluşturulmaktadır. Buna ek olarak DRM uygulanarak hem portföyün getirisi biraz daha iyileştirilmiş hem de risk seviyesi biraz daha aşağıya çekilmiştir. Son olarak da RKGM uygulanarak riski eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün risk değerine eşit olup, getirisi çok daha yüksek bir portföy elde edilmiştir. RKGM’de ve SOM’da OTKAR hissesi hariç aynı hisseler yer verilmektedir ancak kısıtlardan dolayı yatırım oranları birbirlerinden küçük farklılık göstermektedir.

BİST-30 endeksinin 01/01/2014 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine uygulanan Ortalama-Varyans optimizasyonundan elde edilen yatırım oranları Tablo 4.’teki gibidir.

EA yöntemi ile portföyün riski düşük seviyede tutulabilse de GKRM’de aynı seviyede getiri düzeyi için daha düşük risk seviyesinde bir portföy oluşturulmaktadır. Buna ek olarak RKGM uygulanarak riski EA yapılmış portföyün risk değerine eşit, getirisi iyileştirilmiş bir portföy elde etmek mümkündür. RKGM’de ve SOM’da BİMAS ve FROTO hisseleri hariç aynı hisseler yer verilmektedir; ancak, kısıtlardan dolayı yatırım oranları birbirinden farklılık göstermektedir.

**Tablo 4. BİST-30 Endeksinin 01/01/2014 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki Günlük Getirilerine Uygulanan Ortalama-Varyans Optimizasyonu Sonuçları**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
Kısıtlı Değişken	Yok	$\sigma =$	$\mu =$	Yok	Yok
Değişkenin Değeri	Yok	0.01292955	0.00048338	Yok	Yok
	<b>Hisselerin Portföy İçerisindeki Oranları</b>				
AKBNK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ARCLK	3.45%	0.00%	3.83%	4.07%	0.00%
BIMAS	3.45%	2.06%	15.06%	14.99%	0.00%
CCOLA	3.45%	0.00%	5.06%	8.70%	0.00%
DOAS	3.45%	13.21%	0.00%	0.00%	18.07%
EKGYO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ENKAI	3.45%	0.00%	11.44%	12.88%	0.00%
EREGL	3.45%	16.90%	10.49%	8.54%	13.45%
FROTO	3.45%	0.43%	4.81%	3.70%	0.00%
GARAN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
HALKB	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ISCTR	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KCHOL	3.45%	0.00%	3.27%	2.54%	0.00%
KOZAL	3.45%	0.00%	1.07%	1.81%	0.00%
KRDMD	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
OTKAR	3.45%	21.08%	3.60%	1.55%	24.76%
PETKM	3.45%	0.00%	1.99%	1.75%	0.00%
SAHOL	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SISE	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TAVHL	3.45%	8.41%	7.78%	7.18%	3.18%
TCELL	3.45%	0.00%	13.52%	15.20%	0.00%
THYAO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TKFEN	3.45%	0.00%	0.00%	0.95%	0.00%
TOASO	3.45%	7.36%	0.00%	0.00%	7.20%
TTKOM	3.45%	0.00%	4.84%	5.96%	0.00%
TUPRS	3.45%	30.54%	6.63%	3.58%	33.34%
ULKER	3.45%	0.00%	6.61%	6.62%	0.00%
VAKBN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
YKBNK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%
$\mu$	0.00048338	0.00117789	0.00048338	0.00036894	0.00126806
$\Sigma$	0.01292955	0.01293055	0.01020807	0.01016314	0.01377179
Sharpe Oranı	0.01739125	0.07110049	0.02202777	0.01086436	0.07330501

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

BİST-30 endeksinin 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki günlük getirilerine uygulanan Ortalama-Varyans optimizasyonundan elde edilen yatırım oranları Tablo 5.'teki gibidir.

**Tablo 5. BİST-30 Endeksinin 01/01/2013 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki Günlük Getirilerine Uygulanan Ortalama-Varyans Optimizasyonu Sonuçları**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
Kısıtlı Değişken	Yok	$\sigma =$	$\mu =$	Yok	Yok
Değişkenin Değeri	Yok	0.01509761	0.00027535	Yok	Yok
	<b>Hisselerin Portföy İçerisindeki Oranları</b>				
AKBNK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ARCLK	3.45%	0.00%	1.26%	1.31%	0.00%
BIMAS	3.45%	1.35%	14.17%	14.14%	0.00%
COLLA	3.45%	0.00%	8.22%	8.16%	0.00%
DOAS	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
EKGYO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ENKAI	3.45%	0.21%	15.28%	15.20%	0.00%
EREGL	3.45%	19.48%	11.37%	11.51%	7.86%
FROTO	3.45%	2.58%	0.00%	0.00%	0.00%
GARAN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
HALKB	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
ISCTR	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KCHOL	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
KOZAL	3.45%	0.00%	1.92%	1.74%	0.00%
KRDMD	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
OTKAR	3.45%	14.17%	0.00%	0.00%	23.47%
PETKM	3.45%	0.17%	4.48%	4.52%	0.00%
SAHOL	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SISE	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TAVHL	3.45%	22.27%	1.48%	1.69%	30.28%
TCELL	3.45%	0.00%	21.14%	20.93%	0.00%
THYAO	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TKFEN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TOASO	3.45%	6.73%	0.00%	0.00%	12.88%
TTKOM	3.45%	0.00%	8.61%	8.39%	0.00%
TUPRS	3.45%	8.77%	4.23%	4.38%	0.00%
ULKER	3.45%	24.27%	7.83%	8.02%	25.51%
VAKBN	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
YKBNK	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
$\sum w_i$	100%	100%	100%	100%	100%
$\mu$	0.00027535	0.00098921	0.00027435	0.00028313	0.00113739
$\Sigma$	0.01509761	0.01509861	0.01195290	0.01195248	0.01678161
Sharpe Oranı	0.00249028	0.04977028	0.00306179	0.00379681	0.05360840

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

EA yöntemi ile portföyün riski düşük seviyede tutulabilse de GKRM’de aynı seviyede getiri düzeyi için daha düşük risk seviyesinde bir portföy oluşturulmaktadır. Buna ek olarak RKGGM uygulanarak riski eşit ağırlıklandırma yapılmış portföyün risk değerine eşit, getirisi iyileştirilmiş bir portföy elde etmek mümkündür.

### **3.3. Bulguların Test Edilmesi ve Değerlendirilmesi**

Bu bölümde, geçmiş döneme ait 4 farklı veri döneminden elde edilen yatırım oranları ile oluşturulan portföyler, 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki BİST-30 endeksinin getiri ve risk değerleri baz alınarak; getiri değerine, risk değerine ve Sharpe Oranı değerine göre test edilmektedir. Burada öncelikli olarak amaç Markowitz tipi modern portföy yaklaşımı ile kurulan portföylerin geleneksel basit çeşitlendirme yaklaşımı ile kurulan portföyden daha iyi performans sağlayıp sağlamadığını görmektir. Daha sonra ise, hangi veri setine göre yapılan optimizasyondan elde edilen yatırım oranlarının 1 yıl vadeli yatırım tahmininde daha başarılı olduğunu test etmek ve hangi optimizasyon seçeneğinin daha iyi sonuçlar sağladığını incelemektir.

#### **3.3.1. Optimizasyon Seçeneklerinin Test Edilmesi**

Bu aşamada geleneksel portföy yaklaşımı baz alınarak yapılan EA yöntemi, modern portföy teorisi baz alınarak uygulanan RKGGM, GKRM, DRM ve SOM her bir zaman periyoduna göre kendi içinde incelenecek ve hangi optimizasyon seçeneğinin daha iyi sonuç verdiği gözlemlenecektir.

Tablo 6.’da 01/07/2015 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki BİST-30 endeksinin getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarından elde edilen yatırım oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki endeks değerlerine uygulanmasıyla elde edilen sonuç, test edilmektedir. Buna göre en yüksek getirili portföy, RKGGM uygulanarak oluşturulan portföyden; en düşük riskli portföy, DRM uygulanarak oluşturulan portföyden; en yüksek Sharpe Oranlı portföy ise RKGGM uygulanarak oluşturulan portföyden elde edilmektedir.

**Tablo 6. 01/07/2015 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeksinin Getirilerine Uygulanan Optimizasyon Sonuçlarından Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki Endeks Değerlerine Uygulanması**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
$\mu$	0.00078	0.00112	0.00052	0.00059	0.00104
$\sigma$	0.01289	0.01589	0.01193	0.01121	0.01466
S.O.	0.04049	0.05902	0.02133	0.02902	0.05332

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 7.'de 01/01/2015 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki BİST-30 endeksinin getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarından elde edilen yatırım oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki endeks değerlerine uygulanmasıyla elde edilen sonuç, test edilmektedir. Buna göre en yüksek getirili portföy, RKGM uygulanarak oluşturulan portföyden; en düşük riskli portföy, DRM uygulanarak oluşturulan portföyden; en yüksek Sharpe Oranlı portföy ise RKGM uygulanarak oluşturulan portföyden elde edilmektedir.

**Tablo 7. 01/01/2015 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeksinin Getirilerine Uygulanan Optimizasyon Sonuçlarından Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki Endeks Değerlerine Uygulanması**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
$\mu$	0.00078	0.00103	0.00073	0.00067	0.00098
$\Sigma$	0.01289	0.01305	0.01164	0.01127	0.01367
S.O.	0.04049	0.05881	0.04053	0.03618	0.05242

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 8.'de 01/01/2014 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki BİST-30 endeksinin getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarından elde edilen yatırım oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki endeks değerlerine uygulanmasıyla elde edilen sonuç, test edilmektedir. Buna göre en yüksek getirili portföy, RKGM uygulanarak oluşturulan portföyden; en düşük riskli portföy, GKRM uygulanarak oluşturulan portföyden; en yüksek Sharpe Oranlı portföy ise RKGM uygulanarak oluşturulan portföyden elde edilmektedir.



**Tablo 8. 01/01/2014 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeksinin Getirilerine Uygulanan Optimizasyon Sonuçlarından Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki Endeks Değerlerine Uygulanması**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
$\mu$	0.00078	0.00100	0.00071	0.00065	0.00099
$\Sigma$	0.01289	0.01270	0.01143	0.01154	0.01263
S.O.	0.04049	0.05836	0.03880	0.03329	0.05737

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 9.'da 01/01/2013 – 31/12/2015 tarihleri arasındaki BİST-30 endeksinin getirilerine uygulanan optimizasyon sonuçlarının elde edilen yatırım oranları 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki endeks değerlerine uygulanmasıyla elde edilen sonuç test edilmektedir. Buna göre en yüksek getirili portföy, RKGM uygulanarak oluşturulan portföyden; en düşük riskli portföy, DRM uygulanarak oluşturulan portföyden; en yüksek Sharpe Oranlı portföy ise EA uygulanarak oluşturulan portföyden elde edilmektedir.

**Tablo 9. 01/01/2013 – 31/12/2015 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeksinin Getirilerine Uygulanan Optimizasyon Sonuçlarından Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki Endeks Değerlerine Uygulanması**

	EA	RKGM	GKRM	DRM	SOM
$\mu$	0.00078	0.00080	0.00068	0.00068	0.00064
$\Sigma$	0.01289	0.01370	0.01125	0.01124	0.01455
S.O.	0.04049	0.03929	0.03700	0.03694	0.02607

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

### 3.3.2. Veri Dönemlerinin Test Edilmesi

Bu bölümde, 4 farklı, ama birbirini kapsayan tarihlerdeki, veri setine uygulanan optimizasyonlardan elde edilen portföyler, 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki endeks değerlerine göre test edilecektir. Her optimizasyon seçeneğine göre hangi veri döneminin daha iyi sonuç verdiği gözlemlenecektir.

Tablo 10.'da BİST-30 endeksinin 4 farklı veri setine uygulanan risk kısıtlı getiri maksimizasyonundan elde edilen yatırım oranları 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki BİST-30 endeks değerlerine uygulanmıştır. Buna göre, ortalama getiri bakımından incelendiğinde en iyi getirili portföy sırasıyla 6 aylık, 1 yıllık, 2 yıllık ve 3

yıllık verilere uygulanan risk kısıtlı getiri maksimizasyonundan elde edilmektedir. Sharpe Oranı bakımından incelendiğinde en yüksek Sharpe Oranına sahip portföy sırasıyla 6 aylık, 1 yıllık, 2 yıllık ve 3 yıllık getirilere uygulanan risk kısıtlı getiri maksimizasyonundan elde edilmektedir. Yani risk kısıtlı getiri maksimizasyonu yöntemiyle getiri maksimize edilmeye çalışılacaksa veri setinin daha kısa süreli alınması gerekmektedir. Optimizasyonun amacı getiri maksimizasyonu üzerine olduğu için risk değerlerinde bir inceleme yapılmasına gerek yoktur.

**Tablo 10. Risk Kısıtlı Getiri Maksimizasyonuna Göre Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeks Değerlerine Uygulanması**

	6 Aylık	1 Yıllık	2 Yıllık	3 Yıllık
$\mu$	0.00120	0.00103	0.00100	0.00080
$\Sigma$	0.01589	0.01305	0.01270	0.01370
S.O.	0.05902	0.05881	0.05836	0.03929

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 11.'de BİST-30 endeksinin 4 farklı veri setine uygulanan getiri kısıtlı risk minimizasyonundan elde edilen yatırım oranları 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki BİST-30 endeks değerlerine uygulanmıştır. Buna göre risk değeri açısından bakıldığında en düşük riskli portföy sırasıyla 3 yıllık, 2 yıllık, 1 yıllık ve 6 aylık verilere uygulanan getiri kısıtlı risk minimizasyonundan elde edilmektedir. Yani getiri kısıtlı risk minimizasyonu yöntemiyle risk minimize edilmeye çalışılacaksa veri setinin daha uzun süreli alınması gerekmektedir. Optimizasyonun amacı risk minimizasyonu üzerine olduğu için getiri ve Sharpe Oranı değerlerinde bir inceleme yapılmasına gerek yoktur.

**Tablo 11. Getiri Kısıtlı Risk Minimizasyonuna Göre Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeks Değerlerine Uygulanması**

	6 Aylık	1 Yıllık	2 Yıllık	3 Yıllık
$\mu$	0.00052	0.00073	0.00071	0.00068
$\Sigma$	0.01193	0.01164	0.01143	0.01125
S.O.	0.02133	0.04053	0.03880	0.03700

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 12.'de BİST-30 endeksinin 4 farklı veri setine uygulanan direkt risk minimizasyonundan elde edilen yatırım oranları 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki BİST-30 endeks değerlerine uygulanmıştır. Buna göre risk değeri açısından bakıldığında en düşük riskli portföy sırasıyla 6 aylık, 3 yıllık, 1 yıllık ve 2 yıllık verilere uygulanan direkt risk minimizasyonundan elde edilmektedir. Burada en düşük riskli

portföyü en kısa süreli olan veri seti sağlamaktadır. Tam sırasıyla olmasa da veri seti uzadıkça risk değeri yükselmektedir. Burada da optimizasyonun amacı risk minimizasyonu üzerine olduğu için getiri ve Sharpe Oranı değerlerinde bir inceleme yapılmasına gerek yoktur.

**Tablo 12. Direkt Risk Minimizasyonuna Göre Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeks Değerlerine Uygulanması**

	6 Aylık	1 Yıllık	2 Yıllık	3 Yıllık
$\mu$	0.00059	0.00067	0.00065	0.00068
$\Sigma$	0.01121	0.01127	0.01154	0.01124
S.O.	0.02902	0.03618	0.03329	0.03694

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 13.'te BİST-30 endeksinin 4 farklı veri setine uygulanan Sharpe Oranı maksimizasyonundan elde edilen yatırım oranları 01/01/2016 – 31/12/2016 tarihleri arasındaki BİST-30 endeks değerlerine uygulanmıştır. Buna göre, ortalama getiri bakımından incelendiğinde en iyi getirili portföy sırasıyla 6 aylık, 2 yıllık, 1 yıllık ve 3 yıllık verilere uygulanan Sharpe Oranı maksimizasyonundan elde edilmektedir. Risk değeri bakımından incelendiğinde en düşük riskli portföy sırasıyla 2 yıllık, 1 yıllık, 3 yıllık ve 6 aylık verilere uygulanan Sharpe Oranı maksimizasyonundan elde edilmektedir. Sharpe Oranı bakımından incelendiğinde en yüksek Sharpe Oranına sahip portföy sırasıyla 2 yıllık, 6 aylık, 1 yıllık ve 3 yıllık getirilere uygulanan Sharpe Oranı maksimizasyonundan elde edilmektedir. Sharpe Oranı maksimizasyonunda getiri, veri seti ne kadar kısaysa o derece başarılı sonuçlar verse de risk değeri açısından incelendiğinde, veri seti açısından herhangi bir ilişki söz konusu değildir. Sharpe Oranı açısından bir inceleme yapıldığında ise en uzun süreli veri seti en kötü Sharpe Oranı değerini vermektedir.

**Tablo 13. Sharpe Oranı Maksimizasyonuna Göre Elde Edilen Yatırım Oranlarının 01/01/2016 – 31/12/2016 Tarihleri Arasındaki BİST-30 Endeks Değerlerine Uygulanması**

	6 Aylık	1 Yıllık	2 Yıllık	3 Yıllık
$\mu$	0.00104	0.00098	0.00099	0.00064
$\Sigma$	0.01466	0.01367	0.01263	0.01455
S.O.	0.05332	0.05242	0.05737	0.02607

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

## SONUÇ

Bu çalışmada iki farklı durumun incelendiği görülmektedir. Birinci durumda, yatırımcının amaç fonksiyonuna göre hangi optimizasyon seçeneğinin kullanılması gerektiği durumu gözlemlenmiştir. Getirisini maksimize etmek isteyen bir yatırımcı için dört veri setinde de en iyi sonucu, risk kısıtlı getiri maksimizasyonu ile oluşturulan portföy sağlarken; en kötü sonucu, getiri kısıtlı risk minimizasyonu ile oluşturulan portföyler vermektedir. Riskini minimize etmek isteyen bir yatırımcı için dört veri setinde de en iyi sonucu direkt risk minimizasyonu ve getiri kısıtlı risk minimizasyonu ile oluşturulan portföyler sağlamaktadır. Sharpe Oranını maksimize etmek, yani bir birim risk başına elde edilecek getiriyi maksimize etmek isteyen yatırımcı tipi, için genellikle en iyi sonucu, risk kısıtlı getiri maksimizasyonu ile oluşturulan portföy sağlamaktadır.

İkinci durumda ise, yatırımcı tipine göre hangi veri setinin kullanılması gerektiği gözlemlenmiştir. Belirli bir getiri düzeyinde, düşük riskli bir portföy oluşturmak isteyen bir yatırımcı, kullanacağı veri setini, uzun süreli tutmalıdır. Veri seti, kademeli olarak kısıldığında, oluşacak portföyün riski de kademeli olarak artmaktadır. Direkt olarak riski minimize edip, sonrasında bu kısıt altında yüksek getirili ve yüksek Sharpe Oranlı bir portföy oluşturmak isteyen yatırımcı da uzun süreli bir veri setini tercih etmelidir. En uzun süreli veri seti kullanılarak elde edilen portföyün getiri ve Sharpe Oranı değeri en büyük iken, en kısa süreli veri seti kullanılarak elde edilen portföyün getiri ve Sharpe Oranı değeri en küçüktür. Belirli bir risk düzeyinde yüksek getirili ve yüksek Sharpe Oranına sahip bir portföy oluşturmak isteyen bir yatırımcı kullanacağı veri setini kısa vadeli seçmelidir. Veri seti kademeli olarak uzadığında oluşacak portföyün getiri değeri ve Sharpe Oranı da kademeli olarak azalmaktadır. Direkt olarak Sharpe Oranını maksimize edip sonrasında bu kısıt altında, yüksek getirili portföy oluşturmak isteyen yatırımcı ise kısa süreli veri setini kullanmalıdır. En kısa süreli veri seti kullanılarak elde edilen portföyün getiri değeri, en yüksek iken; en uzun süreli veri seti ile oluşturulan portföyün getiri değeri ise en düşüktür.

Çalışmanın sonuçlarının Campbell *vd.* (2001)'den bir miktar farklılaştığı söylenebilir. Campbell *vd.* (2001)'nin, ABD piyasasındaki hisse senedi ve tahvilleri ele alarak yaptığı çalışmada optimal portföyü elde etmek için yatırım süresinin uzunluğunun oldukça büyük bir önem teşkil ettiğini belirtmelerine rağmen bu çalışmada kullanılan veri setinin her durumda uzun tutulmasına gerek olmadığı, aksine bazı durumlarda kısa süreli veri setinin kullanılması gerektiği gösterilmiştir. Buna ek olarak ABD gibi gelişmiş ekonomilerde sabit bir sonuç mevcutken, Türkiye gibi ekonomisi sürekli değişkenlik gösteren ülkelerde sonuçların değişken olduğu düşünülmektedir.

Korhan (2013), yaptığı çalışmada kısa süreli yatırımlar için daha uzun süreli veri setinin kullanılmasını, uzun vadeli yatırımlar için ise daha kısa süreli veri setinin kullanılmasını önermiştir. Ancak bizim makalemizde bir yıl süreli bir yatırım için getiri değeri ve Sharpe Oranı baz alınarak bakıldığında daha kısa süreli veri setinin kullanılması gerektiği, risk değeri baz alınarak bakıldığında ise daha uzun süreli veri setinin kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

Gelecek çalışmalarda farklı veri dönemleri ve farklı ülke endeksleri ile yapılacak çalışmalar da incelenerek, model sonuçları daha güvenilir hale getirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akçayır, Ö., B. Doğan, Y. Demir (2014), “Elton-Gruber Kısıtlı Markowitz Kuadratik Programlama ile Portföy Optimizasyonu: BİST-50 Üzerine Bir Uygulama”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 333-352.
- Bekçioğlu, S. (1984), *Portföy Yaklaşımları ve Markowitz Portföy Yaklaşımının Türk Hisse Senedi Piyasasına Uygulanması*, Ankara: ???.
- Berk, N. (1995), *Finansal Yönetim*, İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Bolak, M. (1998), *Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analiz*, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Campbell, R., R. Huisman, K. Koedijk (2001), “Optimal Portfolio Selection in a Value-at-Risk Framework”, *Journal of Banking & Finance*, 25(9), 1789-1804.
- Çetin, A. C. (2007), “Markowitz Kuadratik Programlama ile Optimal Portföy Seçimi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), 63-81.
- Çetin, A. C. (2009), “Küresel Finansal Krizde Portföy Optimizasyonu ve İMKB Uygulaması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(9), 93-114.
- DeMiguel, V., L. Garlappi, R. Uppal (2009), “Optimal Versus Naive Diversification: How Inefficient is the 1/N Portfolio Strategy?”, *The Review of Financial Studies*, 22(5), 1915-1953.
- Elton, E.J., M.J. Gruber (1995), *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, New York: Wiley.
- Francis, J. C. (1976), *Investment: Analysis and Management*, New York: Mc. Graw – Hill Book Company.
- Güran, C.B., O. Taş (2015), “Making Second Order Stochastic Dominance Inefficient Mean Variance Portfolio Efficient: Application in Turkish BIST-30 Index”, *İktisat İşletme ve Finans*, 30(348), 69-94.
- Kardiyen, F. (2008), “Portföy Optimizasyonunda Ortalama Mutlak Sapma Modeli ve Markowitz Modelinin Kullanımı ve İMKB Verilerine Uygulanması”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 335-350.

- Korhan, E. (2013), Çok Dönemli Markowitz Ortalama Varyans Portföy Optimizasyonu ile En Uygun Yatırım Vadelerinin Belirlenmesi: BİST-30 Endeks Hisseleri Üzerine Bir Uygulama, Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Markowitz, H. M. (1952), "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Nogales, J.F., V. DeMiguel, L. Garlappi, R. Uppal (2009), "A Generalized Approach to Portfolio Optimization: Improving Performance by Constraining Portfolio Norms", *Management Science*, 55(5), 798-812.
- Rubinstein, M. (2002), "Markowitz's Portfolio Selection: A Fifty-year Reprospective", *The Journal of Finance*, 58(3), 1041-1045.
- Sharpe W.F. (1978), *Investments*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Tas, O., F.M. Barijough, U. Ugurlu (2015), "A Test of Second-Order Stochastic Dominance With Different Weighting Methods: Evidence from BIST-30 and DJIA", *Journal of Business, Economics and Finance*, 4(4), 723-731.
- Üstünel, İ.E. (2000), *Durağan Portföy Analizi ve İMKB Verilerine Uygulanması*, Ankara: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası.

# BETA PORTFÖYLERİN PERFORMANS ANALİZİ: BORSA İSTANBUL ÖRNEĞİ

Hacettepe Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler  
Fakültesi Dergisi  
Cilt 38, Sayı 1, 2020  
s. 167-179

## Durmuş YILDIRIM

Dr.Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs  
Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İşletme Bölümü  
durmus.yildirim@omu.edu.tr

## Miraç EREN

Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
İktisat Bölümü  
mirac.eren@omu.edu.tr

**Ö**z: Bu çalışmada düşük, orta ve yüksek seviyede beta katsayılarına sahip hisse senetlerinin kısa ve uzun dönem performansları incelenmiştir. Çalışma, Borsa İstanbul Sınai Endeksi'nde faaliyet gösteren 123 firmayı kapsamakta olup, Beta katsayıları ve dönemsel getirilerin hesaplanmasında 2010-2017 yılları arasındaki hisse senedi fiyatları ve BİST 100 ile BİST SINAİ endeks değerleri kullanılmıştır. Çalışmanın verileri FiNNET veri tabanından temin edilmiş olup, verilerin analizinde R programından yararlanılmıştır. Çalışmada 5 farklı dönemde aylık getiriler üzerinden Beta katsayıları hesaplanmış ve her bir dönem için düşük, orta ve yüksek beta katsayılı hisse senetlerinden oluşan eşit ağırlıklı portföyler seçilmiştir. Portföylerin belirlenmesinde kümeleme analizinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde bütün portföy gruplarında uzun dönem getirilerin piyasa (BİST 100 ve BİST SINAİ) getirilerinden daha yüksek olduğu gözlenirken, beta düzeylerine göre portföy seçim stratejisinin kısa vadede (1 yıl) başarısız olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Beta katsayısı, portföy, kümeleme analizi.





**THE PERFORMANCE  
ANALYSIS OF BETA  
PORTFOLIOS: THE CASE  
OF BORSA ISTANBUL**

*Hacettepe University  
Journal of Economics  
and Administrative  
Sciences  
Vol. 38, Issue 1, 2020  
pp. 167-179*

**Durmuş YILDIRIM**

Assist.Prof.Dr., Ondokuz Mayıs University  
Faculty of Economics and Administrative  
Sciences  
Department of Business Administration  
durmus.yildirim@omu.edu.tr

**Miraç EREN**

Assoc.Prof.Dr., Ondokuz Mayıs University  
Faculty of Economics and Administrative  
Sciences  
Department of Economics  
mirac.eren@omu.edu.tr

**A**bstract: This study examines short- and long-term performance of stocks with low, medium and high levels of Beta coefficients. The present study includes 123 firms operating in İstanbul Industrial Index, while, stock, BIST 100 and BIST INDUSTRIAL index values between 2010 and 2017 are utilized to calculate Beta coefficients and periodical returns. The data of the work is obtained from the FINNET database and the R program is used in the analysis of the data. The Beta coefficients are calculated regarding monthly returns in five different periods and equally-weighted portfolios are obtained from stocks with low, medium and high beta coefficients for each period. A clustering analysis is performed to determine the corresponding portfolios. Results of this study reveal that the long-term returns are observed as higher than the market returns (BIST 100 and BIST INDUSTRIAL) numerically, whereas, this strategy is determined as unsuccessful in the short-term (one year).

**Keywords:** Beta coefficients, portfolio, clustering analysis.

## GİRİŞ

Finansal piyasalardaki bireysel ve kurumsal yatırımcıların karşılaştıkları zorlukların başında yatırımlarını hangi varlık gruplarına yapacaklarına karar verme sorunsalıdır. Eğer yatırımcılar yüksek getiri bekliyorsa getirisi yüksek bununla beraber riski de yüksek yatırım aracı olan hisse senetlerine yoğunlaşmalıdır. Pekala bu yatırımcılar hisse senetlerini nasıl seçeceklerdir? Hisse senetlerini seçerken nelere dikkat edeceklerdir? Getirileri yüksek olmasına rağmen riski de yüksek olan bu varlıklardan oluşan portföyleri nasıl oluşturacaklardır? Finans literatüründe yıllar boyunca bu soruların cevapları aranmıştır. Geleneksel kuramlar hisse senedi portföylerindeki varlık sayısı ile portföy riskliliğinin ters orantılı olduğunu, yani portföy karmasındaki hisse senedi çeşitliliği arttıkça riskin azalacağını savunmuşlardır. Ayrıca portföyün riskinin portföyü oluşturan menkul kıymetlerin risklerinin ağırlıklı ortalaması olacağını iddia etmişlerdir. Bu geleneksel kuramcılarının etkisi 1952 yılına kadar devam etmiştir.

Harry Markowitz 1952 yılında portföy seçimi hakkında yazdığı bir makaleyle finans alanında yeni bir döneme kapı açmış ve bu yayınlara modern portföy teorilerinin gelişiminde önemli bir rol üstlenmiştir. Markowitz yaptığı çalışmada portföyün riskinin, portföyü oluşturan varlıkların risklerinin ağırlıklı ortalaması olduğunu reddederek, portföyün riskinin iyi bir çeşitlendirmeye azaltılabileceğini iddia etmiş ve savını varlıklar arasındaki korelasyon katsayısını kullanarak ispat etmiştir. Markowitz'in bu bilimsel yaklaşımıyla beraber modern portföy teorilerine geçiş yapılmıştır. Dönemin şartlarından Markowitz'in ortalama varyans teorisinin bilgisayar teknolojisinin henüz gelişmemiş olmasından dolayı pratikte kullanımının zor olması ve neredeyse sadece riskli varlık olan hisse senetlerine yönelmesinden dolayı akademisyenler tarafından eleştirilmiştir. Daha sonra geliştirilen modellerle Ortalama – Varyans teoremi daha basit hale getirilmeye çalışılmıştır. Çok sayıda farklı çalışma ile hisse senedi fiyat hareketlerini inceleyen araştırmacılar, hisse senedi getirisi ile Pazar getirisi arasındaki ilişkiyi ifade eden beta ( $\beta$ ) katsayısını hesaplamaya ve betaların gelecekteki hareketlerini tahmin etmeye çalışmışlardır. (Tobin *vd.*, 1958: 24) tarafından geliştirilen Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli (Capital Asset Pricing Model-CAPM) riskli varlıkların fiyatlandırmasında en yaygın kullanılan bir model olma özelliğini göstermiş olup, beta katsayısıyla portföy seçiminde ortaya çıkan zorlukları önemli ölçüde azaltmıştır.

Bu çalışmada pazar getirisi ile hisse senedi getirisi arasındaki ilişkiyi gösteren beta katsayılarını kullanarak oluşturulan portföylerin kısa ve uzun vadeli performansları analiz edilerek, bu portföylerin piyasadaki daha yüksek getiri elde edip etmedikleri araştırılacaktır. Çalışma genel itibarıyla üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada Borsa İstanbul Sınai endeksinde faaliyet gösteren firmaların beta katsayıları hesaplanmış,

ikinci aşamada düşük, orta ve yüksek betalı portföylerin belirlenmesi için kümeleme analizi yapılmıştır. Son aşamada ise söz konusu portföylerin uzun ve kısa dönem performansları incelenmiştir.

## 1. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Sharpe ve Lintner tarafından geliştirilen Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (CAPM) finans teorisi ve pratiği üzerinde büyük bir etki yaratmıştır. Modelin yaygın popülarlığı, sezgisel kullanım ve hesaplama kolaylığından kaynaklanmaktadır. CAPM'e göre, bir varlığın getirisi, risksiz faiz oranı ile beta katsayısı ile çarpılmış risk priminin toplamına eşittir. Risk primi ise pazarın getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki farktır. Bu model rasyonel riskli yatırımcıların risklerini çeşitlendirdiği varsayımına dayanmaktadır. Beta katsayısı ise bir hisse senedi veya yatırım portföyünün pazar portföyü ile olan ilişkisi ya da pazar portföyüne olan hassasiyetini göstermektedir. Pazar modelinde kullanılan beta katsayısı menkul kıymet analizi ve portföy ile ilgili bir risk ölçüsü olarak geniş çapta kabul görmüştür. Beta katsayısını kullanarak gelecekteki portföy risk ve getirisini tahmin edebilmenin en önemli koşulu geleceği makul bir şekilde öngörebilmektir. Yani volatilitenin yüksek olduğu piyasalarda beta katsayısını kullanarak tahmin yapabilmek çok zordur. Portföy yöneticisi gelecekteki beta katsayılarını tahmin edemezse, modern sermaye piyasası teorisinin bu aşamasının uygulanabilirliğini daraltır. Yapılan çalışmalarda öngörülebilirliğin düşük olduğu dönemlerde zaman serisi modellerini kullanarak yapılan beta tahminlerinin çok başarılı olmadığı tespit edilmiştir (Klemkosky, Martin, 1975: 1123).

Finansal risk modellerinde riski ölçen beta veya betaların tahmininde bilinmesi gereken en temel özelliği toplam riskten ziyade, çeşitlendirilmiş bir portföydeki ilave riski ölçmeleridir. Yani bir yatırım tek başına değerlendirildiğinde yüksek riskli görünürken, pazara göre düşük riskli olabilmektedir (Damadoran, 1999: 4).

Blume (1971: 9) ve Levy (1971: 60) yaptıkları çalışmalarda tek varlık üzerinden ve tek periyotlu beta katsayılarına ait tahminlerin sonraki dönemdeki betaları tahmin etmede başarısız olduklarını, bununla beraber portföydeki varlık sayısının artmasıyla yapılan tahminlerin daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir.

Black *vd.* (1972: 42), Miller, Scholes (1972: 23) Amerika'da 1931-1965 yıllarını kapsayan çalışmalarında yüksek ve düşük beta katsayılarına sahip hisse senetlerinin tahmin gücünü ölçmek için yaptıkları analizde, düşük betalı hisse senetlerinin sermaye varlıkları fiyatlama modelinin en önemli tahmincisi olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı dönemler için yüksek betalı hisse senetlerinin ise tahmin gücünün zayıf olduğunu ifade etmişlerdir.

Sharpe, Cooper (1972: 46-47), 1931-1967 yılları arasındaki aylık verileri kullanarak CAPM yaklaşımını New York Borsası'nda işlem gören tüm işletmeler üzerinde test etmişler ve gerçekleşen getirilerin %95'inden fazlasının betalarla açıklanabildiğini saptamışlardır. Fama, Macbeth (1973: 630), yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Fama, French (1992: 460) Amerika'da beta ve getiriler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla 1963-1990 yıllarını kapsayan bir çalışma yapmış ve iki değişken arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlara üç cepheden itiraz edilmiştir. İtirazlardan birincisine göre Amihud *vd.* (1992: 1-2), aynı veriler üzerinden farklı istatistikî teknikleri kullanarak yaptıkları çalışmada betalardaki farklılıkların zaman içindeki geri dönüşlerdeki farklılıktan kaynaklandığını sonucuna ulaşmışlardır. İkinci itiraz Kothari, Shanken (1995: 58) tarafından yapılmıştır. Bu akademisyenler betaları kısa aralıklar yerine yıllık veriler üzerinden tahmin etmişler ve getirilerdeki farklılığın önemli bir kısmının betalar tarafından açıklanabildiği gözlemlemişlerdir. Üçüncü itiraz ise Chan, Lakonishok (1993: 173) tarafından yapılmıştır. Yazarlar 1926'dan 1991'e kadar olan daha uzun bir dönemi incelemiştir. Yaptıkları çalışmanın sonucunda beta ve getiriler arasındaki pozitif ilişkinin sadece 1982'den sonraki dönemde bozulduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında çalışmada ulaşılan başka bir sonuç ise, 1926-1991 periyodunda yüksek betalı yani yüksek riskli firmaların olağan üstü piyasa koşullarında 10 ay önceden tepki vererek olumsuz piyasa koşulları için önemli bir kılavuz olduğu tespit edilmiştir.

Pettengill *vd.* (1995: 115), geçmişe ait aylık piyasa getirilerini kullanarak koşullu risk-getiri ilişkisini araştırmıştır. Akademisyenler portföy getirisinin pazar getirisinden yüksek olduğu dönemlerde risk ve getiri arasındaki ilişkinin de pozitif, düşük olduğu dönemlerde ise risk ve getiri ilişkisinin negatif olduğuna dikkat çekmişlerdir. Ayrıca betanın riskin faydalı bir ölçüsü olduğu fikrinde mutabık kalmışlardır.

Sheu *vd.* (1998: 16), Tayvan için yapmış oldukları çalışmalarında beta, satışlar/fiyat oranı ve işlem hacmi değişkenleri ile getiri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda beta ile getiri arasında yükselen piyasa dönemlerinde pozitif, düşen piyasa dönemlerinde ise negatif yönlü bir ilişkinin varlığını belirlemişlerdir.

Lam (2001: 677), Hong Kong borsasında yaptığı çalışmada yükselen piyasa dönemlerinde getiri ve betalar arasında pozitif, düşen piyasa dönemlerinde ise getiriler ve betalar arasında negatif kuvvetli bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Türkiye'de yapılan bazı çalışmaları da kısaca özetleyecek olursak, Ünvan (1989), İMKB (yeni adı Borsa İstanbul)'de yaptığı bir çalışmada hisse senetlerinin

ortalama getirileriyle sistematik riskleri arasında pozitif bir ilişki tespit etmiştir. Sistematik riskleri 1'den büyük hisse senetlerinin diğer hisse senetlerine göre daha fazla risk primi sağlaması bunun bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

Kurtay (1992), Borsa İstanbul'da risk ve getiri arasındaki doğrusal ilişkinin varlığını tespit etmek için 48 aylık dönemi kapsayan bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda risk ve getiri arasında doğrusal ilişkinin varlığı tespit edilirken betanın hisse senetlerinin gelecekteki getiri oranlarını tahminde yetersiz kaldığı gözlenmiştir.

Akdeniz *vd.* (2000: 23), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)'de işlem gören işletmelerin hisse senetlerine ilişkin getiri oranlarının CAPM ile test edildiği çalışmalarında Ocak 1992-Aralık 1998 dönemi için aylık veriler kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, getiri ile piyasa değeri/defter değeri oranı arasında pozitif yönlü, getiri ile işletme büyüklüğü arasında ise negatif yönlü bir ilişkinin olduğu, ancak piyasaya ait beta değerinin getiri ile hiçbir ilişkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Karatepe *vd.* (2002: 21), koşullu sermaye varlıkları fiyatlama yönteminin İMKB'de işlem gören İMKB-30 şirketlerinden oluşan portföy üzerindeki geçerliliğini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, beklenen getirileri tahmin etmede koşullu CAPM yöntemi statik CAPM'e göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Bununla birlikte çalışmalarında, statik CAPM'in öngördüğü gibi hisse senetlerinin ve portföylerin beta katsayısı ile beklenen getirileri arasında pozitif doğrusal bir ilişkinin bulunmadığı tespit etmişlerdir.

Tanık (2006), Borsa İstanbul'da işlem gören işletmelerin hisse senetlerinin beklenen getirilerinin varyansında betanın ne derece önemli olduğunun CAPM'i kullanarak test ettiği çalışmasında 1996-2005 dönemi arasında yıllık ortalama veriler kullanmıştır. Çalışmanın bulgularında hisse senetlerinin 1996-2005 yıllarını kapsayan zaman periyodunda elde ettikleri yıllık ortalama getirileri açıklamada CAPM'in geçerli bir yöntem olduğunu tespit etmiştir (Korkmaz *vd.*, 2010: 98).

Gürsoy, Rejepova (2007: 57-58), 1995-2004 dönemi arasında haftalık risk primleri ile beta arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında oluşturulan portföylerin beta katsayıları ile gerçekleşen risk primleri arasında hiç bir anlamlı ilişkiye rastlamamışlardır.

Korkmaz *vd.* (2010: 98) Borsa İstanbul'da Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin 1993-2007 yılları arasında süreklilik arz eden işletmeler üzerindeki uygulanabilirliği panel veri analizi yöntemiyle araştırılmıştır. Çalışmada CAPM'in Borsa İstanbul'da uygulanabilecek alternatif bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 2. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Haziran 2010 ile Haziran 2017 tarihleri arasındaki Borsa İstanbul Sınai endeksinde kayıtlı olan 123 firma hisse senetleri ile BİST 100 ve BİST SINAİ endekslerinin aylık kapanış fiyatları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm veriler Finnet Veri Tabanı'ndan temin edilmiştir. Verilerin analizinde açık kaynak kodlu bir yazılıma sahip olan R-Studio programından faydalanılmıştır.

Beta katsayısı, bir menkul kıymetin sağladığı getiri ( $r_i$ ) ile piyasa portföyü getirisi ( $r_m$ ) arasındaki kovaryansın, piyasa getirisinin varyansına oranı olup, aşağıdaki formül (1) vasıtasıyla hesaplanmaktadır (Cuthbertson,1996:24):

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)} \quad (1)$$

Beta katsayısı bir hisse senedinin pazar portföyüne karşı duyarlılığını göstermektedir. Bir başka ifadeyle bir hisse senedinin getirisinin pazar portföyündeki getiri oranının değişikliğine verdiği tepkiyi göstermektedir (Okka, 2009: 233).

Bu çalışma, beta katsayılarının hesaplanması, beta katsayılarına göre portföy karmasının belirlenmesi ve oluşturulan portföylerin performans analizi olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmada 5 farklı dönem için aylık getiriler üzerinden yukarıdaki formül kullanılarak hisse senetlerine ait beta katsayıları hesaplanmıştır. Pazar portföyü olarak ise imalat sanayi firmalarını tam olarak yansıtan BİST SINAİ endeksi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan dönemlere ilişkin bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir. Beta katsayıları aylık getiriler üzerinden hesaplanacağından dolayı dönemler arasında minimum altı aylık periyotlar halinde beş farklı dönem için beta portföylerinin oluşturulmasına karar verilmiştir. Betalar, portföylerin oluşturulma tarihinden önceki bir yıllık periyotta aylık getiriler üzerinden hesaplanmıştır.

**Tablo 1. Portföy Seçim Dönemleri**

Dönemler	Beta Hesaplama Dönemi	Betalara Göre Oluşturulan Portföylerin Seçim Tarihi	Beta Portföylere ait Performans Ölçüm Dönemi
1. Dönem	Temmuz 2010-Haziran 2011	Temmuz 2011	Temmuz 2011-Haziran 2015
2. Dönem	Ocak 2011-Aralık 2011	Ocak 2012	Ocak 2012-Aralık 2015
3. Dönem	Temmuz 2011-Haziran 2012	Temmuz 2012	Temmuz 2012-Haziran 2016
4. Dönem	Ocak 2012-Aralık 2012	Ocak 2013	Ocak 2012-Aralık 2016
5. Dönem	Temmuz 2012-Haziran 2013	Temmuz 2013	Temmuz 2013-Haziran 2017

Çalışmada beta katsayıları hesaplandıktan sonra düşük, orta ve yüksek beta katsayısına sahip hisse senetlerinden oluşan portföyleri seçmek için kümeleme analizi kullanılmıştır. Genel olarak Kümeleme (Clustering), bir veri kümesinde kümeleri (alt gruplar) bulmak için kullanılan bir dizi teknik ve algoritmayı belirtir ve verilerin benzer gözlem gruplarına bölünmesini içerir. ‘Benzer gözlemler’ kavramı biraz görelî ve subjektiftir, ancak esas olarak belirli bir gruptaki veri noktalarının, farklı bir gruptaki veri noktalarına göre daha birbirine benzediği anlamına gelir. Veri toplama algoritmalarının ve modellerinin birçoğu, veriyi belli sayıda benzer verilere ayıran benzerlik (veya benzemezlik) metriklerini kullanan birçok türde kümeleme algoritması ve modeli vardır. Bu metriklerin en popülerleri bildiğimiz Öklit uzaklık metriğidir. Bunun yanında farklı metrikler de kullanılabilir. Bu yaklaşımlardaki önemli fark nedeniyle, sonuçlar büyük oranda etkilenebilir ve bu nedenle, bu algoritmaları, uygulanacak en uygun yaklaşımı seçmek bir ölçüde anlamlıdır. Bu çalışmada en popüler kümeleme tekniklerinden biri olan K-means tekniği kullanılmıştır (DatalabTR, 2018).

K-means kümeleme (bunu algoritmanın jenerik adı olarak kullanacağız) bir veri setini k adet gruba (küme) ayırmak için en basit ve en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Sorunlu bir özelliği analizciyi belirlenecek grup sayısı k değerini önceden belirleme durumunda bırakmasıdır. Bu da optimum küme sayısı problemini doğurmakta ve bunun için yeni algoritmalar gerektirmektedir

Temel sorun optimal küme sayısının belirlenmesidir. Kümelerin sayısının bir fonksiyonu olarak açıklanan varyans yüzdesine bakılırsa: Başka bir küme eklemenin verilerin daha iyi modellenmesini sağlamaması için bir takım kümeler seçilmesi gerekir. Yani, Kümeler tarafından açıklanan varyans yüzdesini kümeleme sayısına göre çizilirse, ilk kümeler çok fazla bilgi ekleyecek (bir çok varyansı açıklayacaktır), ancak bir noktada marjinal kazanç düşecek ve grafikte bir açıda bulunacaktır. Küme sayısı, bu noktada dolayısıyla “dirsek ölçütü”nde seçilir.

Çalışmanın üçüncü aşamasında ise portföylerin performansları analiz edilmiştir. İlgili dönemlerden oluşturulan portföylerin kısa dönemli (bir yıla kadar) ve uzun dönemli (dört yıla kadar) performansları incelenmiştir. Portföyler için satın al elde tut stratejisi kullanılmış olup portföylerin belirli dönemlerle revize edilmesine gerek duyulmamıştır. Performans ölçütü olarak dönemsel getiri (2) formülünden yararlanılmıştır.

$$\text{Portföy Getirisi} = (\text{Portföy Değeri}_t / \text{Portföy Değeri}_{t-1}) - 1 \quad (2)$$

Her bir portföyün ve BİST 100 ve BİST SINAİ endekslerinin getirisi (2) nolu formülle hesaplanmış, dönemsel getiriler arasındaki karşılaştırmayı kolaylaştırmak için

ise portföy getirileriyle Pazar getirileri arasındaki fark alınarak, uygulanan yöntemin etkinliği incelenmiştir.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan analiz sonucunda beta katsayılarına ilişkin istatistik bilgileri Tablo 2.'de gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde tüm portföy seçim dönemlerinde negatif beta katsayısına sahip hisse senetlerinin olduğu görülmektedir. Bu ise imalat sanayi içerisinde pazarla ters yönde ilişkiye sahip olan hisse senetleri olduğunu gösterir. Beta ortalamaları incelendiğinde 2. ve 3. dönemdeki hisse senetlerinin betaları 1'in üzerindeyken, diğer dönemler 1'in altında olmakla beraber birbirlerine yaklaşık değerlerdir. Beta katsayılarına ait maksimum değerler incelendiğinde ise 1 ve 2. dönemlere ait betaların 5'in üzerinde olduğu görülmüştür.

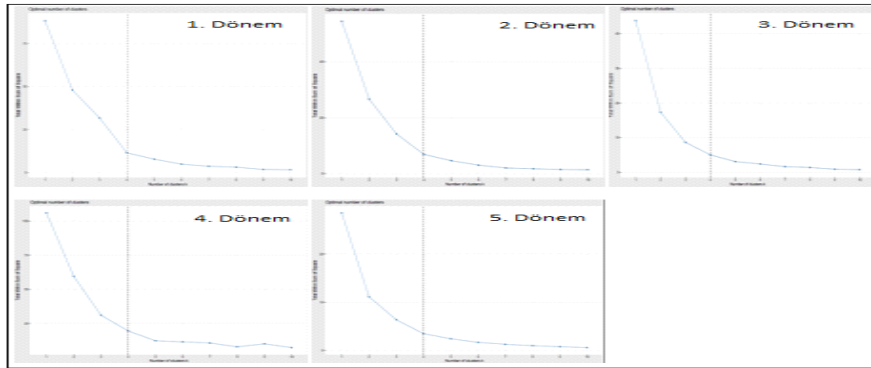
**Tablo 2. Beta Katsayılarına Ait İstatistik Bilgiler**

Dönemler	Min	Max	Ortalama	Std. Sapma
1. Dönem	-1.550	6.391	0,728	0,85
2. Dönem	-0,083	5.355	1.130	0,668
3. Dönem	-0,131	2.912	1.219	0,599
4. Dönem	-3.468	4.572	0,662	0,932
5. Dönem	-0,575	2.215	0,697	0,484

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Portföylerin seçiminde kullanılan kümeleme analizine ait sonuçlar Grafik 1'de verilmiştir. Grup içi kareler toplamının dirsek yaptığı yer (kırılma noktası) küme sayısı göstermektedir. Bu sayı optimal oluşturulabilecek küme sayısını vermektedir.

**Grafik 1. Kümeleme Analizi Sonuçları**



Yaptığımız analiz sonucu optimal küme sayısı dört olarak belirlenmesine rağmen özellikle son kümelerdeki hisse senedi sayısının üçün altında olmasından dolayı, portföy



grupları arasındaki homojenliği sağlayabilme adına dördüncü kümedeki hisse senetleri en yakın gruba dağıtılmıştır.

Tablo 3.'te ise kümeleme analizi sonucunda kırılma noktalarından düşük, orta ve yüksek düzey olarak üç gruba ayrılan beta portföylere ait istatistiki bilgiler verilmiştir.

**Tablo 3. Kümelenmiş Beta Katsayılarına İlişkin İstatistiki Bilgiler**

	Düşük Seviye Betalar				Orta Seviye Betalar				Yüksek Seviye Betalar			
	Min.	Maks.	Ort.	Firma Sayısı	Min.	Maks.	Ort.	Firma Sayısı	Min.	Maks.	Ort.	Firma Sayısı
<b>1. Dönem</b>	-1,55	0,3	-0,1	34	0,33	1,16	0,72	64	1,27	6,39	1,85	25
<b>2. Dönem</b>	-0,08	0,90	0,60	51	0,93	1,64	1,25	54	1,7	5,35	2,24	18
<b>3. Dönem</b>	-0,13	0,81	0,50	33	0,84	1,42	1,16	51	1,45	2,91	1,89	39
<b>4. Dönem</b>	-3,46	-0,28	-0,98	14	-0,23	0,84	0,46	65	0,88	4,57	1,48	44
<b>5. Dönem</b>	-0,57	0,22	-0,02	21	0,31	0,72	0,5	46	0,73	2,21	1,1	56

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Kümelenmiş beta portföylere ilişkin istatistiki bilgiler incelendiğinde ilk göze çarpan portföylerdeki çeşitliliklerdir. Düşük ve yüksek betalı portföylerdeki hisse senedi sayısı ortalaması sırasıyla 30 ve 36 iken orta seviye beta portföylerinde ise ortalama 50 hisse senedi mevcuttur. Kümelenmiş portföylere ilişkin maksimum ve minimum değerler incelendiğinde beta değer aralıklarının standart olmadıkları görülmektedir. Ancak ortalama beta değerleri incelendiğinde düşük seviye betaların -0,98 ile 0,60 arasında; orta seviye betaların 0,46 ile 1,25 arasında; yüksek seviye betaların ise 1,10 ile 2,24 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca dönemler incelendiğinde en düşük beta katsayısı -3,46 iken en yüksek beta katsayısı 6,39 olduğu görülmüştür.

Çalışmada beta katsayılarına göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç gruba ayrılan portföylerin kısa ve uzun dönemlik ortalama performansları, BIST 100 ve BİST Sınai endeksi getirileriyle karşılaştırmalı bir şekilde Tablo 4.'te verilmiştir.

**Tablo 4. Portföylere Ait Performans Analizi**

Dönem	Düşük Seviye Beta			Orta Seviye Beta			Yüksek Seviye Beta		
	Portföy Getirisi	BIST 100'e Göre Artık Getiri	BIST SINAİ'ye Göre Artık Getiri	Portföy Getirisi	BIST 100'e Göre Artık Getiri	BIST SINAİ'ye Göre Artık Getiri	Portföy Getirisi	BIST 100'e Göre Artık Getiri	BIST SINAİ'ye Göre Artık Getiri
<b>3. Ay</b>	0,045	-0,006	0,009	0,03	-0,021	-0,005	0,044	-0,007	0,008
<b>6. Ay</b>	0,007	-0,03	-0,033	0,003	-0,034	-0,036	0,008	-0,029	-0,031
<b>9. Ay</b>	0,063	-0,03	-0,021	0,06	-0,032	-0,023	0,045	-0,048	-0,039
<b>12. Ay</b>	0,106	-0,025	-0,017	0,103	-0,029	-0,02	0,075	-0,056	-0,048
<b>2. Yıl</b>	0,271	0,056	0,004	0,353	0,137	0,086	0,208	-0,007	-0,059
<b>3. Yıl</b>	0,492	0,25	0,132	0,551	0,308	0,19	0,378	0,135	0,018
<b>4. Yıl</b>	0,623	0,363	0,14	0,868	0,608	0,384	0,629	0,369	0,145

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Yukarıdaki tabloda bütün beta düzeylerinde ilk 12 aylık ve 4 yıllık periyotta pozitif getiriler elde edildiği görülmektedir. Portföylerin seçimini takip eden 12 aylık dönemde portföylerin getirileri %10'lara ulaşmasına rağmen pazar getirilerinin gerisinde kalmıştır. BİST 100 endeksi ile BİST Sınai endeksi artık getirilerini karşılaştırdığımızda özellikle uzun vadede Sınai sektör firmalarının BİST 100'e göre değer artışının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak portföylerin getirileri uzun dönemde yani 2, 3 ve 4 yıllık periyotlarda Pazar portföylerinden daha iyi performans göstermiştir. Portföylerin 3. Yıl performansları detaylı bir şekilde incelendiğinde düşük betalı portföyler BİST 100'den %25, BİST Sınai'den %13 daha fazla getiri elde etmiştir. Orta düzey betaya sahip portföyün getirisi ise BİST 100'den %30, BİST Sınai'den %19 daha fazladır. Ancak yüksek betalı portföylerin getirileri daha düşük düzeydedir. 4. yıl performansları incelendiğinde ise orta düzey betalı portföylerin dönemsel getiri ortalamaları BİST 100 %26, BİST Sınai %48 iken %87 getiri seviyelerine ulaşmıştır. Nihayetinde yapılan analizler sonucunda orta seviyedeki beta portföylere yapılacak olan yatırım diğerlerine göre daha karlı olduğu tespit edilmiştir.

## SONUÇ

Bu çalışmada farklı seviyelerdeki beta katsayılarına sahip portföylere yapılacak yatırımın kârlı bir strateji olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bağlamda kümeleme analizi kullanılarak düşük, orta ve yüksek seviyede beta katsayılarına sahip hisse senetlerinden oluşturulan eşit ağırlıklı portföyler oluşturulmuş, bu portföylerin kısa ve uzun dönem performanslarının piyasa portföyleriyle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Çalışma, Haziran 2010 ile Haziran 2017 tarihleri arasında Borsa İstanbul Sınai endeksinde kayıtlı olan 123 firmayı kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan tüm veriler Finnet Veri Tabanı'ndan temin edilmiş olup verilerin analizinde R-Studio programından faydalanılmıştır. Çalışma üç aşamadan oluşmaktadır. Öncelikle firmalara ait belirli tarihlerdeki beta katsayıları hesaplanmış. İkinci aşamada kümeleme analizi kullanılarak beta düzeylerine göre homojen portföyler oluşturulmuştur. Nihai olarak ise farklı dönemlerde oluşturulan tüm portföylerin kısa ve uzun dönem performansları incelenmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda bütün portföy gruplarının dönemsel getiri ortalamalarının pozitif olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında portföylerin piyasa portföyleriyle getirileri karşılaştırıldığında ise beta portföylerinin neredeyse tamamı portföyün seçimini takip eden bir yıl boyunca (kısa dönem) piyasa portföylerinden daha düşük performans gösterdiği tespit edilmiştir. Portföylerin uzun dönem performansları incelendiğinde ise yüksek getiriler elde ettiği görülmüştür. Özellikle orta seviye betaya sahip portföylerin getirileri daha yüksektir. Bu sonuçlar ise betaların gelecekte beklenen getirilerin tahminçisi olduğu görüşünü destekler niteliktedir.

Bu çalışmada beta portföylerin performansları aylık getiriler üzerinden hesaplanmıştır, ileriki çalışmalar için günlük ve haftalık getiriler kullanılarak beta katsayılarının hesaplanması daha farklı sonuçlar verebilir. Ayrıca çalışmamıza sadece imalat sanayi firmalarını dahil ettik, ileride yapılacak çalışmalarda diğer sektörleri de kapsayan geniş bir örneklem üzerinden analiz yapılması beta portföy yatırım stratejisini daha tutarlı hale getirecektir.

#### KAYNAKÇA

- Akdeniz, L., A. Salih, K. Aydoğan (2000), "Cross Section of Expected Stock Returns in ISE", *Russian & East European Finance & Trade*, 36, 6-26.
- Amihud, Y., B.J. Christensen, H. Mendelson (1992). Further evidence on the risk-return relationship (Vol. 11). Graduate School of Business, California: Stanford University.
- Blume, M.E. (1971), "On the Assessment of Risk", *The Journal of Finance*, 26(1), 1-10.
- Chan, L.K., J. Lakonishok (1993), "Institutional Trades and Intraday Stock Price Behavior", *Journal of Financial Economics*, 33(2), 173-199.
- Cuthbertson, K. (1996), "The Expectations Hypothesis of the Term Structure: The UK Interbank Market", *The Economic Journal*, 106(436), 578-592.
- Damodaran, A. (1999). Estimating Equity Risk Premiums, NYU Finance Working Papers, <https://archive.nyu.edu/handle/2451/26918>, E.T.:18.03.2018.
- DataLabTR (2018), R ile Kümeleme Analizi K-Means Algoritması, <http://datalabtr.com/index.php/2017/05/04/r-ile-kumeleme-analizi-k-means-algoritmasi/>, E.T.:15.03.2018.
- Fama, E. F., K. R. French (1992), "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Fama, E.F., J.D. MacBeth (1973), "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests", *The Journal of Political Economy*, 81, 607-636
- Gürsoy, C.T., G. Rejepova (2007), "Test of Capital Asset Pricing Model in Turkey", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 63, 43-64, E.T.: 18.03.2018.
- Jensen, M.C., F. Black, M.S. Scholes (1972), "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests", <http://papers.ssrn.com/abstract=908569>, 1-52, E.T.: 18.03.2018.
- Karatepe, Y., E. Karaaslan, F. Gokgoz (2002), "Conditional CAPM and an Application on the ISE", *Istanbul Stock Exchange Review*, 6(21), 21-36.
- Klemkosky, R.C., J.D. Martin (1975), "The Adjustment of Beta Forecasts", *The Journal of Finance*, 30(4), 1123-1128.
- Kothari, S.P., J. Shanken (1995), "In Defense of Beta", *Journal of Applied Corporate Finance*, 8(1), 53-59.
- Korkmaz, T., B. Yıldız, R.İ. Gökbulut (2010), "FVFM'nin İMKB Ulusal 100 Endeksindeki Geçerliliğinin Panel Veri Analizi ile Test Edilmesi", *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 39(1), 95-105.
- Kurtay, S. (1992), Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli ve Türkiye'deki Hisse Senetleri Üzerine Uygulaması, G.Ü., S.B.E., Yüksek Lisans Tezi.

- Lam, K.S. (2001), "The Conditional Relation between Beta and Returns in the Hong Kong Stock Market", *Applied Financial Economics*, 11(6), 669-680.
- Levy, R.A. (1971), "On the Short-Term Stationarity of Beta coefficients", *Financial Analysts Journal*, 27(6), 55-62.
- Lintner, J. (1965), "The Aggregation of Investors' Diverse Judgement and Preferences in Purely Competitive Markets", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 4, 346-382.
- Markowitz, H. (1952), "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Miller, M.H., M. Scholes (1972), "Rates of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings", *Studies in the Theory of Capital Markets*, 23, 47-78.
- Mossin, J. (1966), "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768-783.
- Pettengill, G.N., S. Sundaram, I. Mathur (1995), "The Conditional Relation between Beta and Returns", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30(1), 101-116.
- Sharpe, W.F. (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *The Journal of Finance*, 19, 425-442.
- Sharpe, W.F., G.M. Cooper (1972), "Risk-Return Classes of New York Stock Exchange Common Stocks, 1931-1967", *Financial Analysts Journal*, 28, 46-54.
- Sheu, H.J., S. Wu, K.P. Ku (1998), "Cross Sectional Relationships Between Stock Returns and Market Beta, Trading Volume, and Sales-To-Price in Taiwan", *International Review of Financial Analysis*, 7, 1-18.
- Tanık, M. (2006), *Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve İMKB'da Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tobin, J. (1958), "Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 26(1), 24-36.
- Ünvan, H. (1989), *Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeli ve Türkiye Üzerine Bir Deneme 1978-1986*, Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu.

## YAZAR REHBERİ

1. Gönderilen makale önceden yayınlanmamış ve herhangi bir dergide değerlendirilme sürecinde olmamalıdır.
2. Makale, Türkçe veya İngilizce olabilir. Her makalede, ana başlığın hemen altında, makalenin amaç ve önemini, uygulanan metodolojiyi, temel bulgular ve muhtemel politika tavsiyelerini içeren Türkçe ve İngilizce olmak üzere 150-200 kelimeyi aşmayan öz/abstract yer almalıdır. Öz/Abstract altında, makalenin yazındaki yerine dair yönlendirmede bulunacak en az üç ve en çok altı anahtar sözcükler/keywords bulunmalıdır. İngilizce başlık, özet, ana metin ve anahtar kelimeler küresel bir izleyici tarafından kolayca anlaşılabilir bir yüksek dil seviyesinde sunulmalıdır. Makale, Ana Başlık, Öz/Abstract, Anahtar Sözcükler/Keywords, Makale Metni, Notlar ve Kaynakça sırası ile kaleme alınmış olmalıdır.
3. Makale, kaynakça ve sonnotlar dahil, 8.000 kelimeyi geçmemeli, A4 boyutunda Word dosyasına 1,5 satır aralıklı, soldan 4,5 cm, sağdan 4 cm, üstten 5,5 cm ve alttan 5 cm olacak şekilde düzenlenmelidir.
4. Tablo ve şekillere başlık ve numara verilmeli, başlıklar tablo, şekil ve grafiklerin üzerinde yer almalı, kaynaklar ise tablo, şekil ve grafiklerin altına yazılmalıdır. Rakamlarda ondalık kesirler nokta ile ayrılmalıdır. Denklemlere verilecek sıra numarası parantez içinde sayfanın sağında yer almalıdır. Denklemlerin türetilişi, yazıda açıkça gösterilmemişse, hakemlerin değerlendirmesi için, türetme işlemi bütün basamaklarıyla ayrı bir sayfada verilmelidir.
5. Makalenin alt başlıkları, ilk harfi büyük olmak üzere küçük harflerle, koyu ve sol marjdan başlamak üzere yazılmalıdır.
6. Dipnotlar, makalenin sonuna, kaynakçadan önce eklenmelidir.
7. Makale, Dergi'nin <<http://dergipark.gov.tr/huniibf>> adresinden DergiPark'a üye olunarak, yazar(lar)ın isim(ler)i eklenmeden ve makalede yazar(lar)ı belli edecek ibareler içermeyecek şekilde gönderilmelidir.
8. Yazar(lar), makalenin kabul edilmesi ve yayımlanması durumunda, telif haklarının Hacettepe Üniversitesi'ne devredilmesini kabul etmiş sayılır, yazar(lar)a telif ücreti ödenmez.
9. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olmalıdır. iThenticate intihal tespit yazılımı kullanılarak alınan makale özgünlük raporu Dergipark'a makale ile birlikte yüklenmelidir. Araştırmada "Etik Kurul Onayı" alınması gerekli ise; makalenin "Gereç ve Yöntem" bölümünde Etik Kurul onayına ilişkin bilgiler (etik kurulun adı, onay belgesinin numarası ve tarihi) belirtilmelidir.
10. Yazar(lar) makalenin güncel durumunu DergiPark üzerinden takip edebilir(ler).
11. Kaynaklara göndermeler, metin içinde açılacak ayraçlarla yapılmalıdır. Ayraç içindeki sıra şöyle olmalıdır: Yazar(lar)ın soyadı, kaynağın yılı, sayfa numaraları.

Karşılaşılabilecek farklı durumlar şöyle örneklenebilir:

.....ifade edilmiştir (Wilson, 2011).

.....belirtilmiştir (Wilson, 2011: 210-215).

.....Dollery (2008a: 15-20) ileri sürmektedir.

.....(Wollmann *vd.*, 2012: 126-153).

.....(Watson, Hassett, 2003: 399-432; Wollmann, Marcou, 2013: 15-23).

**12.** Metinde gönderme yapılan bütün kaynaklar, kaynakçada belirtilmeli, gönderme yapılmayan kaynaklar, kaynakçaya konmamalıdır. Kaynaklar, ayrı bir sayfada soyadına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Dergi ve derlemelerdeki makalelerin sayfa numaraları belirtilmelidir.

Kaynakçada, aşağıdaki örneklenen biçim kurallarına uyulmalıdır:

Kitaplar: Panara, C., M. Varney (2013), *Local Government in Europe: The 'Fourth Level' in the EU Multilayered System of Governance*, Abingdon, Oxon: Routledge.

Dergiler: Goldsmith, M. (1993), "The Europeanisation of Local Government", *Urban Studies*, 30(4-5), 683-699.

Derlemeler: Krugman, P. (1995), "The Move Toward Free Trade Zones", in P. King (ed.), *International Economics and International Economic Policy: A Reader*, New York: McGraw-Hill, Inc., 163-182.

Pollitt, C., G. Bouckaert (2003), "Evaluating Public Management Reforms: An International Perspective", in H. Wollmann (ed.), *Evaluation Public-Sector Reform: Concepts and Practice in International Perspective*, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, Inc., 12-35.

Diğer Kaynaklar: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2014), *Kredi Kartı İşlemlerinde Uygulanacak Azami Faiz Oranları*, Basın Duyurusu, 5 Eylül, 2014-61, Ankara. <http://www.tcmb.gov.tr/>, E.T.: 15.09.2014.

## GUIDE FOR AUTHORS

1. Submission of an article implies that it has not been published previously, or is not under consideration/review for publication elsewhere.
2. Article may be in either Turkish or English. Immediately after the article title, a concise (150-250 words) abstract, in both Turkish and English, identifying (in the given order) the aim and significance of the research, the methodology implemented, the main findings and likely policy implication is required. For the purpose of locating the article's relevance in the literature, a minimum number of three and a maximum of six keywords should be stated following the abstract. English title, abstract, body text and keywords should be presented at a high language level that is easily comprehensible by a global audience. The article should be submitted in the following order: Article Title, Abstract, Keywords, Body Text, Notes and References.
3. Article should not exceed 8,000 words (including endnotes and references), and should be typed on A4 page with 1.5 line spacing, leaving margins 4.5 cm at the left, 4 cm at the right, 5.5 cm at the top and 5 cm at the bottom of the page.
4. Tables and figures should be numbered sequentially. Titles should be placed at the top of tables and figures. Reference for tables and figures should be placed under tables and figures. Numbers should be full stop separated. Equations should be numbered in parentheses on the right side of the page. Derivation of equations which is not fully mentioned in the body text should be provided on a separate page with a full derivation.
5. The article's sub-headings should be in lower case (except the first letters of words), bolded and left aligned.
6. Footnotes should be indicated with a superscript and placed at the end of the body text and before the reference section.
7. Article should be submitted (without author(s) name(s)) electronically by signing up online at DergiPark's website: <<http://dergipark.gov.tr/huniibf>>.
8. Upon acceptance and publication of an article, author(s) agrees that copyrights are transferred to Hacettepe University. That is, the copyright fees will not be paid to author(s).
9. Article must comply with research and publication ethics. The originality report received using iThenticate plagiarism detection software should be uploaded to Dergipark together with the article. If it is necessary to obtain "Ethics Committee Approval" for research, in the "Materials and Methods" section of the article, information on the ethics committee approval (name of ethics committee, number and date of approval document) should be indicated.
10. Author(s) can monitor the status of article anytime by signing up online at DergiPark's website: <<http://dergipark.gov.tr/huniibf>>.

**11.** All references cited in the text should be in parentheses. Reference in parentheses should be in the following order: Surname(s) of Author(s), Publication Year and Page Number(s).

Examples are as follows:

.....is stated (Wilson, 2011).

.....is indicated (Wilson, 2011: 210-215).

According to Dollery (2008a: 15-20).....

.....(Wollmann *et.al.*, 2012: 126-153).

.....(Watson, Hassett, 2003: 399-432; Wollmann, Marcou, 2013: 15-23).

**12.** Only references cited in the text should be included in the references section. The references should be listed in an alphabetical order by surname in a separate page. Page numbers of an article in periodical or edited book should be indicated.

The examples given below should be followed strictly:

Books: Panara, C., M. Varney (2013), *Local Government in Europe: The 'Fourth Level' in the EU Multilayered System of Governance*, Abingdon, Oxon: Routledge.

Periodicals: Goldsmith, M. (1993), "The Europeanisation of Local Government", *Urban Studies*, 30(4-5), 683-699.

Edited Books: Krugman, P. (1995), "The Move toward Free Trade Zones", in P. King (ed.), *International Economics and International Economic Policy: A Reader*, New York: McGraw-Hill, Inc., 163-182.

Pollitt, C., G. Bouckaert (2003), "Evaluating Public Management Reforms: An International Perspective", in H. Wollmann (ed.), *Evaluation Public-Sector Reform: Concepts and Practice in International Perspective*, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, Inc., 12-35.

Other Sources: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2014), *Kredi Kartı İşlemlerinde Uygulanacak Azami Faiz Oranları*, Basın Duyurusu, 5 Eylül, 2014-61, Ankara. <http://www.tcmb.gov.tr/>, E.T.: 15.09.2014.